

**STUDI APLIKASI PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI
RUMAH PEMOTONGAN HEWAN (RPH)
(Studi Kasus di PT Celmor Perdana
Indonesia / PT Elders Indonesia)**

SKRIPSI

WILLY S SIANIPAR



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2006**

Halaman ini adalah hak milik IPB University. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website kami di www.ipb.ac.id.
1. Dilarang mengutip, menyalin, atau memperbanyak isi dokumen ini tanpa izin dari IPB University.
2. Dilarang menggunakan isi dokumen ini untuk tujuan komersial atau untuk tujuan lain yang melanggar hukum.
3. Dilarang menjual, menyewakan, atau meminjamkan dokumen ini kepada pihak lain.
4. Dilarang mengizinkan orang lain untuk menyalin, mengutip, atau memperbanyak isi dokumen ini.
5. Dilarang menggunakan isi dokumen ini untuk tujuan lain yang melanggar hukum.



RINGKASAN

WILLY S SIANIPAR. D 14202053. 2006. **Studi Aplikasi Produksi Bersih pada Industri Rumah Potong Hewan (RPH) (Studi Kasus di PT Celmor Perdana Indonesia / PT Elders Indonesia)**. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Pembimbing Utama : Ir. Suhut Simamora, MS
Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti

Pertumbuhan produksi daging sapi di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik sebesar 0,97%/tahun dan diikuti dengan impor sapi hidup sebanyak \pm 400.000 ekor/tahun telah ikut juga mendorong industri daging sapi dan hasil olahannya. Permintaan bahan baku untuk industri olahan tersebut yang berasal dari dalam negeri sebesar 18.556.768 kg dan mengimpor sebesar 5.550.711 kg pada tahun 2003 secara langsung telah menyebabkan industri RPH ikut berkembang dan menaikkan kapasitas produksinya. Limbah organik yang dihasilkan dari Rumah Potong Hewan (RPH) adalah berupa darah, sisa lemak, tinja, isi rumen dan air sisa proses produksi dengan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup tinggi

Tujuan penelitian ini adalah memperkenalkan konsep produksi Bersih dan mengidentifikasi resiko lingkungan yang ditimbulkan oleh industri RPH, serta menganalisis dan mengaplikasikan kemungkinan penerapan produksi Bersih pada industri RPH yang didasarkan pada usaha efisiensi yang optimal dalam hal penggunaan sumber daya, modifikasi proses, pengurangan sumber pencemaran.

Penelitian ini dilaksanakan dalam enam prosedur, yakni (1) Pengumpulan data dan keadaan di lapangan yang diperlukan untuk mengetahui peluang penerapan produksi bersih di RPH, terdiri dari tahap persiapan dan pengumpulan data lapangan (2) Memperkenalkan konsep produksi bersih dengan tujuan agar manajemen dan karyawan mengerti dan mendukung pelaksanaan penelitian serta memberi masukan dan kritikan terhadap penelitian ini. (3) Melakukan kajian atau *quicksan* yakni mengidentifikasi resiko lingkungan dan menganalisis secara cepat untuk memberikan beberapa alternatif untuk mengaplikasikan produksi bersih pada RPH. (4) Mengaplikasikan potensi produksi bersih yang dapat dilakukan dan disetujui manajemen. (5) Tahap analisis kelayakan untuk menghasilkan penentuan alternatif produksi bersih yang dilanjutkan dengan implementasi, dan (6) Evaluasi dan rekomendasi aplikasi produksi bersih.

Penerapan produksi bersih yang diaplikasikan dilakukan menggunakan teknik produksi bersih, (i) perubahan material input, (ii) perubahan teknologi dan (iii) tata cara operasi. Pengaplikasian teknik perubahan material input dilakukan dengan merubah sumber air dari air olah menjadi air baku pada proses pemandian sapi. Teknik perubahan teknologi meliputi pengaplikasian perbaikan penanganan darah, perubahan letak keran air untuk pengoperasian mesin *carcass splitting saw*, pemasangan *water sprayer* pada selang pembersih *hot carcass* dan pemandian sapi, penggantian mesin *shrink tank*, perubahan tata letak *packing room* dan perbaikan IPAL. Tata cara operasi dilaksanakan dengan pengaplikasian *good housekeeping* untuk penghematan energi listrik.

Kata-kata kunci : produksi bersih, rumah potong hewan, teknologi, efisiensi

ABSTRACT

Study on Cleaner Production Application in Slaughter House Industry (Case Study at Celmor Perdana Indonesia Co./ Elders Indonesia Co.)

Sianipar, W, S. Simamora, and N. S. Indrasti

Cleaner Production (CP) is a new and creative approach (way of thinking) towards products and production processes and it's definition is the continuous application of an integrated, preventative strategy to processes, products and services to increase efficiency and reduce risk to humans and the environment. Slaughter industry is one of potential industry for implementing CP since it generates solid and liquid waste like blood, water, stomach fill etc. Descriptive and quantitative methods were used during this research. The procedure consist (1) collected data, (2) introduced CP, (3) quick scan activity, (4) CP application, (5) phase analyze eligibility, and (6) evaluation and recommendation. The CP application which implemented in this research are used the CP technique like (i) input material change, (ii) technology change and (iii) operation procedure. The application of Input material change technique is changed the water source for cattle washing. Technology change application consist repaired the blood handling, change the water faucet position for the operation of carcass splitting saw machine, the installation of water sprayer in the nozzle for hot carcass cleaning and cattle washing, changed the shrink tank machine, changed the packing room situation and repaired the IPAL. Good housekeeping used by the company for the electricity energy thrift. The slaughterhouse can reduce their waste if implement cleaner production method on their process; on the other side they can increase their product efficiency and also get more saving and income

Key words: Cleaner Production (CP), Slaughterhouse, technology, efficiency, change.

**STUDI APLIKASI PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI
RUMAH PEMOTONGAN HEWAN (RPH)
(Studi Kasus di PT Celmor Perdana
Indonesia / PT Elders Indonesia)**

**WILLY S SIANIPAR
D 14202053**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada
Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2006**

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan dan disediakan untuk:
a. Perbaikan proses internal organisasi perikanan, pertanian, peternakan, perikanan kelautan atau program studi terkait
b. Mengetahui tidak menyetujui laporan yang diterbitkan oleh PT IPB University
c. Hal yang bersangkutan dan menyetujui sebagai dokumen yang telah diterbitkan sebagai dokumen resmi PT IPB University

**STUDI APLIKASI PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI
RUMAH PEMOTONGAN HEWAN (RPH)
(Studi Kasus di PT. Celmor Perdana
Indonesia / PT. Elders Indonesia)**

Oleh :
WILLY S SIANIPAR
D14202053

**Skripsi ini telah disetujui dan disidangkan di hadapan
Komisi Ujian Lisan pada tanggal 21 November 2006**

Pembimbing Utama

**Ir. Suhut Simamora, MS
NIP. 130 422 708**

Pembimbing Anggota

**Dr.Ir.Nastiti S Indrasti
NIP. 131 841 749**

**Dekan Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor**

**Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, M.Rur.Sc.
NIP. 131 624 188**

Halaman ini adalah milik IPB University. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website kami di www.ipb.ac.id.
1. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website kami di www.ipb.ac.id.
2. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website kami di www.ipb.ac.id.

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Jakarta, 17 September 1983 sebagai anak terakhir dari lima bersaudara pasangan Ir. P Sianipar dan R Siahaan. Penulis memasuki dunia pendidikan dasar pada SD Budi Mulia Desa Putera dan lulus pada tahun 1995 kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama pada SMP Budi Mulia Desa Putera dan lulus pada tahun 1998. Pendidikan teknik menengah atas diselesaikan penulis pada tahun 2001 di STM Grafika Budi Mulia Desa Putera.

Penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Peternakan IPB pada tahun 2002 di Program Studi Teknologi Hasil Ternak melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Persekutuan Mahasiswa Kristen (PMK) IPB dan pernah menjabat sebagai koordinator Komisi Literatur 2004-2005. Penulis aktif di berbagai kepanitiaan di berbagai acara PMK IPB serta dalam berbagai kepanitiaan acara olahraga di IPB. Penulis aktif di dunia perbasketan IPB, BEM Keluarga Mahasiswa IPB. Terakhir penulis diutus oleh IPB untuk menjadi kontingen Pekan Ilmiah Nasional (PIMNAS) sebagai tim peliput IPB. Penulis kini terdaftar sebagai salah satu wasit basket pada Kabupaten Bogor.

Bogor, November 2006

Willy S Sianipar

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan sumber informasi yang akurat dan terpercaya. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website resmi IPB University di www.ipb.ac.id.
2. Seluruh isi dokumen ini adalah hak cipta IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan lain tanpa izin IPB University.

KATA PENGANTAR

Proyeksi permintaan produk-produk peternakan khususnya daging terus meningkat oleh karena cepatnya laju pertumbuhan penduduk, kenaikan perkapita serta kecenderungan perubahan pola makan yang ditandai dengan bertambahnya kesadaran masyarakat akan arti pentingnya daging sebagai salah satu bahan makanan yang bergizi tinggi. Arus permintaan diatas tidak dapat dilepaskan dari salah satu komponen agribisnis peternakan di sektor hilir yaitu Rumah Pemotongan Hewan (RPH) yang fungsinya sebagai tempat terjadinya proses perubahan dari ternak / hewan menjadi karkas/ daging.

Peningkatan jumlah permintaan daging dan kewajiban dalam penyediaan daging yang aman, sehat, utuh dan halal (ASUH) merupakan salah satu tantangan yang dihadapi dalam pengembangan teknologi pemotongan. Seiring dengan peningkatan kinerja dan proses produksi pada industri RPH telah terjadi masalah baru yakni masalah lingkungan. Limbah yang dihasilkan industri RPH rata-rata mengandung kandungan organik yang tinggi serta limbah atau hasil sampingan RPH sangat berpotensi sebagai media mikroba patogen dan akhirnya sebagai media penularan penyakit.

Strategi pengelolaan lingkungan hidup yang rata-rata dilakukan pada industri RPH yakni *end of pipe treatment* kini dirasakan tidak sesuai karena tidak memadai dengan jumlah limbah yang dihasilkan. Penerapan produksi bersih yang mempunyai definisi sebagai suatu aplikasi secara terus-menerus dari suatu strategi pencegahan lingkungan terhadap proses dan produk produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan *eco-efficiency* dan mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan dirasakan lebih sesuai dan lebih menjawab tuntutan jaman.

Produksi bersih masih merupakan hal baru bagi industri-industri di Indonesia, khususnya di bidang peternakan. Penelitian ini merupakan penelitian kedua yang dilaksanakan di industri RPH setelah penelitian yang dilakukan oleh Badan Pengkajian Penerapan Teknologi (BPPT) yang dilakukan di RPH Cakung Jakarta.

Aplikasi produksi bersih yang dijalankan pada industri RPH telah terbukti mengurangi limbah yang dihasilkan dan mengefisienkan proses produksi pada industri tersebut. Hal ini sesuai dengan tujuan produksi bersih itu sendiri yakni mencegah terjadinya limbah dan mengefisienkan proses produksi. Penerapan

produksi bersih tidak memerlukan biaya besar dan secara finansial menguntungkan karena telah mereduksi biaya produksi sehingga secara finansial layak untuk dilaksanakan.

Skripsi ini dibuat untuk menjawab tantangan perkembangan jaman dalam industri peternakan dan lingkungan. Didalam skripsi ini dibahas secara sistematis dan sederhana tentang penerapan produksi bersih di industri RPH. Diharapkan pengaplikasian maupun studi tentang penerapan dan pengaplikasian produksi bersih bisa dilaksanakan di berbagai industri lainnya di bidang peternakan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis hingga tersusunya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan karena segala keterbatasan yang ada dalam proses penyusunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bogor, November 2006

Willy S Sianipar

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR SAMPUL DALAM.....	i
RINGKASAN.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Produksi Bersih.....	4
Prinsip-prinsip Pokok	6
Strategi Produksi Bersih.....	8
Langkah-langkah Pendekatan	9
Rumah Pemotongan Hewan.....	14
Limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH).....	15
Proses Pengolahan Air Limbah.....	18
METODE.....	23
Lokasi dan Waktu	23
Jenis Data yang Dikumpulkan	23
Metode	23
Prosedur	24
Pengumpulan Data.....	24
Memperkenalkan Konsep Produksi Bersih.....	24
Melakukan <i>Quicksan</i>	24
Aplikasi Produksi Bersih	26
Analisis Kelayakan	26
Evaluasi dan Rekomendasi	27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
Keadaan Umum Perusahaan	28
Rumah Pemotongan Hewan PT Celmor Perdana Indonesia	28
Rumah Pemotongan Hewan PT Elders Indonesia	28

1. Melakukan penelitian lapangan dan wawancara dengan masyarakat di lokasi penelitian.
 2. Melakukan penelitian kepustakaan dan mengumpulkan data sekunder.
 3. Melakukan analisis data dan penyusunan laporan.
 4. Melakukan penyusunan laporan akhir.
 5. Melakukan penyusunan laporan akhir.
 6. Melakukan penyusunan laporan akhir.
 7. Melakukan penyusunan laporan akhir.
 8. Melakukan penyusunan laporan akhir.
 9. Melakukan penyusunan laporan akhir.
 10. Melakukan penyusunan laporan akhir.

1. Otolah yang menghidupkan kehidupan dan kehidupan yang baru, itu berarti memelihara dan memelihara sumber-sumber kehidupan yang ada di sekitar kita, yaitu air, tanah, dan udara. Untuk itu, kita harus menjaga sumber-sumber kehidupan itu agar tetap ada dan subur. Untuk itu, kita harus menjaga sumber-sumber kehidupan itu agar tetap ada dan subur. Untuk itu, kita harus menjaga sumber-sumber kehidupan itu agar tetap ada dan subur.

Proses Produksi.....	33
Penurunan Ternak	35
Pengistirahatan.....	35
Pemandian atau Pencucian.....	36
Pemingsanan	36
Penyembelihan dan Pengeluaran Darah	37
Pemotongan Kepala dan Kaki.....	39
Pengulitan	39
Pembelahan Dada, Pengeluaran Jeroan dan Pembersihan <i>Red oval</i> dan Jeroan	40
Pembelahan Karkas.....	41
Penimbangan dan Pembersihan Karkas	42
Pelayuan Karkas	42
Deboning.....	43
Pengemasan, Pengemasan dan Pelabelan.....	44
Penyimpanan.....	44
Distribusi.....	44
Tata Tertib di Area Kerja Rumah Pemotongan Hewan PT Elders Indonesia	45
Penanganan Limbah Rumah Pemotongan Hewan.....	45
Penanganan Limbah Padat.....	45
Penanganan Limbah Cair.....	46
Penanganan Limbah Udara dan Kebisingan.....	47
Memperkenalkan Konsep Produksi bersih	49
Tujuan Awal Program Produksi Bersih.....	50
Penghematan Penggunaan Air pada Tiap Proses.....	50
Penghematan Waktu pada Tiap Proses	51
Perbaikan Kebijakan Lingkungan dan Perbaikan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	52
Peningkatan Kesadaran dan Partisipasi Aktif Karyawan Dalam Melaksanakan Upaya Produksi Bersih.....	53
Aplikasi Produksi Bersih	54
Area <i> Holding Yard</i> dan Tempat Antrian.....	54
Area Ruang Pemotongan dan Ruang <i> oval</i>	59
Area Ruang Pengemasan dan Pengemasan	67
Area Penanganan atau Pengolahan Limbah.....	73
Kondisi Umum Rumah Pemotongan Hewan.....	78
Evaluasi dan Rekomendasi	82
Evaluasi.....	82
Rekomendasi.....	84
KESIMPULAN DAN SARAN.....	87
Kesimpulan	87
Saran	88
UCAPAN TERIMA KASIH	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Potensi Limbah yang Dapat Dihasilkan oleh Beberapa Jenis Ternak	16
2.	Jumlah Air Limbah yang Dihasilkan Beserta Cirinya pada RPH, Tempat <i>Packing</i> dan Industri Pengolahan	16
3.	Kualitas Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (RPH)	17
4.	Tabel Analisis Limbah RPH PT Elders Tahun 2006 Sebelum Perbaikan IPAL.....	47
5.	Penggunaan Air untuk Proses Produksi Selama Dua Minggu.....	51
6.	Biaya Air Olah untuk Proses Pemandian Sapi dan Pembersihan Kandang Sebelum Pengaplikasian Produksi Bersih	55
7.	Biaya Air Olah untuk Proses Pemandian Sapi dan Pembersihan Kandang Setelah Pengaplikasian Produksi Bersih	56
8.	Biaya Air yang Dihemat dengan Pemakaian <i>Water Sprayer</i> pada Pemandian Sapi.....	58
9.	Biaya Air untuk Membantu Pendorongan Darah Sebelum Pengaplikasian Produksi Bersih.....	61
10.	Biaya Air untuk Membantu Pendorongan Darah Sesudah Pengaplikasian Produksi Bersih.....	62
11.	Biaya Air yang Dihemat dengan Pemakaian <i>Water Sprayer</i> pada Selang Pembersihan <i>Hot Carcass</i>	67
12.	Jumlah Lampu yang Ada di RPH	79
13.	Biaya Listrik yang Dihemat dengan Metode <i>Good Housekeeping</i> .	81

Halaman ini merupakan bagian dari karya tulis yang telah dipublikasikan dan merupakan sumber:
 a. Pengujian hasil uji coba pengolahan limbah cair, analisis, perbaikan hasil uji coba, pemeliharaan sistem, pemeliharaan mesin atau peralatan untuk masalah
 b. Mengetahui lebih mengenai pengolahan limbah cair yang ada di RPH.
 c. Mengetahui mengenai pengolahan limbah cair yang ada di RPH dan dapat menjadi acuan untuk masalah pengolahan limbah cair di RPH.

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Unsur-unsur Utama Definisi Produksi Bersih	5
2.	Elemen Penting dalam Strategi Produksi Bersih	6
3.	Teknik-teknik Produksi Bersih	7
4.	Tahapan Penerapan Produksi Bersih	13
5.	Diagram Aktivitas Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dengan Hasil Sampingan dan Limbah	19
6.	Struktur Organisasi PT Celmor Perdana Indonesia	28
7.	Struktur Organisasi PT Elders Indonesia	30
8.	Tahapan Proses Pemotongan di RPH PT. Celmor Perdana Indonesia dan PT. Elders Indonesia	34
9.	Pengistirahatan Ternak	36
10.	Pemandian Ternak	36
11.	Ruang Pemingsanan	37
12.	Kepala dan Kaki setelah Dipotong	39
13.	Proses Pengulitan	40
14.	Pembelahan Dada, Pengeluaran Jeroan (Evisceration), Pembersihan <i>Red Oval</i> dan Jeroan	41
15.	Pembelahan Karkas dan Timbangan Karkas (Carcass Scale)	42
16.	Ruang Pelayuan	43
17.	Proses Deboning	43
18.	Ruang Pengemasan, Pengepakan dan Pelabelan	44
19.	Neraca Massa-hasil <i>By product</i> dan Limbah dari Proses Pemotongan Hewan sebelum Pengaplikasian Produksi Bersih	48
20.	Posisi Keran Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian	64
21.	Denah Ruang Pengepakan dan Pengemasan Sebelum dan Sesudah Perubahan Tata Letak	72
22.	Neraca Massa-hasil <i>By product</i> dan Limbah dari Proses Pemotongan Hewan Setelah Pengaplikasian Produksi Bersih	86

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan hak cipta IPB University. Untuk informasi lebih lanjut mengenai kebijakan IPB University, silakan kunjungi website IPB University di alamat www.ipb.ac.id.

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Lampiran C	95
2.	Diagram Alir Metode Penelitian.....	96
3.	Bagian Karkas dan Potongan Daging Sapi Halal Indonesia.....	97
4.	Peralatan RPH PT Celmor Perdana Indonesia.....	98
5.	Tabel Berat Potongan Komersial Sapi Selama Dua Minggu di PT Elders Indonesia	100
6.	Analisis Finansial dari Pengaplikasian Penggantian Selang dan Pengubahan Sumber Air pada Proses Pemandian Sapi.	104
7.	Analisis Finansial dari Pengaplikasian Pemasangan <i>Water Sprayer</i> pada Proses Pemandian Sapi.....	107
8.	Analisis Finansial dari Pengaplikasian Perbaikan Penanganan Darah.....	108
9.	Analisis Finansial dari Pengaplikasian Perubahan Posisi Keran pada Proses Pembelahan Karkas (<i>Carcass Splitting</i>).....	109
10.	Analisis Finansial dari Pengaplikasian Pemasangan Water Sprayer pada Selang Pembersihan <i>Hot Carcas</i>	112
11.	Analisis Finansial dari Pengaplikasian Penggantian Mesin <i>Shrink Tank</i>	113
12.	Perkembangan Industri Daging Sapi dan Hasil Olahannya.....	117
13.	Peluang Produksi Bersih dan Faktor Masalahnya	118
14.	Alternatif Penerapan Produksi Bersih.....	119
15.	Prioritas Peluang Penerapan Produksi Bersih.....	120
16.	Pelaksanaan Produksi Bersih	122

Visi Cipta Mandiri, Unggul Unggul
 1. Ombudsman sebagai alat kontrol yang kuat, efektif dan independen dalam menyediakan sumber
 a. Pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada pemberdayaan, peningkatan mutu, peningkatan kinerja, peningkatan mutu, dan peningkatan mutu
 b. Meningkatkan mutu pelayanan kepada masyarakat yang memerlukan peningkatan mutu pelayanan
 2. Meningkatkan mutu pelayanan kepada masyarakat yang memerlukan peningkatan mutu pelayanan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Cara pandang masyarakat dunia terhadap masalah lingkungan telah mengalami perubahan drastis. Pada tahun 70-an, masalah lingkungan hanya dipandang sebagai masalah lokal, masalah cerobong asap, masalah limbah dari pabrik dan masalah biaya yang harus dihindari. Sejak awal tahun 80-an, masalah lingkungan global seperti hujan asam, kerusakan lapisan ozon, pemanasan global dan perubahan iklim telah menjadi isu internasional, dan pengelolaan lingkungan hidup dilihat sebagai investasi masa depan dan peningkatan daya saing.

Kondisi diatas menyebabkan terjadinya perubahan paradigma lingkungan dari *Shallow environmentalism ethnics* (pertumbuhan ekonomi tidak sejalan dengan ekologi dan manusia mempunyai tingkat paling tinggi dibandingkan dengan makhluk lain) ke *Deep ecology ethnics* (pertumbuhan ekologi harus sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan semua makhluk hidup adalah sama, tanpa ada yang merasa lebih berarti dibanding yang lain dan yang terpenting adalah terjadinya keberlanjutan secara ekologis yang merupakan langkah awal dari pembangunan berkelanjutan (Callenbach, *et. al*, 1993). Contoh dari pergeseran paradigma tersebut terjadi pada pengelolaan lingkungan hidup yaitu dari pengolahan limbah ujung pipa (end of pipe) ke pengelolaan limbah di setiap titik proses sejak awal; dari peraturan perundangan (command and control) ke instrumen pasar (market based instrument); dari yang bersifat wajib ke sukarela; dari cara penanganan yang bersifat parsial ke cara penanganan yang bersifat sistemik; dari yang bersifat instrumental ke yang bersifat fundamental (values, ethnics) dan dari cara pengelolaan yang bersifat sendiri-sendiri ke cara pengelolaan yang bersifat jaring kerjasama (networks)

Perkembangan industri dan eksploitasi sumberdaya sebagai kegiatan manusia kadangkala memberi dampak kerusakan lingkungan seperti pencemaran udara, air, tanah serta perusakan vegetasi yang menyebabkan menurunnya daya dukung lingkungan dan terganggunya interaksi sosial budaya di masyarakat. Hal ini perlu dicermati karena pembangunan yang merusak lingkungan bukanlah pembangunan, melainkan bencana yang tertunda. Adanya suatu sistem yang mampu mengelola lingkungan diharapkan membantu terwujudnya keseimbangan lingkungan dalam pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan dan diakuinya kualitas

1. Mengembangkan budaya kerja yang berorientasi pada keberlanjutan dan peningkatan sumber daya manusia
2. Mengembangkan budaya kerja yang berorientasi pada keberlanjutan dan peningkatan sumber daya manusia
3. Mengembangkan budaya kerja yang berorientasi pada keberlanjutan dan peningkatan sumber daya manusia

produk ekspor dalam bidang industri dan perdagangan. Kalangan pengusaha merupakan kelompok yang berperan penting dalam keberhasilan diterimanya konsep pembangunan berkelanjutan, karena kesadarannya sebagai pelaku ekonomi untuk berperan aktif dalam menangani masalah lingkungan. Hal-hal tersebut telah menempatkan aspek lingkungan menjadi faktor yang berpengaruh dalam pola perdagangan barang dan jasa.

Pertumbuhan produksi daging sapi di Indonesia yang menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2004 *dalam* Adoe, 2006) sebesar 0,97%/tahun dan diikuti dengan impor sapi hidup sebanyak \pm 400.000 ekor/tahun telah ikut juga mendorong industri daging sapi dan hasil olahannya yang terlihat didalam lampiran 12. Permintaan bahan baku untuk industri olahan tersebut yang berasal dari dalam negeri sebesar 18.556.768 kg dan mengimpor sebesar 5.550.711 kg pada tahun 2003 secara langsung telah menyebabkan industri RPH ikut berkembang dan menaikkan kapasitas produksinya (Adoe, 2006)

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) merupakan unit pelayanan untuk penyediaan daging yang aman, sehat dan utuh untuk masyarakat dan berperan penting terhadap terjaminnya kehidupan masyarakat yang sehat. Industri RPH merupakan salah satu industri pangan. Ciri dari limbah industri pangan adalah kandungan bahan organik yang cukup tinggi dan mudah terurai di perairan (Djajadiningrat dan Amir, 1989). Limbah organik yang dihasilkan dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah berupa darah, sisa lemak, tinja, isi rumen, dan usus dengan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup tinggi.

Industri RPH merupakan salah satu elemen dalam menyukseskan program pemerintah yakni "Kecukupan Daging 2010" karena secara umum pengelolaan RPH ditujukan untuk mendapatkan mutu daging yang sesuai dengan standarisasi, yaitu aman, sehat, utuh dan juga halal (ASUH), tetapi aspek lingkungan sering kali dilupakan oleh pengelola RPH dalam proses pemotongan hewan. Aspek lingkungan ini sangat penting diperhatikan, mengingat limbah atau hasil sampingan RPH sangat berpotensi sebagai media mikroba patogen dan akhirnya sebagai media penularan penyakit. Pengelolaan limbah yang tidak benar akan menyebabkan gangguan terhadap lingkungan atau pencemaran lingkungan. Sebaiknya bila limbah ini dikelola dengan baik dapat memberikan nilai tambah. Pengelolaan limbah yang kurang baik,

umumnya terjadi pada usaha pemotongan hewan yang masih bersifat tradisional sampai semi modern.

Limbah cair RPH yang terbesar berasal dari darah. Darah dapat meningkatkan tingginya nilai *Biochemichal Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) serta padatan tersuspensi. Sebagai contoh, menurut penelitian Wiedarti (1991) RPH Kota Bogor memiliki nilai BOD dan COD limbah cair sebesar 2718 mg/lt dan 3506,6 mg/lt yang disebabkan sisa-sisa pencucian isi usus dan isi rumen dan sisa darah sebelum air limbah melalui kolam pengolahan limbah. Hal ini tidak memenuhi baku mutu limbah cair (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep 51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair). Padatan tersuspensi limbah cair Kota Bogor sebesar 2876 mg/lt, serta memiliki kandungan NH_3 sebesar 97,3 mg/lt. Tingginya nilai ini dikarenakan sebagian besar limbah cair RPH terdiri dari bahan organik yang antara lain adalah protein dan pada umumnya mengandung nitrogen dalam bentuk organik/nitrogen protein dan amoniak.

Tujuan

Penelitian studi aplikasi produksi bersih ini bertujuan untuk

1. Memperkenalkan konsep produksi bersih dan mengidentifikasi resiko lingkungan yang ditimbulkan oleh industri Rumah Pemotongan Hewan (RPH)
2. Menganalisis dan mengaplikasikan kemungkinan penerapan produksi bersih pada industri Rumah Pemotongan Hewan (RPH) yang didasarkan pada usaha efisiensi yang optimal dalam hal penggunaan sumber daya, modifikasi proses, pengurangan sumber pencemaran dan pemanfaatan limbah (reuse, recycle, recovery).

TINJAUAN PUSTAKA

Produksi Bersih

Limbah hampir selalu terbentuk pada setiap kegiatan industri. Kegiatan industri tersebut disatu sisi memiliki tujuan untuk menghasilkan produk yang bermanfaat dan mendatangkan keuntungan sosial-ekonomi, namun disisi lain berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.

Strategi pengelolaan lingkungan pada awalnya mengacu pada pendekatan kapasitas daya dukung (*carrying capacity approach*) yang mengandalkan daya tampung lingkungan alamiah untuk menetralsisir pencemaran. Pencemaran yang dihasilkan dibuang ke lingkungan baik ke sungai, danau atau laut tanpa melalui proses pengelolaan terlebih dahulu. Konsep daya dukung ini kenyataannya sukar untuk diterapkan karena kendala yang timbul dan seringkali harus dilakukan upaya perbaikan kondisi lingkungan yang kemudian tercemar dan rusak sehingga memerlukan biaya yang tinggi (Pudjiastuti, 1999). Strategi pendekatan pengelolaan lingkungan hidup telah mengalami perubahan seiring dengan semakin meningkatnya masalah pencemaran.

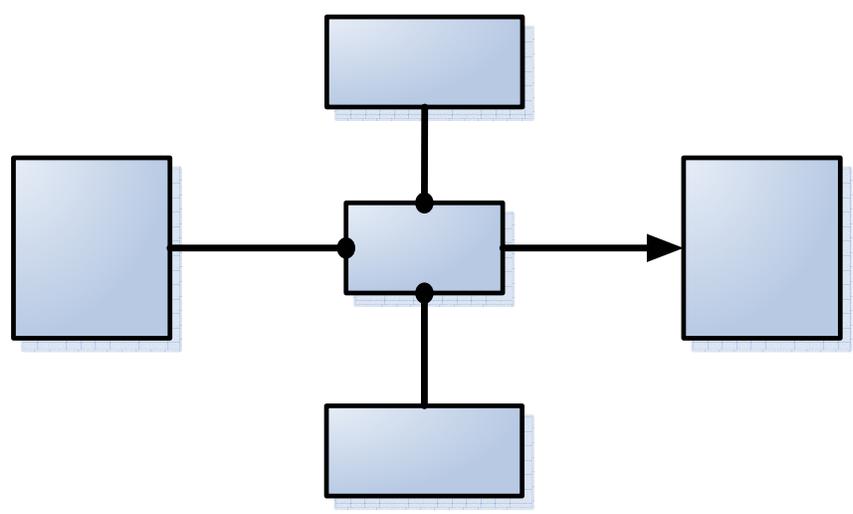
Perlindungan lingkungan yang selama ini dilakukan oleh industri-industri hanya ditekankan pada usaha penanganan dan pembuangan limbah. Salah satu usaha tersebut dilakukan dengan cara membangun Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL). Perlindungan seperti ini disebut konsep *End of Pipe Treatment* (EOP), dimana pada konsep ini limbah dilihat sebagai sesuatu yang sudah terjadi dan berusaha ditangani agar tidak mencemari lingkungan.

Penerapan EOP pada dasarnya telah memberikan sumbangan yang nyata bagi pencegahan pencemaran lingkungan, tetapi konsep ini mempunyai kekurangan karena membutuhkan tambahan lahan, waktu dan biaya yang mahal. Selain itu, penerapan konsep EOP juga menyebabkan timbulnya produk limbah baru dan perpindahan masalah dari media lingkungan yang satu dengan media lainnya (Theodore dan Young, 1992).

Pudjiastuti (1999) juga mengatakan bahwa lebih dari beberapa tahun, industrialisasi nasional semakin lama semakin memburuk akibat dari tindakan yang berbeda dalam mengatasi berbagai problem lingkungan dan polusi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah :

1. Mengesampingkan masalah yang terjadi.
2. Menghilangkan sumber-sumber polusi tetapi pada kenyataannya efek yang ditimbulkan tidak sebanyak bahaya yang dihasilkan oleh polutan.
3. Pengontrolan lingkungan dengan menggunakan “*end of pipe treatment*”.]

Sebenarnya pengendalian terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh industri dapat dilakukan dengan usaha pencegahan terhadap timbulnya limbah, mulai dari sumber bahan baku, proses manufaktur, alat-alat pemroses sampai tahap *finishing* (Tim Bapedal dan Tim BPTK Bogor Pusat Penelitian Karet, 1999). Kenyataan yang ada menunjukkan bahwa masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan masih terus berlangsung akhirnya strategi ini dirubah menjadi upaya preventive atau pencegahan dan dikembangkan menjadi prinsip produksi bersih (Cleaner Production) sebagai suatu strategi *preventive* yang operasional dan terpadu (Pudjiastuti, 1999). Usaha pencegahan limbah ini sudah lama diperkenalkan oleh UNEP (United National Environment Program) sejak tahun 1989.

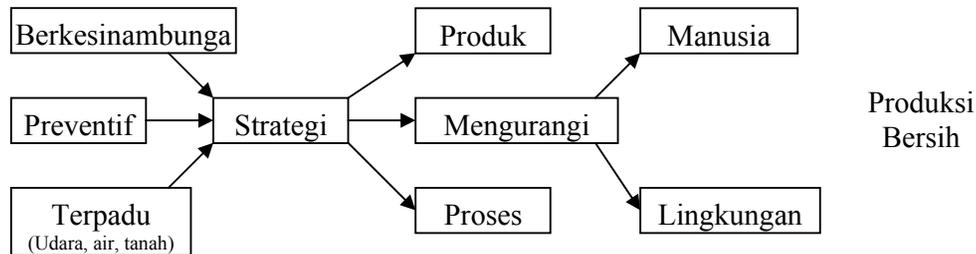


Gambar 1. *Unsur-unsur Utama Definisi Produksi Bersih*

United National Environment Program (2001) mendefinisikan produksi bersih sebagai suatu aplikasi secara terus-menerus dari suatu strategi pencegahan lingkungan terhadap proses dan produk produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan *eco-efficiency* dan mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan. Menurut *National Productivity Council India* dalam UNEP IE (1995), produksi bersih adalah suatu cara pemikiran baru dan kreatif terhadap produk dan

suatu proses yang dilakukan. Hal ini dicapai dengan suatu penerapan strategi yang berkelanjutan untuk meminimalkan limbah dan emisi yang dihasilkan.

Pada proses produksi, produksi bersih meliputi konservasi bahan baku dan energi, mengurangi bahan baku yang beracun dan mengurangi jumlah dan kadar racun dari emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses produksi (*United Nation Environment Programme Industry and Environment, 1995*).



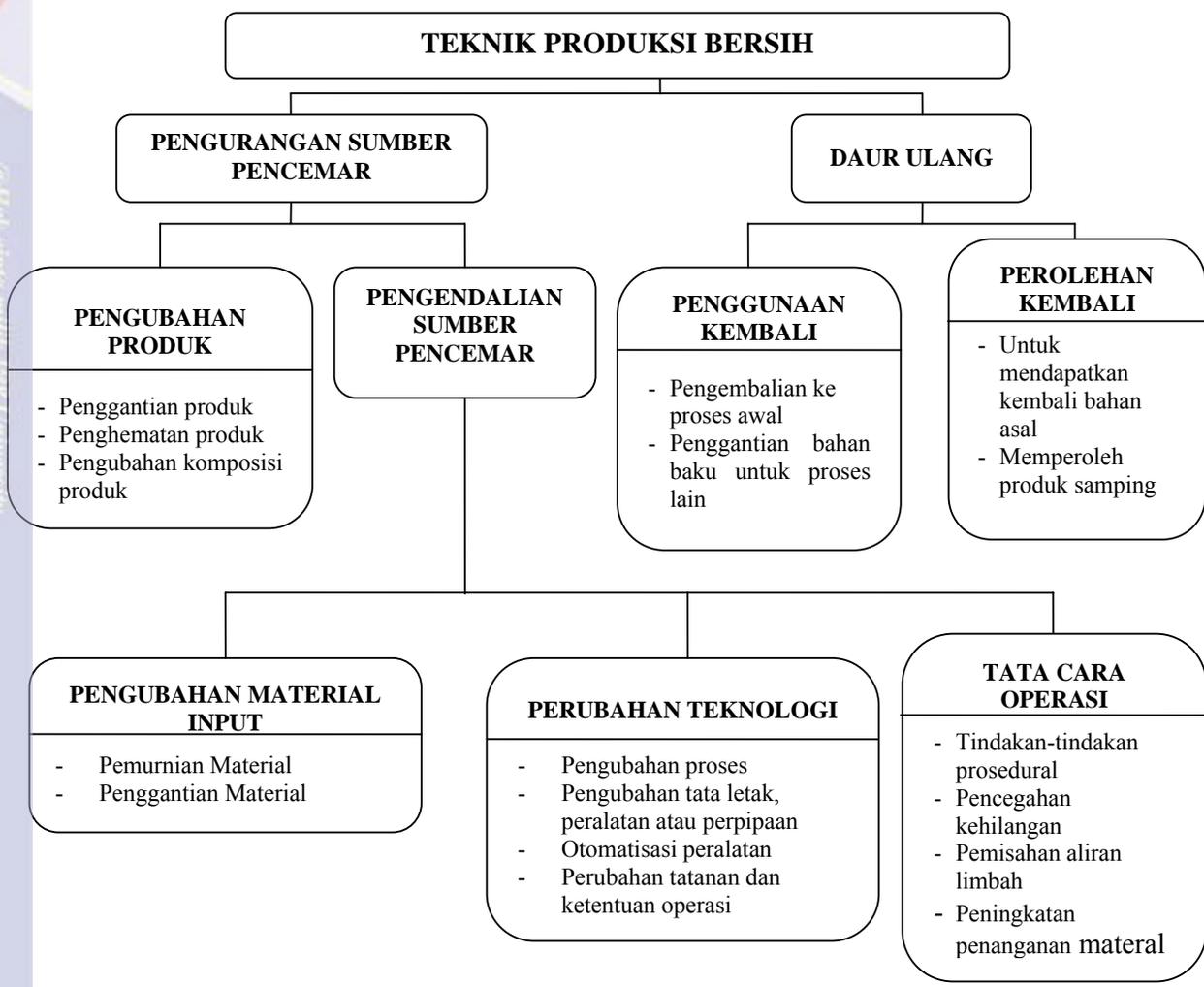
Gambar 2. Elemen Penting dalam Strategi Produksi Bersih (UNEP IE, 1995)

Inti dari pelaksanaan produksi bersih adalah mencegah, mengurangi dan/atau menghilangkan terbentuknya limbah atau pencemar pada sumbernya di seluruh daur hidup produk, yang dicapai dengan menerapkan kebijaksanaan pencegahan, penguasaan teknologi bersih dan teknologi akrab lingkungan, serta perubahan mendasar dalam sikap atau perilaku manajemen (Roekmijati, 1999). Sedangkan menurut Djajadiningrat (2001) manfaat yang didapat melalui penerapan produksi bersih adalah penghematan bahan baku, mengurangi biaya pengolahan limbah, mencegah kerusakan lingkungan, mengurangi bahaya terhadap kesehatan dan keselamatan kerja, serta meningkatkan daya saing produk. USAID (1997) menyatakan Teknologi produksi bersih merupakan gabungan teknik pengurangan limbah pada sumber pencemar (source reduction) dan teknik daur ulang yang secara ringkas diperlihatkan pada Gambar 3.

Prinsip-Prinsip Pokok

Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih adalah :

1. Mengurangi atau meminimumkan 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.



Gambar 3. Teknik-teknik Produksi Bersih (USAID, 1997)

- Perubahan dalam 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 pemerintah, masyarakat maupun kalangan dunia usaha (industriawan). Selain itu juga perlu diterapkan pola manajemen di kalangan industri maupun pemerintah yang telah mempertimbangkan aspek lingkungan.
- Mengaplikasikan teknologi akrab 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.

5. Pelaksanaan program produksi bersih ini lebih mengarah pada pengaturan sendiri (self regulation) dan peraturan yang sifatnya musyawarah mufakat (*negotiated regulatory approach*) dari pengaturan secara “*command and control*”. Jadi pelaksanaan program bersih ini tidak hanya mengandalkan Peraturan Pemerintah saja, tetapi lebih didasarkan pada kesadaran untuk merubah sikap dan tingkah laku.

Strategi Produksi Bersih

Produksi bersih haruslah difokuskan pada usaha pencegahan terbentuknya limbah (Afmar, 1998). Pelaksanaan strategi produksi bersih untuk mencegah terbentuknya limbah tersebut menurut Bapedal (Bapedal, 2001) dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu kegiatan *recycle*, reduksi pada sumbernya dan modifikasi produk.

1. *Recycle*

Recycle atau daur ulang adalah upaya pemanfaatan limbah dengan atau tanpa melakukan serangkaian proses, baik fisika, kimia atau biologi. Daur ulang ini dibagi menjadi dua, yaitu :

- Pemanfaatan kembali limbah.
- Reduksi produk samping yang bermanfaat.

2. Reduksi pada Sumbernya

Reduksi pada sumbernya adalah mencegah terbentuknya limbah pada waktu pelaksanaan suatu kegiatan produksi. Kegiatan program pengurangan limbah pada sumbernya, secara garis besar dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu :

- *Good Housekeeping*, adalah sejumlah langkah praktis yang dapat segera dilaksanakan oleh pelaku kegiatan dengan memperhatikan kebersihan, kerapihan lingkungan kerja, kinerja proses produksi sehingga dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan melalui perbaikan kinerja lingkungan, penyempurnaan operasional dan penghematan biaya produksi. *Good Housekeeping* dapat dilaksanakan dengan cara memperhatikan tata cara penyimpanan bahan yang baik, penanganan dan

pengangkutan bahan yang baik, serta mencegah terjadinya kebocoran dan ceceran bahan.

- Modifikasi proses, yaitu salah satu cara pengurangan terbentuknya limbah dengan melakukan tata cara operasi yang baik, perubahan teknologi, perubahan masukan proses serta melakukan modifikasi alat.

3. Modifikasi Produk

Modifikasi produk sebagai salah satu upaya penerapan produksi bersih dapat dilakukan dengan cara mengubah komposisi produk atau bahan yang digunakan, sehingga meminimalkan potensi timbulnya bahaya dari penggunaan produk tersebut.

Menurut Djajadiningrat (2001) manfaat yang didapat melalui penerapan produksi bersih adalah penghematan bahan baku, mengurangi biaya pengolahan limbah, mencegah kerusakan lingkungan, mengurangi bahaya terhadap kesehatan dan keselamatan kerja, serta meningkatkan daya saing produk.

Pelaksanaan program pencegahan pencemaran sebagai salah satu upaya bisnis akan memberikan sejumlah manfaat yang berarti bagi perusahaan. Manfaat yang utama adalah perbaikan mutu lingkungan sebagai akibat berkurangnya limbah dan bahan beracun berbahaya yang dibuang oleh kegiatan bisnis. Disamping itu, program pencegahan pencemaran dapat memberikan manfaat, yaitu: ekonomi, *liability*, daya saing, dan citra yang positif di masyarakat. (Djajadiningrat, 1999).

Keuntungan lain dari penerapan produksi dan produk bersih adalah meningkatkan daya saing internasional, keuntungan dalam *material recovery*, *pre-motion* dalam memperketat pemberlakuan secara formal dan non-formal serta pengakuan bahwa produksi bersih dapat memberikan kelebihan dalam inovasi (Mostert, 1999).

Langkah-langkah Pendekatan

Langkah-langkah pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengimplementasikan produksi bersih (United Nation Environment Programme Industry and Environment, 1995) adalah :

a. Langkah Pendahuluan

1. Pembentukan Tim

d. Pemilihan solusi Produksi Bersih yang akan diterapkan

Solusi produksi bersih yang baik, harus layak secara teknis maupun ekonomis serta ramah terhadap lingkungan.

1. Kelayakan Teknis

Evaluasi teknis yang dilakukan untuk menentukan pilihan solusi produksi bersih yang akan diterapkan, seringkali didahului dengan pengujian dampak yang dilakukan dengan cara pengukuran terhadap proses, produk, kecepatan produksi dan keamanan serta keselamatan kerja.

2. Kelayakan Ekonomi

Kelayakan ekonomi sering menjadi parameter kunci dalam penentuan apakah solusi produksi bersih yang ditawarkan akan diterima atau ditolak oleh pihak manajemen. Analisis ekonomi bisa dilakukan dengan menggunakan bermacam-macam metode, seperti *pay back period*, *internal rate of return*, *net present value*, dan lain-lain.

3. Dampak Lingkungan

Solusi produksi bersih yang ditawarkan harus dinilai dampaknya terhadap lingkungan. Dalam banyak kasus, dampak positif terhadap lingkungan yang terjadi adalah pengurangan kadar racun dan atau penurunan jumlah limbah yang dihasilkan.

4. Pemilihan Solusi yang akan diimplementasikan

Setelah melakukan penilaian terhadap kelayakan teknis, ekonomi dan lingkungan, langkah selanjutnya adalah memilih solusi yang produksi bersih yang akan diterapkan. Solusi yang akan dipilih adalah solusi yang layak secara teknis, ekonomi dan lingkungan.

e. Implementasi Solusi Produksi Bersih

Mengimplementasikan teknik-teknik produksi bersih yang dapat diterapkan pada proses produksi.

f. Pemeliharaan Produksi Bersih yang telah Diterapkan

Memelihara teknik produksi bersih agar terus berkelanjutan dan mendapatkan hasil yang diinginkan.



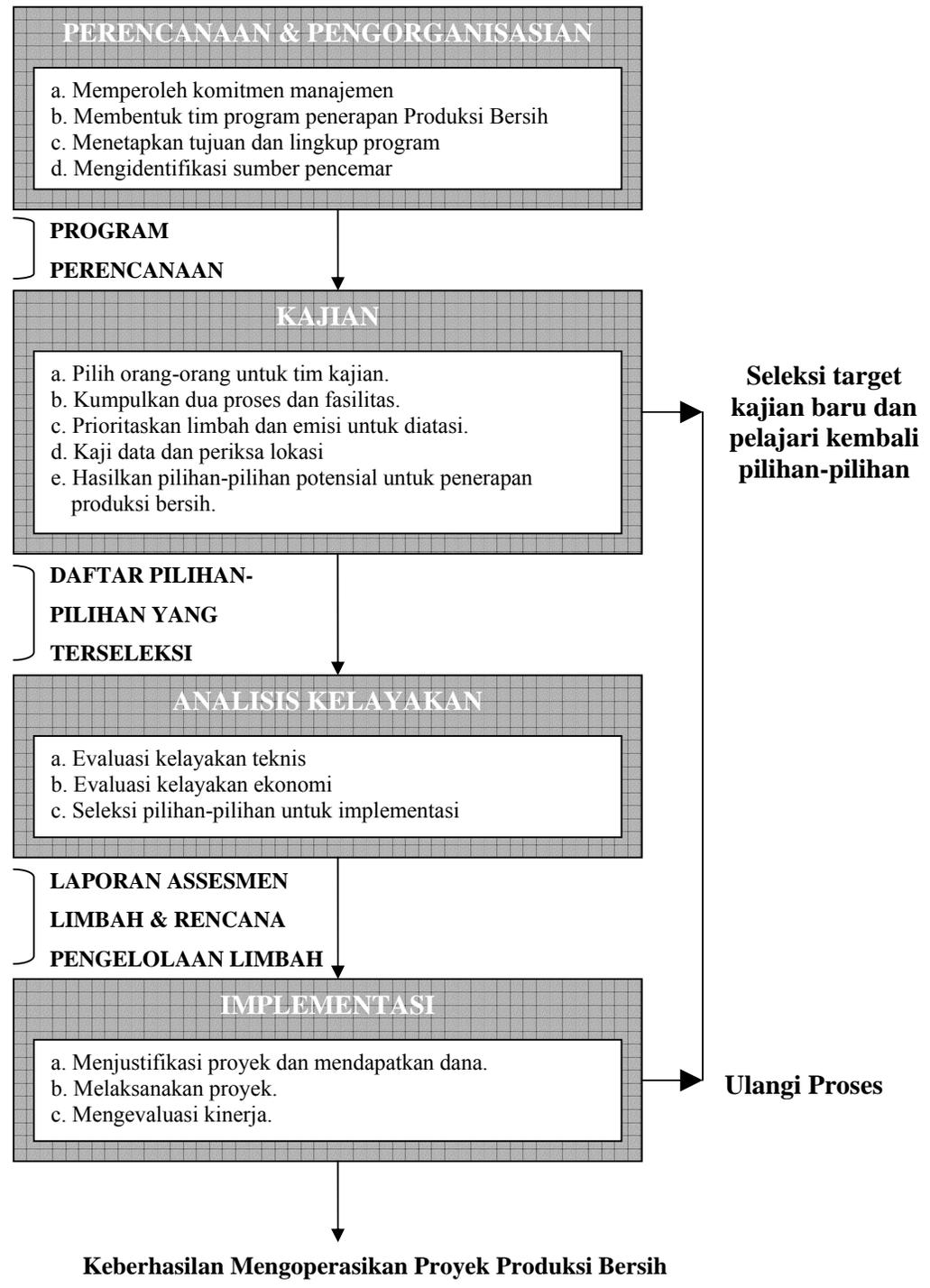
Untuk mendapatkan pemahaman yang baik mengenai manfaat dan keuntungan produksi bersih masih perlu waktu yang cukup. Namun demikian, semua industri diseluruh dunia semakin menyadari keuntungan yang dapat diperoleh dari produksi bersih dan telah mulai mengembangkan program tersebut diperusahaannya. Di Indonesia penerapan produksi bersih ini telah banyak dilakukan oleh berbagai industri seperti industri otomotif, manufaktur dan perakitan. Mereka telah berhasil mengembangkan pendekatan manajemen lingkungan yang baik dan proaktif serta memperoleh manfaat atau keuntungan berupa penghematan biaya maupun peningkatan kinerja lingkungan. Strategi produksi bersih yang telah diterapkan di berbagai negara menunjukkan hasil yang efektif dalam mengatasi dampak lingkungan dan juga memberikan beberapa keuntungan antara lain (Bapedal, 1998) :

- Penggunaan sumberdaya alam menjadi lebih efektif dan efisien.
- Mengurangi atau mencegah terbentuknya bahan pencemar.
- Mencegah berpindahnya pencemaran dari satu media ke media lain.
- Mengurangi terjadinya resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
- Mendorong dikembangkannya teknologi bersih dan produk akrab lingkungan.
- Mengurangi biaya pentaatan hukum.
- Terhindar dari biaya pembersihan lingkungan (*clean up*).
- Produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasar internasional.
- Pendekatan pengaturan yang bersifat *flexible* dan sukarela.

1. Mengurangi pencemaran lingkungan

2. Mengurangi biaya produksi

3. Meningkatkan daya saing produk



Gambar 4. Tahapan Penerapan Produksi Bersih (BAPEDAL & USAID (1997))

Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan dengan disain tertentu yang digunakan sebagai tempat pemotongan hewan selain unggas bagi konsumsi masyarakat luas. Pemotongan hewan merupakan kegiatan yang dilakukan oleh perseorangan atau badan hukum yang melaksanakan pemotongan hewan selain unggas di RPH milik sendiri, atau pihak lain, atau menjual jasa pemotongan hewan (Direktorat Kesehatan Hewan, 1987)

Menurut Keputusan Menteri Pertanian No. 555/Kpts/TN.20/1986, tentang syarat-syarat rumah pemotongan hewan (RPH) dan usaha pemotongan hewan, fungsi rumah pemotongan hewan (RPH) adalah sebagai berikut:

1. Tempat melaksanakan penyembelihan hewan secara benar
2. Tempat melaksanakan pemeriksaan *antemortem* dan *postmortem*
3. Tempat pendeteksian dan pemeriksaan penyakit yang dapat menular dan
4. Tempat mengawasi pemotongan hewan besar betina bertanduk dan betina produktif.

Rumah pemotongan hewan (RPH) harus memenuhi beberapa syarat seperti (a) berlokasi di daerah yang tidak menimbulkan gangguan atau pencemaran lingkungan serta mudah dicapai dengan kendaraan, (b) kompleks rumah pemotongan hewan (RPH) harus dipagar untuk memudahkan penjagaan keamanan, (c) memiliki ruangan yang digunakan sebagai tempat penyembelihan, dinding dan lantai kedap air, ventilasi yang cukup, (d) mempunyai perlengkapan yang memadai, (e) pekerja yang mempunyai pengalaman dalam bidang kesehatan masyarakat veteriner dan (f) bangunan utama RPH, kandang dan tempat penyimpanan alat-alat untuk pemotongan babi harus terpisah dengan alat dan tempat pemotongan sapi, kerbau dan kambing.

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) merupakan unit pelayanan untuk penyediaan daging yang aman, sehat dan utuh untuk masyarakat dan berperan penting terhadap terjaminnya kehidupan masyarakat yang sehat. Ensminger (1991) mengemukakan bahwa kegiatan rumah pemotongan hewan (RPH) meliputi penyembelihan hewan serta pemotongan bagian-bagian tubuh hewan tersebut. Dari proses tersebut, limbah yang dihasilkan berupa darah yang akan mengakibatkan tingginya nilai *biochemical oxygen demand* dan padatan tersuspensi, isi rumen dan usus yang akan menaikkan jumlah buangan padatan yang dihasilkan dan air

pencucian karkas (daging) yang menambah tingginya nilai BOD. Secara keseluruhan, limbah-limbah ini memiliki karakteristik kandungan protein yang tinggi. Selain berbagai macam limbah RPH yang disebutkan diatas, kotoran dan urine hewan juga merupakan limbah yang paling banyak ditimbulkan dari kegiatan pengumpulan (stocking) hewan sebelum dipotong.

Usaha pemotongan daging yang dilakukan oleh RPH terbagi dalam empat kelas yaitu: kelas A untuk penyediaan daging kebutuhan ekspor, Kelas B untuk penyediaan kebutuhan daging antar Propinsi Daerah Tingkat I, kelas C untuk penyediaan daging kebutuhan antar Kabupaten/Kotamadya Daerah Tingkat I dan kelas D untuk penyediaan daging di dalam wilayah Kabupaten/Kotamadya Daerah Tingkat II yang bersangkutan.

Limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

Industri RPH merupakan salah satu industri pangan. Ciri dari limbah industri pangan adalah kandungan bahan organik yang cukup tinggi dan mudah terurai di perairan (Djajadiningrat dan Amir, 1989). Rumah Pemotongan Hewan (RPH) memiliki tiga sumber limbah utama, yaitu tempat penampungan hewan (stock yard), tempat penyembelihan hewan (slaughter house) dan tempat pengolahan karkas atau daging (packing house). Ditambahkan oleh Jenie dan Rahayu (1993) bahwa limbah utama yang dihasilkan oleh RPH adalah berasal dari kegiatan penyembelihan, penanganan isi perut, *rendering*, pemotongan bagian-bagian yang tidak berguna, pengolahan dan pekerjaan pembersihan.

Limbah RPH merupakan limbah organik, berserat dan voluminus (bervolume besar). Limbah organik yang dihasilkan dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah berupa darah, sisa lemak, tinja, isi rumen, dan usus dengan kandungan protein, lemak, dan kharbohidrat yang cukup tinggi. Berdasarkan istilah teknis dan sumbernya, limbah RPH termasuk dalam golongan limbah industri. Dilihat dari komposisi dan pengaruhnya terhadap perairan, limbah RPH mirip dengan sampah domestik (*domestic sewage*). Namun karena kandungan bahan organiknya yang tinggi, maka bahaya kontaminasi mikroorganismenya patogen limbah RPH lebih besar dari sampah domestik. Tabel 1 menunjukkan potensi limbah yang dapat dihasilkan oleh beberapa jenis ternak. Limbah cair RPH yang terbesar berasal dari darah. Darah

dapat meningkatkan tingginya nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) serta padatan tersuspensi.

Tabel 1. Potensi Limbah yang Dapat Dihasilkan oleh Beberapa Jenis Ternak Semasa Pemeliharaan di Peternakan

Jenis Ternak	Bobot Hidup Rata-rata (kg)	Limbah padat yang dihasilkan	
		(kg/ekor/hari)	% bobot hidup
Sapi potong	363	18-27	5-7,4
Sapi perah	590	35-44	5,9-7,5
Kambing/domba	-	7	-
Babi	45	4	8,9

Sumber : Siagian dan Simamora (1994)

Limbah RPH mengandung darah, lemak, padatan organik dan anorganik serta garam-garam dan bahan kimia yang ditambahkan selama proses pengolahan. Jumlah darah yang dikeluarkan selama proses pemotongan rata-rata adalah 7,7% dari berat sapi (Divakaran, 1982). Darah sapi dapat menimbulkan beban BOD sebesar 156.500 mg/l, COD 218.300 mg/l, kadar air 82 % dan pH 7,3. Isi rumen memiliki kandungan air kurang lebih 88%, rata-rata COD 177.300 mg/l dan BOD₅ 50.200 mg/l. Padatan isi rumen mengandung beban polusi terbesar, kurang lebih 73% COD rata-rata dan 40% BOD. Bagian isi perut ini menghasilkan kurang lebih 4,4 kg/COD dan 1,25 kg/BOD untuk setiap 500 kg bobot hewan yang disembelih. Pemisahan bahan isi perut pada sumbernya dikombinasi dengan penanganan limbah padat dan pembuangannya akan menurunkan beban limbah cair total pada industri pemotongan hewan (Jenie dan Rahayu, 1993).

Tabel 2. Jumlah Air Limbah yang Dihasilkan Beserta Cirinya pada RPH, Tempat *Packing* dan Industri Pengolahan

Operasi	Air buangan gallon/1000lb	BOD ₅ (ppm)	Suspended Solid	Lemak
RPH	500-2000	650-2200	930-3000	200-1000
Tempat Packing	750-3500	400-3000	230-3000	200-1000
Pengolahan	1000-4000	200-800	200-600	100-300

Sumber : Tjiptadi, 1990 dalam Sirait, 2005

Agar limbah yang dihasilkan dari RPH ini tidak menyebabkan pencemaran perairan dan menyebabkan dampak negatif bagi masyarakat yang memanfaatkannya maka diperlukan pengolahan air limbah. Pengolahan air limbah RPH dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologis. Umumnya pengolahan air limbah RPH hanya dilakukan secara fisik saja, yaitu dengan melakukan penyaringan (filtrasi), separasi dan pembuatan kolam pengendapan. Selain itu juga dilakukan dengan cara aerasi namun biaya yang dibutuhkan cukup tinggi.

Kegiatan Rumah Pemotongan Hewan (RPH) berlangsung secara rutin akan menyebabkan penumpukan bahan organik yang mengakibatkan dampak negatif berupa penurunan mutu lingkungan disekitar lokasi RPH. Pecemaran tidak hanya terjadi pada badan air penerima (sungai, danau) tetapi juga terjadi pada tanah karena sebagian industri membuang limbah hasil olahannya yang belum tentu memenuhi baku mutu ke ladang/kebun. Dengan menerapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 02-6159-1999 tentang Rumah Pemotongan Hewan, maka sudah sewajarnya upaya pengelolaan lingkungan (UKL) dan upaya pemantauan lingkungan (UPL) untuk mengendalikan dan meminimalkan dampak yang diakibatkan dari pembuangan air limbah mendapat perhatian yang serius.

Tabel 3. Kualitas Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

No.	Parameter	Satuan	Taraf Pengenceran			Baku Mutu Limbah Cair	
			100%:0 %	50%:50%	33%:67%	Gol. I	Gol. II
Físika							
1.	Suhu	°C	27	27	27	38	40
2.	Kekeruhan	NTU	660	605	220		
3.	TSS	mg/l	466,67	466,67	333,33	200	400
Kimia							
1.	pH		6,8	6,54	6,34	6 – 9	
2.	BOD	mg/l	816,82	357,36	245,05	50	150
3.	COD	mg/l	2460	3444	984	100	300
4.	NH3-N	mg/l	156,15	48,45	40,65	1	5

Sumber : Sirait, 2005

Limbah Rumah Pemotongan Hewan juga memberikan pencemaran udara atau polusi udara. Polusi udara adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan keberadaan satu atau lebih kontaminan udara pada atmosfer dalam jumlah dan atau karakteristiknya selama jangka waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan dan kesejahteraan masyarakat atau proses-proses lingkungan alami lainnya. Kontaminan udara dikategorikan sebagai bahan partikulat dan gas-gas dalam segala bentuk yang berkaitan meliputi debu, asap dan uap. Suatu zat secara normal tidak diidentifikasikan sebagai kontaminan udara sampai keberadaannya dan konsentrasinya aktual atau potensial di dalam udara (Corbitt, 1989).

Banyak industri yang menghasilkan emisi gas berbau ataupun tidak berbau serta mengandung senyawa organik maupun anorganik. Polutan gas ini dapat bersifat sintetis ataupun alami. Komponen berbau dari senyawa alami terutama dilepaskan oleh industri makanan. Perusahaan makanan yang mengeluarkan senyawa alami misalnya pabrik gula, perusahaan makanan coklat, industri pengolahan susu dan daging, industri pengolahan ikan dan hasil laut, pengolahan kopi dan industri bir. Permasalahan polusi udara pada agroindustri umumnya mencakup polutan bau (odor) dari pengolahan bahan baku atau produk, pengolahan limbah cair dan padat, serta munculnya uap air dan asap dari *steam* dan kegiatan industri (Ottengraf, 1987). Diagram aktivitas RPH dengan hasil sampingan dan limbah menurut Ensminger (1991) dapat dilihat di Gambar 5.

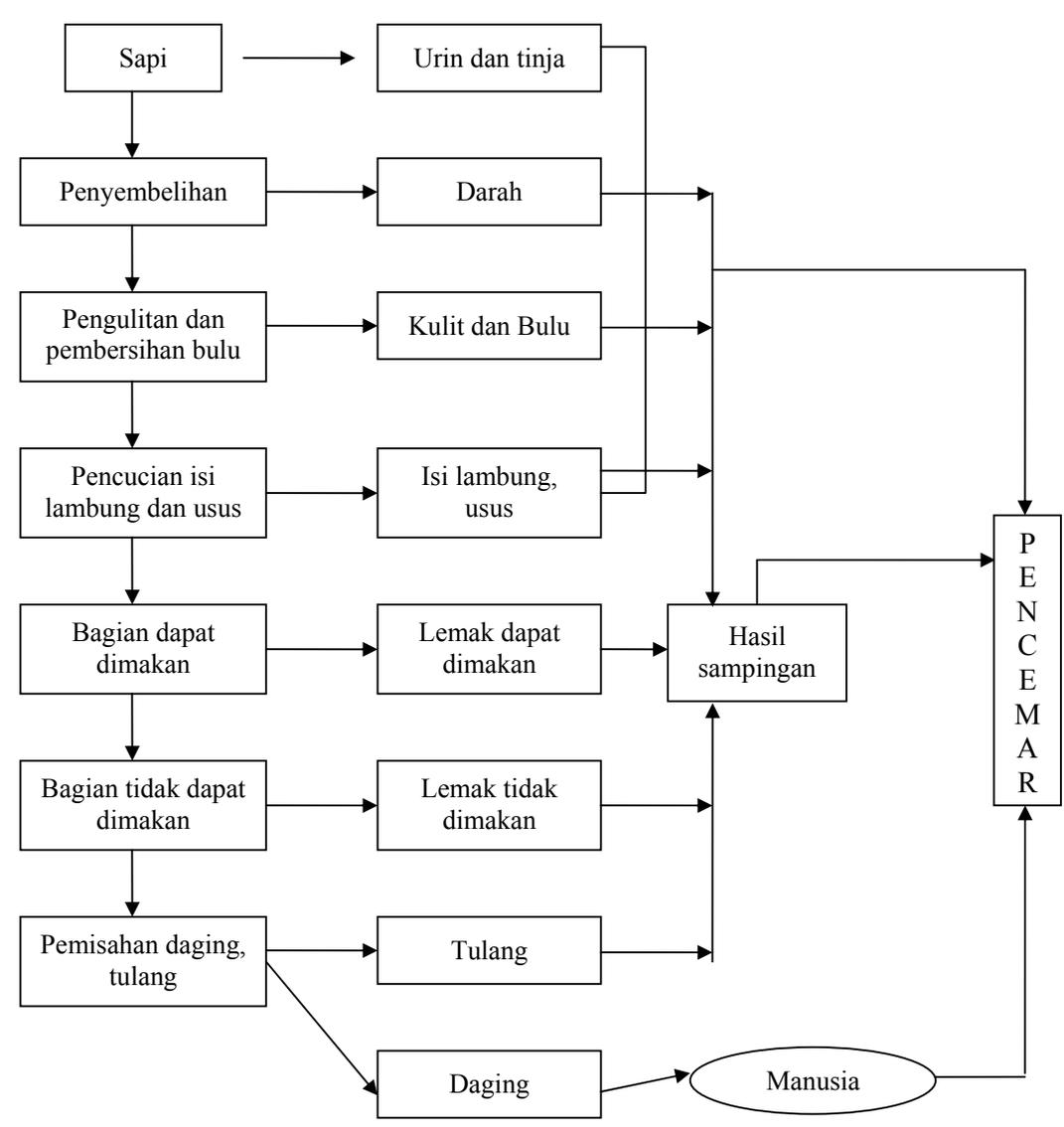
Proses Pengolahan Air Limbah

Pengolahan air limbah dapat dilakukan secara fisika, kimia dan biologi. Pengolahan secara fisika maupun kimia membutuhkan biaya yang relatif besar, oleh karena itu diperlukan suatu teknologi yang murah namun efektif untuk menghilangkan bahan pencemar, yaitu melalui pengolahan air limbah secara biologis. Proses pengolahan limbah dengan metode biologis adalah metode yang memanfaatkan mikroorganisme sebagai katalis untuk menguraikan material yang terkandung di dalam air limbah. Mikroorganisme sendiri selain menguraikan dan menghilangkan kandungan material, juga menjadikan material yang terurai tadi sebagai tempat berkembang biaknya. Proses ini dipengaruhi beberapa faktor diantaranya waktu tinggal (retensi) air limbah, tingkat kandungan bahan kontaminan dan jenis kontaminan yang ada (Sugiharto, 1987).

Hal yang harus diperhatikan dalam pengolahan limbah adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengolahan limbah dengan cara yang benar dan tepat.
2. Melakukan pengolahan limbah dengan cara yang benar dan tepat.
3. Melakukan pengolahan limbah dengan cara yang benar dan tepat.

Penyusunan: IPB University



Gambar 5. Diagram Aktivitas Rumah Potong Hewan (RPH) dengan Hasil Sampingan dan Limbah (Ensminger, 1991)

Secara garis besar, pengolahan limbah secara biologis ada dua macam, yaitu (Hindarko, 2003) :

- a. *“Suspended Growth”* (tumbuh dalam suspensi), dimana mikroorganisme yang melakukan proses pengolahan tersebut selalu dipertahankan keberadaannya dalam bentuk suspensi/melayang-layang di air limbah. Misalnya : sistem lumpur aktif, sistem SBR (*Sequence Batch Reactor*), dsb
- b. *“Attached Growth”* (tumbuh menempel), dimana mikroorganisme yang melakukan proses pengolahan tersebut menempel pada suatu permukaan

batuan, keramik, plastik atau media lainnya. Misalnya : RBC (*Rotatoring Biological Contactor*) dan *Trickling Filter*.

Salah satu bentuk pengolahan air limbah secara biologi yaitu dengan menggunakan jasa mikroorganisme yang menempel pada sistem perakaran tumbuhan air, sistem ini tergolong *attached growth*. Wuhrman (1976) menyatakan kehadiran tumbuhan air di perairan akan mempercepat penurunan kadar bahan organik karena disamping melakukan absorpsi juga menyumbang oksigen yang diperlukan bakteri untuk proses oksidasi. Keuntungan dari perlakuan biologis dengan tumbuhan air sebagai pengolah limbah adalah sebagai berikut :

- Dapat meningkatkan daya dukung lingkungan (*carrying capacity*)
- Mampu mengabsorpsi senyawa nitrit dan ammonia
- Meningkatkan oksigen dan mengurangi BOD dan COD (Techner, 1996)

Penggunaan tanaman perairan didasarkan karena kemampuan tumbuhan air untuk menyerap kandungan atau elemen-elemen langsung melalui akar atau keseluruhan permukaan tanaman melebihi dari yang diperlukannya (Gopal, 1987). Tumbuhan air yang dapat digunakan antaranya eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kayu apu (*Pistia stratiotes*) dan kangkung (*Ipomoea aquatica*).

a) Eceng gondok (*Ecichhornia crassipes*).

Eceng gondok (*Ecichhornia crassipes*) disebut juga dengan nama *water hyacinth*. (Pancho dan Soerjani, 1978). Eceng gondok termasuk dalam famili *Pente deriaceae* merupakan tumbuhan air yang hidup mengapung (*floating plants*). Herba mengambang ini tingginya 40-80 cm, akarnya diselubungi oleh akar-akar halus, batang daun lunak seperti karet busa, helai daunnya dapat muncul di permukaan air, bunga majemuknya bertangkai panjang berwarna ungu dan buah tidak pernah terbentuk (Sudarnadi dan Ariyanti, 1995 dalam Santy, 2000)

Santiago (1973) dalam Salundik (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan dan penyebaran eceng gondok dipengaruhi oleh pH, kekeringan, kedalaman air, suhu, aliran air dan gelombang, cahaya yang cukup dan kompetisi dengan mikrofitak akuatik lainnya. Kisaran pH optimum untuk pertumbuhan eceng gondok antara 6-8 dan suhu optimum berkisar

antara 27-30 °C, dengan demikian tumbuhan air ini dapat berkembang baik di daerah tropis (Gopal dan Sharma, 1981)

Tanaman eceng gondok akan menghasilkan anakan 6-7 daun setiap 5-10 hari dan daun akan bertahan selama 35-50 hari (Center dan Spencer, 1981), berkembang menjadi dua kali lipat dari jumlah awalnya dalam waktu lima hari (Parkins, 1973 *dalam* Waterhouse, 1994). Eceng gondok berkembang biak secara seksual melalui biji yang terdapat di bunganya yang berjumlah kurang lebih 300 butir dengan atau tanpa penyerbukan dari insekta namun tanaman ini lebih sering melakukan perkembangbiakan secara aseksual melalui stolon. (Forno dan Wright, 1981 *dalam* Waterhouse, 1994). Eceng gondok berakar serabut yang lebat dan tidak bercabang, mempunyai ukuran lubang stomata yang besar yaitu dua kali lebih besar apabila dibandingkan dengan kebanyakan tumbuhan lain dan jarak antara stomata adalah delapan kali besarnya lubang. Hal ini mempengaruhi kemampuan eceng gondok dalam menyerap unsur hara dan senyawa kimia lainnya dalam air (Gopal, 1987).

Eceng gondok selain sebagai pengolah air limbah dapat digunakan sebagai pakan ternak (babi) sekalipun mengandung 95% air. Di India digunakan sebagai bahan dasar untuk produksi kertas dan biogas, sebagai pupuk dan setelah kering digunakan sebagai bahan bakar, sedangkan di Indonesia banyak digunakan sebagai bahan baku kerajinan tangan (Yeoh dan Odegaard, 1993). Keuntungan lain yang dimiliki eceng gondok adalah kemampuannya mencegah pertumbuhan ganggang. Pertumbuhan ganggang dapat mengurangi daya tampung kolam air limbah dan menyebabkan meningkatnya konsentrasi padatan tersuspensi.

Untuk mengatasi pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat sehingga perlu dilakukan pemanenan yaitu sebesar 30% yang diambil setiap minggu dari populasi awalnya untuk mendapatkan pertumbuhan yang maksimal sehingga penyerapan zat pencemar lebih efisien (Furman *et al.*, 1974 *dalam* Gopal, 1987). Kecepatan dan banyaknya penyerapan eceng gondok dipengaruhi oleh jenis, logam, umur tumbuhan dan lamanya kontak berlangsung (Widiyanto dan Susilo, 1997).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan selama empat bulan, yang dimulai bulan April dan berakhir Juni 2006 pada Rumah Potong Hewan (RPH) PT Celmor Perdana Indonesia, Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor, Jawa Barat dan karena pergantian manajemen pengelolaan RPH kepada PT Elders Indonesia sehingga penelitian dilanjutkan kembali pada bulan Agustus 2006.

Jenis Data yang Dikumpulkan

Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan cara pengamatan dan wawancara langsung dengan manajer perusahaan, kepala-kepala divisi, staf dan karyawan atau karyawan perusahaan dan industri Rumah Potong Hewan (RPH) tersebut. Data ini meliputi manajemen usaha pemotongan ternak dan proses penanganan limbahnya. Sedangkan data sekunder berupa keadaan umum perusahaan, sejarah perusahaan dan perkembangannya diperoleh dari perusahaan yang bersangkutan.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif dan kuantitatif. Metode deskriptif menurut Gay (1976) dalam Sevilla *et al.*, (1993) merupakan kegiatan yang meliputi pengumpulan data dalam rangka menguji hipotesis atau menjawab pertanyaan yang menyangkut keadaan pada waktu yang sedang berjalan dari pokok suatu penelitian. Tujuan utama dalam menggunakan metode ini adalah untuk menggambarkan sifat suatu keadaan yang sementara berjalan pada saat penelitian dilakukan, dan memeriksa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu (Travers, 1978 dalam Sevilla *et al.*, 1993). Metode kuantitatif digunakan untuk menghitung laju alir atau debit air limbah dan waktu yang dibutuhkan untuk tiap proses produksi. Tujuan metode ini untuk dapat mengestimasi jumlah limbah yang keluar, penggunaan air dan juga untuk mencari neraca massa dari RPH.

Salah satu cara dalam mengumpulkan informasi deskriptif adalah melalui pengamatan. Pengamatan menurut Helmstadter (1970) dalam Sevilla *et al.*, (1993) digolongkan atas tiga, yaitu pengamatan yang memusatkan pada tingkah laku responden sesungguhnya, yang digolongkan sebagai analisis kegiatan, data analisis

tugas atau analisis proses. Pengamatan yang dipusatkan pada hasil tingkah laku responden disebut analisis hasil. Akhirnya, kasus-kasus yang ada pada tujuan utama pengamatan adalah untuk menentukan seperangkat keadaan tingkah laku responden yang terjadi, dan metode penyelidikan seperti ini disebut sebagai analisis keadaan.

Prosedur

Pengumpulan Data

Pengumpulan data lapangan dilaksanakan untuk mendapatkan data-data dan keadaan di lapangan yang diperlukan untuk mengetahui peluang produksi bersih yang dapat diterapkan di RPH. Pengumpulan data lapangan dapat pula digunakan untuk melihat kemungkinan untuk memberikan masukan langkah-langkah perbaikan selama proses produksi berlangsung. Data-data yang diperlukan untuk penelitian ini diperoleh melalui beberapa tahap berikut ini :

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini meliputi kegiatan pengumpulan dan telaah pustaka yang berkaitan dengan kegiatan produksi rumah pemotongan hewan dan produksi bersih.

2. Tahap Pengumpulan Data Lapangan

Pengumpulan data lapangan meliputi pengumpulan data kebijakan perusahaan, kegiatan pengamatan dan pengukuran secara langsung beberapa parameter pada bagian proses produksi, serta melakukan wawancara langsung pada karyawan dan manajemen.

Memperkenalkan Konsep Produksi Bersih

Tahap awal sebelum memulai penelitian perlu dilakukan pengenalan konsep produksi Bersih kepada manajemen RPH. Hal ini karena produksi Bersih adalah hal yang baru dikalangan industri RPH dan ini dilakukan dengan tujuan agar manajemen dan karyawan mengerti dan mendukung pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat memberi masukan dan kritik terhadap yang dikerjakan atau didapatkan peneliti.

Melakukan Kajian atau Quickscan

Melakukan *quickscan* yakni mengidentifikasi resiko lingkungan dan menganalisis secara cepat untuk memberikan beberapa alternatif yang didapatkan

untuk mengaplikasikan produksi bersih pada Rumah Pemotongan Hewan (RPH). *Quickscan* juga merupakan penilaian pertama terhadap cara produksi sebuah perusahaan dan sebagai indikator untuk aplikasi produksi Bersih.

Tujuan dilaksanakannya *quickscan* adalah sebagai basis untuk penilaian produksi Bersih, basis untuk pengaturan “*audit Focus*”, hal ini diperlukan untuk penilaian produksi bersih di perusahaan dan juga instrumen pemasaran untuk promosi produksi Bersih.

Dalam proses *quickscan* dilakukan penentuan prioritas dan target audit. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan ruang lingkup kegiatan/proses yang akan diaudit dengan memperhatikan tujuan dan sasaran program produksi bersih. Bapedal (2001) menyebutkan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan penentuan prioritas dan target audit, yaitu:

1. Peluang peningkatan efisiensi
2. Peluang pengambilan kembali bahan terbuang dari limbah
3. Peluang pengurangan volume dan toksisitas limbah
4. Pengurangan biaya pengelolaan limbah (pengolahan dan pembuangan)
5. Upaya penataan peraturan dan persyaratan bidang lingkungan yang berlaku
6. Peluang pengurangan resiko terhadap manusia dan lingkungan

Didalam *quickscan* juga dilakukan proses seperti :

Identifikasi Sumber Limbah. Identifikasi limbah dilakukan pada semua tahapan proses produksi, mulai dari tahapan sapi turun kedalam *holding yard* hingga proses pengepakan dan penyimpanan. Identifikasi limbah ini dilakukan dengan cara melakukan penyusunan neraca massa pada tiap tahapan proses, yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan secara langsung, sehingga mendapatkan gambaran tepat proses produksi yang dilakukan perusahaan.

Pengembangan dan Penyusunan Alternatif. Pengembangan dan penyusunan alternatif didapatkan melalui pengamatan langsung dan diskusi dengan karyawan maupun staff. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui kegiatan proses yang sedang berlangsung serta permasalahannya, sedangkan diskusi dilakukan secara personal dengan masing-masing karyawan pada setiap tahapan proses. Pengamatan dan diskusi tersebut menghasilkan berbagai informasi yang dapat dikembangkan menjadi suatu ide penerapan produksi bersih.

Secara umum, alternatif-alternatif yang telah dikembangkan dipisahkan menjadi tiga kategori. Pertama adalah alternatif yang dapat segera dilaksanakan, dalam hal ini tidak membutuhkan biaya atau berbiaya rendah. Kedua adalah alternatif yang membutuhkan analisis lanjutan, yaitu alternatif yang pada pelaksanaannya membutuhkan investasi dan kajian yang lebih mendalam. Ketiga adalah alternatif yang tidak dapat dilaksanakan, hal ini dapat dikarenakan alternatif tersebut membutuhkan biaya yang tinggi atau tidak dapat dilaksanakan saat ini (BAPEDAL, 2001).

Aplikasi Produksi Bersih

Berdasarkan hasil dari *quickscan* didapatkan potensi-potensi produksi bersih. Dari potensi yang dapat dilakukan dan disetujui manajemen akan menciptakan suatu aplikasi produksi bersih. Sedangkan potensi yang belum dapat dilaksanakan adalah hasil yang didapatkan dari *quickscan* tetapi belum dilaksanakan, potensi-potensi tersebut tetap dicantumkan dengan harapan dapat diaplikasikan suatu saat nanti.. Potensi-potensi akan didapatkan dari studi literatur dan wawancara yang akan dilaksanakan.

Potensi juga akan memberikan gambaran tentang kemungkinan penerapan produksi bersih yang dapat dilakukan di industri RPH. Hal tersebut diharapkan akan membantu mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan inefisiensi yang ditimbulkan selama proses produksi berlangsung. Untuk penerapannya pada perusahaan, segala potensi penerapan produksi bersih didiskusikan dengan pihak manajemen sehingga penerapan bisa dibahas lebih mendalam dengan mempertimbangkan berbagai aspek.

Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan meliputi analisis teknis, analisis ekonomis, dan analisis lingkungan. Hasil analisis kelayakan menghasilkan penentuan alternatif produksi bersih yang dilanjutkan dengan implementasi.

BAPEDAL (2001) mengatakan bahwa analisis secara teknis bertujuan untuk melihat kelayakan penerapan alternatif produksi bersih secara teknis. Kriteria yang dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan kelayakan teknis, yaitu:

1. Tidak merubah kualitas produk;

2. Memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja;
3. Tersedianya tempat untuk penambahan atau pemasangan alat baru;
4. Memperhatikan kemampuan sumber daya manusia;
5. Perubahan yang dilakukan sesuai dengan kondisi dan tingkat produksi;
6. Tersedianya utilitas dan perangkat pendukung lainnya yang memadai;
7. Kemungkinan terganggu atau terhentinya proses produksi pada saat dilakukan perubahan;
8. Tersedianya jasa purna jual untuk pembelian teknologi baru;
9. kemungkinan diperlukannya tenaga ahli

Analisis ekonomi dilakukan dengan menggunakan tolak ukur melalui nilai NPV, IRR, dan *B/C ratio* dari penerapan produksi bersih. Analisis ekonomi digunakan untuk mengetahui manfaat ekonomis serta keuntungan yang dapat diambil melalui proyek penerapan produksi bersih bagi industri RPH.

Analisis kelayakan lingkungan dilakukan kepada setiap penerapan produksi bersih karena salah satu tujuan dari produksi bersih itu sendiri adalah memperbaiki kualitas lingkungan, sehingga jika terdapat suatu alternatif yang secara finansial dan teknis menguntungkan namun tidak memberikan dampak positif terhadap lingkungan, maka alternatif tersebut tidak layak dipilih. Pertimbangan lingkungan yang dapat digunakan adalah seperti pengurangan penggunaan sumber daya terkait upaya konservasi lingkungan seperti pemakaian air dan energi serta pengurangan volume dan konsentrasi limbah cair, padat, B3 dan emisi udara (Bapedal, 2001).

Evaluasi dan Rekomendasi

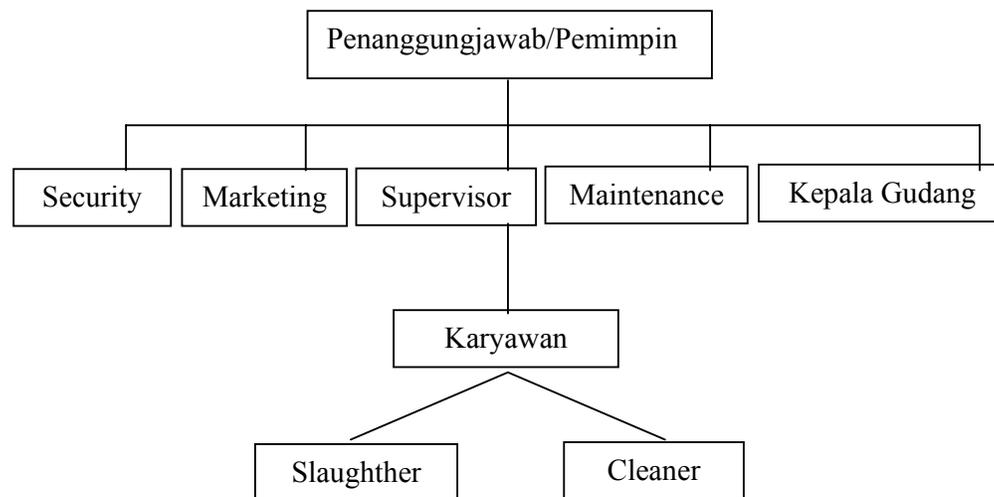
Evaluasi dilaksanakan terhadap alternatif-alternatif penerapan produksi bersih yang sudah dilaksanakan dan bertujuan untuk memperbaiki pelaksanaan program produksi bersih sehingga sasaran program dapat dicapai. Pada evaluasi dihasilkan deskripsi mengenai kendala yang ditemui pada pelaksanaan, pemecahan masalah dan tindakan perbaikan. Hasil dari evaluasi penerapan akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi lebih lanjut terhadap pelaksanaan produksi bersih. Rekomendasi juga diberikan kepada alternatif penerapan produksi bersih yang belum dilaksanakan tetapi sudah dianalisis kelayakan-kelayakannya terlebih dahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Umum Perusahaan

Rumah Pemotongan Hewan PT Celmor Perdana Indonesia

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) PT Celmor Perdana Indonesia merupakan RPH yang beroperasi di lingkungan kampus IPB Dramaga, Bogor bekerjasama dengan pihak Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Mulai beroperasi sejak tanggal 27 November 2002 serta diklasifikasikan kedalam RPH kelas B kategori III, dengan skala pemotongan 20 sampai 50 ekor/hari, tetapi rata-rata melakukan pemotongan 24 ekor/hari. PT Celmor Perdana Indonesia dibawah pimpinan Cryil Lewis yang berkantor pusat di Jakarta Selatan, Graha Satria Lt. 28, Jl. RS. Fatmawati No. 5. Manajemen PT Celmor Perdana Indonesia resmi berhenti beroperasi secara manajemen sejak tanggal 26 Juni 2006. Struktur organisasi PT Celmor bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur Organisasi PT Celmor Perdana Indonesia

Rumah Pemotongan Hewan PT Elders Indonesia

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) PT Elders Indonesia beroperasi dan mengambil alih RPH PT Celmor Perdana Indonesia sejak tanggal 26 Juni 2006. RPH ini tetap bekerjasama dengan pihak Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor dan saat ini sedang dalam proses mendapatkan nomor kendali veteriner (NKV) tetapi manajemen meyakini mereka akan mendapatkan NKV kelas II. Skala pemotongan

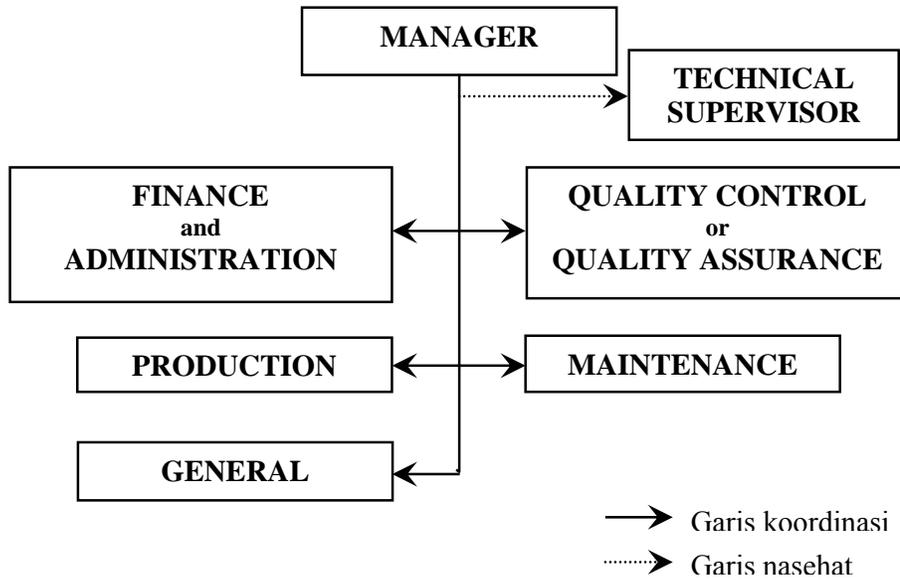
tiap harinya adalah 20-50 ekor/hari dengan rata-rata 40 ekor/hari dan bila bulan Ramadhan bisa melakukan pemotongan rata-rata 50 ekor/hari.

PT Elders Indonesia berdiri tanggal 1 oktober 2001 dan merupakan salah satu unit usaha dari PT Elders Australia. Berkantor pusat di Wisma Rahardja Lt. 8 di Jl. TB Simatupang Kav. 1 Cilandak Jakarta Selatan 12560. Visi perusahaan ini adalah *"take a lot of profit"* yaitu memperoleh keuntungan sebesar-besarnya. RPH ini sudah dilengkapi dengan peralatan yang semi modern (keterangan lebih lengkap ada di Lampiran 4). RPH ini dikepalai oleh seorang Manajer dan memiliki karyawan \pm 48 orang terbagi menjadi karyawan tetap dan harian serta beberapa staf.

Jam kerja karyawan adalah hari Senin hingga Jumat mulai pukul 07.00 WIB hingga pukul 15.30 WIB yang diselingi oleh istirahat pada pukul 09.30 WIB-10.00 WIB dan istirahat makan siang pada pukul 12.00 WIB-13.00 WIB sedangkan pada hari Sabtu jam kerja hanya sampai pukul 12.00 WIB. Karyawan yang dipekerjakan merupakan para karyawan yang telah dipekerjakan sejak bangunan RPH berdiri yang kala itu dioperasikan oleh PT AVI sehingga sudah memiliki *"hard skill dan soft skill"* di bidang pemotongan.

Rumah Pemotongan Hewan ini merupakan salah satu cabang unit usaha PT Elders Indonesia selain unit usaha *feedlot* yang berada di Propinsi Lampung. RPH ini dikepalai oleh seorang manajer dan memiliki lima divisi yakni *Finance and Administration, Quality Control or Quality Assurance, Production, Maintenance dan General*. Struktur organisasi PT Elders Indonesia bisa dilihat pada Gambar 7. Manajer juga dibantu seorang *technical supervisor* yang dulunya adalah manajer dari RPH PT Celmor Perdana Indonesia sehingga terjadi transfer ilmu yang lebih baik kepada manajer yang sebelumnya bekerja di industri *seafood*.

Divisi *finance and administration* bertugas untuk mengurus keuangan dan administrasi dari RPH. Divisi ini juga bertugas memberi laporan keuangan dan administrasi kepada kantor pusat di Jakarta. Divisi *production* yakni divisi yang bertugas dalam proses produksi dari ternak turun dari truk sampai menjadi potongan-potongan komersial, sedangkan *quality assurance or quality control* terdiri dari pengawasan kesehatan hewan dan kualitas daging. Divisi *general* bertugas dalam proses gudang, penyimpanan, satpam, kebersihan lingkungan dan baju karyawan.



Gambar 7. Struktur Organisasi PT Elders Indonesia

Komitmen Perusahaan. Kebijakan-kebijakan yang dilakukan PT Elders Indonesia terhadap lingkungan adalah menerapkan *environmentally friendly* yakni perusahaan lakukan dengan menjaga lingkungan dan mencegah terjadinya polusi seminimal mungkin. PT Elders turut membantu memajukan perekonomian di lingkungan sekitar dengan cara memperkerjakan pekerja tetap, harian maupun kontrak yang berasal dari masyarakat di lingkungan sekitar RPH.

Komitmen pihak manajemen ditunjukkan dengan kebijakan teknis terhadap pengelolaan limbah RPH dan lingkungan sekitar. Pengelolaan tersebut meliputi tidak membuang darah hasil pemotongan ke aliran sungai ataupun ke lingkungan sekitar RPH. Pembuangan isi rumen ke lingkungan sekitar RPH dikarenakan isi rumen itu diperlukan masyarakat sekitar untuk pupuk tanaman mereka.

Pengaliran air limbah yang sekarang ini sering dialirkan ke *pasture* yang dimiliki Fakultas Peternakan daripada ke kolam penampungan dikarenakan permintaan Fakultas Peternakan untuk membantu pertumbuhan rumput gajah yang digunakan sebagai pakan ternak Fakultas. Pengaliran air limbah hasil pemandian sapi dialirkan kedalam lingkungan kampus dengan tujuan agar air limbah tersebut mengalir ke kebun-kebun dan pastura yang ada disekitar lingkungan RPH.

Sistem Manajemen Pendukung. Sistem manajemen pendukung ini terdiri atas :

a. Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan dalam proses produksi, PT Elders memperlengkapi para pekerja dengan perlengkapan perlindungan diri seperti *iron gloves* dan sepatu bot. Dalam hal perlindungan kesehatan, perusahaan memperlengkapi setiap pekerja dalam proses *killing* dengan menggunakan *apron* dan *hearing protective device* (HPD) untuk *stunner* (pemingsan) tetapi selama pengamatan *stunner* tidak pernah memakai *hearing protective device* (HPD) dengan alasan tidak nyaman. Untuk kenyamanan dan keefisienan perusahaan memperlengkapi pekerja dengan sarung pisau yang digabung dengan asahan pisau yang digantung pada ikat pinggang.

Dalam hal jaminan biaya kesehatan para pekerja diikutkan perusahaan dalam JAMSOSTEK. Para pekerja juga diberikan *extra food* setiap hari Sabtu yakni pemberian susu pasteurisasi untuk tiap pekerja. Untuk para pekerja yang bekerja di *chilling room*, perusahaan memperlengkapi mereka dengan jaket khusus untuk menahan suhu dingin dalam *chilling room*.

Program perbaikan K3 yang dilakukan manajemen setelah pengaplikasian produksi bersih adalah dengan membangun 10 kamar mandi baru yang didasari dengan kebutuhan para pekerja yang selalu mandi setelah proses pemotongan berakhir. Sebelum pengaplikasian, para pekerja mandi dimanapun ada keran air, yakni sampai dalam ruang pemotongan dan ruang oval. Hal tersebut terjadi dikarenakan sebelum pengaplikasian hanya ada dua kamar mandi untuk karyawan lebih dari 40 orang.

Program K3 yang perlu dilakukan perusahaan kedepannya adalah melakukan pemasangan rambu-rambu, penggunaan alat pengaman untuk para pekerja yang bekerja diatas (pemotongan kaki, ekor dan penggantungan) agar terhindar dari jatuh, pemahaman tentang SOP, penyediaan alat pemadam kebakaran serta pelatihan-pelatihan tentang keselamatan dan kesehatan kerja.

b. Pemeliharaan

Salah satu divisi dalam RPH yang memiliki peran penting pada proses produksi adalah divisi pemeliharaan (maintenance). Divisi pemeliharaan bertanggung jawab terhadap kinerja peralatan-peralatan di RPH. Melalui



tanggung jawab tersebut, divisi pemeliharaan bertugas untuk melakukan perbaikan kerusakan, pengontrolan kinerja mesin, perawatan secara berkala, penggantian/pemasangan suku cadang, serta pemberian pelumas.

Program pemeliharaan dan peningkatan kinerja dilakukan dengan koordinasi yang baik antara divisi pemeliharaan dan semua divisi. SOP yang jelas dan dilaksanakan dengan baik oleh setiap karyawan merupakan salah satu faktor pendukung. Melalui SOP, setiap karyawan tiap divisi selalu mengawasi kinerja peralatan-peralatan setiap harinya. Dalam perusahaan ini tiap karyawan wajib memelihara peralatan pribadi mereka seperti harus membersihkan sepatu sebelum dan sesudah proses produksi serta mengasah pisau sebelum proses produksi.

Perbaikan dan perawatan yang dilakukan tepat waktu merupakan usaha yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin pada saat proses berlangsung apalagi banyak peralatan yang merupakan titik kritis proses produksi. Kerusakan mesin dan peralatan yang merupakan titik kritis proses pada saat proses berlangsung akan mengakibatkan terhentinya proses secara total sehingga terjadi waktu henti. Waktu henti merupakan waktu proses yang hilang pada saat proses berjalan. Adanya waktu henti akan menyebabkan kerugian berupa peningkatan biaya produksi dan tidak berjalannya proses produksi.

c. Quality Control or Quality Assurance

Rumah pemotongan hewan ini sangat menjaga kualitas dari daging yang dihasilkan maupun keamanan kesehatan itu sendiri. Hal ini dilakukan dengan mempekerjakan seorang dokter hewan untuk mengawasi kesehatan ternak sebelum dipotong maupun daging setelah dipotong. Hal itu bertujuan untuk melindungi konsumen dari penyakit ternak yang berbahaya seperti *anthrax*. Untuk kualitas sangat dijaga oleh manajemen sehingga sangat diawasi dan dievaluasi tiap harinya oleh seorang *Quality control*.

d. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

Sistem HACCP digunakan untuk mengetahui, mengukur dan mengendalikan bahaya yang signifikan terhadap keamanan produk. PT Elders belum menerapkan HACCP secara penuh pada proses produksi. Hal ini akan

terus ditingkatkan karena kedepannya perusahaan menargetkan pasar ekspor yang selalu menuntut diterapkannya HACCP di RPH tersebut.

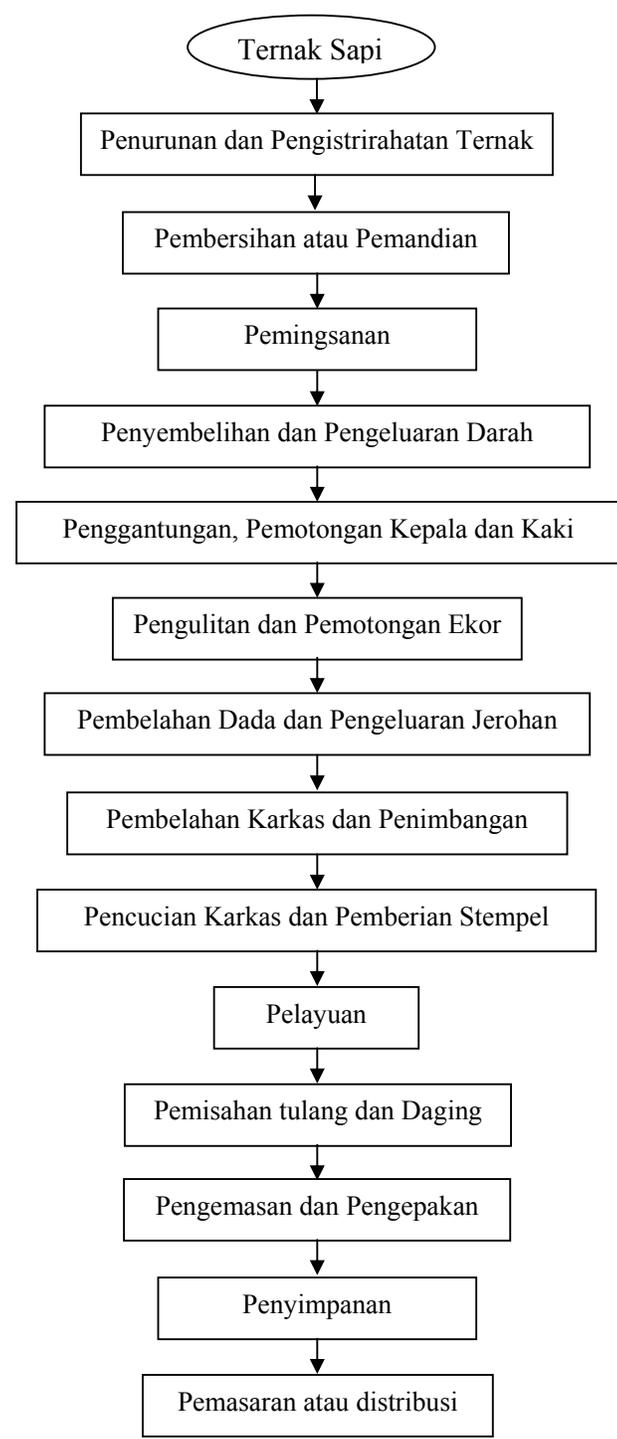
e. Quality Productivity Improvement Program (QPIP)

Program ini merupakan sebuah program peningkatan kualitas dan produktifitas perusahaan. Tujuan utama dari QPIP adalah untuk menciptakan jalur yang memungkinkan karyawan memberikan ide atau pengetahuan yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas perusahaan melalui metode dan pendekatan yang sistematis. QPIP berarti semua ide dan pendapat yang kreatif yang dapat dilakukan sehingga memberikan keuntungan terhadap peningkatan kualitas dan produktifitas.

Pada dasarnya QPIP dilakukan untuk memberikan penilaian dan penghargaan kepada karyawan terhadap ide-ide yang sudah dilaksanakan dan memberikan keuntungan baik yang terlihat atau tidak kepada perusahaan. QPIP telah diterapkan pada RPH ini, hal ini dilakukan untuk memacu ide-ide kreatif dari para karyawan untuk menjawab tantangan atau masalah yang terjadi dalam perusahaan. Sudah banyak perubahan yang terjadi dalam perusahaan yang terjadi idenya berasal dari para karyawan.

Proses Produksi

Proses produksi yang terjadi di kedua RPH adalah sama dikarenakan proses produksi ini adalah proses yang terjadi di tiap RPH. Persamaan juga terjadi dalam peralatan yang digunakan dalam proses walau ada beberapa alat yang baru dibeli sejak RPH dimanajemeni oleh PT Elders. Daftar peralatan yang ada pada kedua RPH tersebut ada pada Lampiran 4. Skema gambar tahapan proses produksi bisa dilihat pada Gambar 8.. Berikut tahapan proses produksi yang diamati di RPH PT Celmor Perdana Indonesia dan PT Elders Indonesia :



Gambar 8. Tahapan Proses Pemotongan di RPH PT. Celmor Perdana Indonesia

Penurunan Ternak

Ternak yang baru datang dari *feedlot* melalui transportasi darat diturunkan melalui tempat penurunan ternak (Loading Yard). Ternak yang dikirim adalah ternak sapi yang sudah siap untuk dipotong dan biasanya masuk satu hari sebelum pemotongan. Pada saat penurunan, diusahakan agar bagian belakang mobil truk yang membawa ternak agar merapat pada ujung tempat penurunan ternak dengan tujuan agar ternak dapat turun dengan aman dan bisa langsung berjalan menuju kandang peristirahatan (Holding yard). Sebelum penurunan ternak sapi supir truk atau pembawa ternak memberikan surat jalan pengiriman hewan dan surat pemeriksaan kesehatan hewan kepada petugas yang penerima.

Pengistirahatan

Menurut Soeparno (1992) ternak yang akan di sembelih adalah ternak yang tidak dalam keadaan lelah atau habis dipekerjakan. 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 12-24 jam tergantung iklim, jarak antara asal ternak ke rumah pemotongan hewan, cara transportasi. Hal ini dilakukan agar ternak tidak mengalami stres, pada saat disembelih darah dapat keluar semua, dan agar tersedia cukup energi sehingga proses kekakuan karkas atau disebut dengan proses *rigormortis* dapat berlangsung secara sempurna.

Waktu pengistirahatan yang dilakukan PT Celmor perdana Indonesia dan PT Elders Indonesia cukup singkat karena sapi yang akan dipotong sewaktu manajemen PT Celmor kebanyakan berasal dari Lampung, Bogor, dan Bandung tetapi sekarang saat dimanajemeni oleh PT Elders sapi yang dipotong berasal dari *feedlot* yang dimiliki perusahaan itu di Lampung. Pada saat pengistirahatan ternak hanya diberi air minum dan diberi sedikit pakan pada pagi hari sebelum dipotong. Apabila ternak yang dipotong tidak diistirahatkan maka hal ini akan mempengaruhi hasil karkas dan daging yang diperoleh. Selain itu juga dapat mempersulit dalam pembersihan jeroan dan mempermudah terkontaminasi mikroba. Kondisi saat sapi diistirahatkan bisa dilihat pada Gambar 9.

Pemandian atau Pencucian

Ternak sapi sebelum dipotong terlebih dahulu dibersihkan dengan air dengan menggunakan selang yang dikerjakan oleh dua pekerja. Semua kotoran yang menempel pada tubuh sapi dibersihkan terutama pada bagian perut, kaki, paha belakang serta bagian dubur karena sifat sapi bila sedang stress adalah sering mengeluarkan kotoran. Proses ini bertujuan agar sapi tetap bersih sehingga dalam penanganan selanjutnya tidak mencemari karkas dan mengganggu pekerjaan karyawan sehingga dapat menghasilkan karkas yang sehat dan higienis. Gambar saat pemandian ternak dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Pengistirahatan Ternak



Gambar 10. Pemandian Ternak

Air yang dibutuhkan untuk membersihkan satu sapi pada PT Celmor Perdana Indonesia adalah rata-rata 21,83 liter/ekor sehingga bila satu hari memotong 40 ekor akan didapatkan *input* dan *output* sebanyak 873,2 liter/hari. Total konsumsi air pada proses ini bisa mencapai 3 m³/hari untuk pemotongan 40 ekor sapi bila digabungkan dengan *waterloss* yang terjadi dan penggunaan air untuk pembersihan kandang. Air output proses ini selalu dibuang ke selokan yang terus mengalir ke dalam lingkungan IPB, dalam hal ini ke daerah kandang dan *pasture* yang lain di areal tersebut. Selokan tersebut juga sebagai tempat saluran air bekas pembersihan kandang yang tiap harinya dibersihkan setelah proses pemotongan dan juga dibuang kedalam lingkungan IPB.

Pemingsanan (Stunning)

Pemingsanan sebelum pemotongan sangat menguntungkan karena akan memperkecil luka memar pada daging yang menyebabkan mutu daging menjadi menurun. Ketenangan dalam proses pemotongan adalah salah satu hal yang harus

diperhatikan, oleh karena itu perlu dilakukan pemingsanan terlebih dahulu. Pemingsanan ternak dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain :

1. Dengan alat pemingsanan (knocker)
2. Dengan senjata pemingsanan (stunning gun)
3. Dengan cara pembiusan
4. Dengan cara menggunakan listrik

Teknik pemingsanan yang dilakukan di RPH ini adalah dengan cara menggunakan senjata pemingsanan (stunning gun) dalam *knocking box* berukuran 2 x 1 m. Pemingsanan dilakukan setelah ternak yang telah dimandikan digiring masuk ke dalam kotak pemingsanan (*knocking box*) dan kemudian ternak tersebut ditenangkan dulu sebentar, dipinggir bagian atas kotak pemingsanan itu sudah siap seorang *stunning man* yang akan memingsankan sapi dengan arah tembakan diarahkan ke dahi (*fore head*) atau tepat pada persilangan antara telinga dan mata kemudian ternak tersebut akan rebah dan pingsan. Situasi ruang pemingsanan dan pekerjaanya dapat dilihat pada Gambar 11. Seharusnya demi keamanan pekerja, seorang *stunner* diwajibkan memakai *hearing protective device* (HPD) tetapi dalam prakteknya tidak dipakai dikarenakan alasan tidak nyaman bila dipakai karena mengganggu proses kerja seorang *stunner*.



Gambar 11. Ruang Pemingsanan

Penyembelihan dan Pengeluaran Darah (*Exanguinasi/Bledding*)

Setelah ternak pingsan kemudian dilakukan penyembelihan secara Islami. Penyembelihan dilakukan secara manual oleh tenaga kerja yang berpengalaman dan beragama Islam menggunakan pisau yang tajam. Pematongan dilakukan pada tulang

pertama dari *cervical vertebrae* yaitu dengan memotong jalan pernafasan, saluran pencernaan *oesophagus*, pembuluh darah *vena jugularis* dan *arteri carotis*.

Proses pengeluaran darah ini harus dilakukan dengan sempurna dan darah yang keluar tersebut harus segera dibersihkan karena darah adalah salah satu media tumbuh yang subur bagi mikroorganisme, oleh karena itu maka kebersihan dan sanitasi karkas yang akan dihasilkan tetap terjaga. Untuk mempercepat proses pengeluaran darah maka dilakukan penggantungan pada kaki belakang bagian kanan. Karena RPH PT Celmor dan PT Elders telah mendapatkan sertifikat halal dari MUI maka syarat pemotongan ternak yang dilakukan telah sesuai dengan ketentuan MUI no.77/MUI/1990 tentang cara pemotongan yaitu petugas harus beragama Islam, berwudhu, tidak mabuk, ternak harus sehat, jantan, apabila betina harus sesuai dengan undang-undang STBL no. 614 tahun 1936, ternak harus rebah menghadap kiblat, sedangkan peralatan yang digunakan harus tajam.

Pada proses ini bisa dihasilkan output darah yakni sebagian besar dari darah yang ada pada sapi yakni rata-rata 7,7 % dari bobot badan sapi (Divakaran, 1982). Bila bobot hidup sapi yang dipotong rata-rata 450 kg maka pemotongan sebanyak 24 ekor akan menghasilkan output darah segar sebesar 831,6 kg. Karena sifat darah yang mudah membeku (koagulasi), darah yang keluar langsung dialirkan dengan bantuan air yang keluarkan terus menerus selama proses dengan debit 0,35 liter/detik sehingga bila diasumsikan proses pemotongan selalu dilakukan selama 3,5 jam (12600 detik) akan mengkonsumsi air sebanyak 4410 liter.

Pembuangan darah yang telah bercampur air selama ini hanya dibuang ke dalam dua bak penampungan yang ada dibawah tanah dan dibiarkan mengendap, bila sudah penuh maka darah tersebut akan dibuang kedalam lubang-lubang seperti sumur disekeliling RPH. Air yang tadi digunakan untuk mengalirkan darah kemudian terpisah dari darah lalu akan mengalir ke luar bak penampungan dan dibuang langsung ke tanah disekitar RPH yang dijadikan *pasture* dengan kemiringan hampir 60° dengan luas sekitar 500m² dan ditumbuhi oleh rumput gajah dan ilalang lainnya, diasumsikan air yang mengalir tersebut habis terserap oleh tanah dan tumbuhan yang ada. Kemiringan tanah tersebut berakhir pada sungai Cibanteng.



Pemotongan Kepala dan Kaki

Setelah ternak disembelih, selanjutnya ternak digantung untuk mempermudah pengerjaan. Ternak ditarik dengan katrol yang terkontrol untuk digantung pada sistem rel (conveyor). Penggantungan dilakukan pada tulang kaki belakang yaitu pada *tendon acchilles*. Sebelum penggantungan dilakukan pengikatan *oesophagus* dengan tujuan untuk menghindari terjadinya pencemaran kulit, memperkecil kontaminasi mikroba dan kotoran terhadap karkas serta memperlancar proses *exanguinasi*.

Pemotongan kepala dilakukan di persendian leher yang paling ujung dekat otak atau yang disebut bagian ulak-ulak, sehingga bagian leher tidak banyak terbuang dari karkas, sedangkan pemotongan kaki sapi dilakukan pada persendian dibawah tulang *matakarpal* untuk kaki bagian depan dan pada bagian *phalageal bone* untuk kaki belakang. Setelah pemotongan kaki dilakukan penggantungan kedua kaki belakang dengan cara membuat lubang pada bagian *tendon acchilles* dan digantung dengan menggunakan katrol pada *rolling conveyor*. Pemotongan kaki dilakukan secara manual dengan menggunakan pisau dan secara mekanik menggunakan *hog cutter*. Pemotongan kepala dilakukan pada persendian leher yang paling ujung dekat dengan otak lalu dibersihkan dengan air. Gambar kaki dan kepala setelah dipotong dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kepala dan Kaki Setelah Dipotong

Pengulitan (Skinning)

Menurut Soperno (1992) ada tiga macam pengulitan, yakni :

1. Pengulitan dilantai
2. Pengulitan digantung
3. Pengulitan dengan menggunakan mesin

Teknik pengulitan yang dilakukan di RPH ini adalah pengulitan dengan cara 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 keseluruhan bagian tubuh ternak sapi tersebut, harus dijaga agar lemak tidak terikut dalam kulit. Bersamaan dengan itu juga dilakukan pemotongan ekor mulai dari pangkal ekor sampai mengarah ke dalam dan membentuk segitiga lancip. Proses pengulitan dapat dilihat pada Gambar 13.

Keuntungan dari cara penggantungan adalah kulit dan karkasnya tidak kotor, dapat mengurangi kulit yang cacat sedangkan kekurangannya adalah teknik pengulitan ini memerlukan alat tambahan penggantungan khusus yang dikerjakan dua orang. RPH ini mempunyai alat khusus pengulitan tetapi tidak digunakan karena dinilai kurang efisien dalam hal waktu. Waktu yang dibutuhkan sejak pemingsanan sampai masuk ke proses pengulitan adalah rata-rata 7,5 menit.



Gambar 13. Proses Pengulitan

Pembelahan Dada, Pengeluaran Jeroan (evisceration) dan Pembersihan Red Oval dan Jeroan

Rangkaian proses ini dimulai dengan cara membuat irisan garis lurus pada bagian perut sampai dengan bagian dada (brisket) dengan menggunakan pisau yang tajam kemudian dilanjutkan dengan pembelahan dada yang menggunakan gergaji mesin (brisket saw), dimulai dari bagian atas paha belakang sampai perbatasan brisket tepatnya di tengah tulang dada. Untuk mempermudah pengeluaran jeroan dilakukan pengirisan dengan menggunakan pisau.

Setelah bagian perut pada karkas terbuka maka jeroan dikeluarkan pertama kali dengan cara menyayat dari atas sampai bawah garis perut kemudian ditempatkan

di tempat jeroan (riversed) dan dipindahkan ke ruang jeroan (oval room) secepatnya. *Red oval* yang terdiri dari hati, jantung dan yang lainnya dikeluarkan berikutnya dengan menyayat bagian dalam dada dan kemudian ditampung di keranjang dan kemudian dibersihkan dengan menggunakan air mengalir di *oval table* yang masih didalam ruang pemotongan. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 14.

Jeroan yang terdiri dari rumen, usus dan yang lainnya yang diklasifikasikan sebagai hasil ikutan dibersihkan dari kotoran dengan air mengalir. Setiap sapi akan mengeluarkan isi rumen rata-rata 10-12% dari berat hidup hewan sebelum dipotong (Aboenawan, 1993). Proses pembersihan jeroan tiap sapi mengkonsumsi air sebesar 221,3 liter yang dihasilkan dari ketiga keran dengan debit dan waktu pembersihan yang berbeda. Jumlah air sebanyak itu dikarenakan selama proses air dialirkan terus menerus. Proses pembersihan *red oval* yang dikerjakan oleh dua pekerja RPH mengkonsumsi air sebanyak 25,04 liter. *Red oval* ini kemudian juga akan diberikan ke pengumpul hasil ikutan tetapi hati dibagi dua, ke pengumpul dan ke distributor.



Gambar 14. Pembelahan Dada, Pengeluaran Jeroan (evisceration), Pembersihan *Red Oval* dan Jeroan

Pembelahan Karkas

Pembelahan dilakukan dengan cara menggergaji karkas menjadi dua bagian yang sama dengan menggunakan *carcass splitting saw* dibantu dengan tangga hidrolik untuk mempermudah pemotongan dari bagian atas ke bawah. Pada penggergajian harus diperhatikan agar karkas yang digergaji tepat pada bagian pertengahan sehingga berat antara karkas kiri dan kanan hampir sama. Gambar dapat dilihat pada Gambar 15. Proses ini memerlukan air yang mengalir dan keran air dibuka sebelum *carcass splitting saw* dinyalakan dan ditutup kembali setelah *carcass splitting saw* dimatikan. Proses pembelahan ini mengkonsumsi air rata-rata sebesar 18,25 liter dan waktu yang dibutuhkan rata-rata adalah 98 detik.



Gambar 15. Pembelahan Karkas dan Timbangan Karkas (Carcass Scale)

Penimbangan dan Pembersihan Karkas

Setelah karkas terpisah menjadi dua bagian menjadi bagian "A" dan "B" sehingga disebut *hot carcass*, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan karkas (Carcass Scale) dan mencatat bobot karkas kiri (B) dan kanan (A). Setelah itu karkas dicuci dengan cara disemprot air untuk mengurangi kontaminasi mikroba agar daging tetap higienis. Pembersihan terutama dilakukan pada bagian bekas gergajian. Jumlah air yang disemprotkan selama proses pembersihan sebelum diperkenalkan produksi bersih adalah 18,46 liter/*hot carcass*.

Proses ini juga meliputi pembersihan lemak yang menempel pada karkas, penyayatan pada bagian paha, bagian brisket dengan tujuan karkas mempercepat proses pelayuan. Penimbangan karkas berguna untuk mengetahui presentase karkas yang dipengaruhi oleh umur, bangsa, jenis kelamin, kualitas pakan, bobot hidup, isi rumen, perlemakan dan tebal tipisnya lemak. Gambar timbangan karkas dapat dilihat pada Gambar 15.

Pelayuan Karkas

Potongan karkas yang telah ditimbang dan dibersihkan disimpan dengan cara digantung di ruang pelayuan (chiller). Pada saat pelayuan, terjadi proses penurunan pH, konsentrasi otot setelah penyembelihan, dan glikolisasi perubahan otot menjadi daging yang lebih cepat. Proses rigormortis pada karkas akan selesai dalam pelayuan berkisar antara suhu 4-10⁰C dengan suhu normal 4°C. Pelayuan berlangsung selama 24 jam. Untuk karkas yang memiliki lemak lebih tebal diperlukan waktu pelayuan selama 48-72 jam. Waktu yang dibutuhkan sejak sapi dipingsankan sampai pelayuan adalah rata-rata 36 menit dan 25 menit untuk sapi yang pertama kali dipotong setiap harinya (tidak ada antrian). Situasi ruang pelayuan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Ruang Pelayuan

Deboning

Pemotongan bagian-bagian daging (Deboning) karkas yang telah dilayukan di dalam *chilling room* dikeluarkan kemudian dimasukkan kedalam ruang pemotongan (boning room) bersuhu 16°C dan dipotong menggunakan pisau khusus. Pemisahan daging dan tulang melalui tiga tahap perlakuan yaitu *boning*, *cutting*, dan *trimming*. Pemotongan dilakukan juga untuk mendapatkan potongan komersial daging dan dilakukan pemisahan daging dan tulang.

Pemotongan dimulai dengan memotong bagian *blade*, *chuck*, *shank* dan *chuck tender*. Kemudian dilakukan pemotongan ¼ karkas yang dipotong lagi menjadi potongan yang lebih kecil dengan menggunakan *bond saw* menjadi tulang *brisket* dan *konro*. Kemudian dilakukan pemisahan bagian *striploin*, *flank*, dan pemisahan tulang belakang (back bone), setelah itu dilakukan pemisahan bagian *rump*, *silverside*, *knuckle*, dan *shank*. Lemak yang menempel pada bagian luar daging diiris dengan pisau kecuali lemak pada bagian luar diiris sesuai dengan keinginan konsumen. Daging yang masih menempel pada tulang dikikis dengan menggunakan pisau dan akan menghasilkan daging tetelan. Proses *deboning* dapat dilihat pada Gambar 17 sedangkan bagian-bagian komersial menurut RPH PT Celmor dan PT Elders dapat dilihat pada Lampiran 3. Berat tiap potongan komersial selama pengamatan dua minggu dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 17. Proses *Deboning*

Pengemasan, Pelabelan dan Pengepakan

Daging yang dipotong sesuai dengan potongan komersial dimasukkan dalam plastik *vacuum* dan divacuam dengan menggunakan alat *vacuum pack machine* sehingga daging yang berada dalam kemasan plastik tersebut dalam keadaan hampa udara (*pressmeat*). Kemudian setelah itu daging dimasukkan ke dalam keranjang dan dicelupkan oleh dua pekerja ke dalam air panas dalam *shrink tank* dengan suhu 70°C selama beberapa detik dengan tujuan plastik pembungkus daging tersebut lebih rekat dan mengetahui kalau ada kemasan yang bocor atau tidak. Air yang dibutuhkan pada proses perendaman ini rata-rata 150 liter/hari.

Daging kemudian dimasukkan dalam kardus yang dilapisi dengan plastik *Linier* sesuai dengan potongan-potongan komersial daging dan ditimbang dengan menggunakan timbangan digital dan akhirnya diberi label yang berisi informasi tentang berat, masa kadaluarsa, jenis daging, produsen, dan tanggal produksi. Kardus tersebut ditutup dan diikat dengan menggunakan *stripping band machine*. Situasi proses pengemasan, pengepakan dan pelabelan dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Proses Pengemasan, Pengepakan dan Pelabelan

Penyimpanan

Daging yang telah dikemas dalam kardus kemudian didorong dengan bantuan *conveyor* untuk kemudian disimpan di dalam tempat penyimpanan daging (*container/cold storage*) dengan suhu kurang dari 10°C . Perlakuan ini bertujuan agar daging tersebut tetap segar dan tidak rusak. Daging tersebut akan dikeluarkan dari *cold storage* bila ingin dikirimkan ke konsumen.

Distribusi

Hasil-hasil potongan komersial yang telah dimasukkan kedalam *container* pada saat PT Celmor akan dipasarkan ke supermarket-supermarket, pasar swalayan,

distributor yang ada disekitar wilayah Jabotabek tetapi pada saat manajemen berganti ke PT Elders hasil potongan komersial dikirim hanya ke satu distributor saja. Pengiriman dilakukan satu kali tiap harinya dari Senin hingga Sabtu. Untuk hasil ikutan pemotongan seperti kepala, kaki, jeroan, dan kulit dijual kepada pelanggan tetap yang tiap hari datang mengambil ke RPH.

Tata Tertib di Area Kerja RPH PT Elders Indonesia

1. Cuci tangan sebelum dan sesudah bekerja
2. Cuci sepatu sebelum dan sesudah bekerja
3. Kenakan seragam lengkap dan bersih
4. Cuci *apron* sebelum dan sesudah bekerja
5. Jagalah kebersihan diri dan area kerja
6. Dilarang merokok
7. Dilarang makan atau minum
8. Dilarang meludah
9. Dilarang berbicara terlalu banyak
10. Dilarang buang sampah sembarangan
11. Dilarang memakai perhiasan, cincin, jam dan gelang
12. Dilarang berkuku panjang dan bercat kuku
13. Jika bersin usahakan tidak dekat daging
14. Laporkan diri jika sakit

Penanganan Limbah Rumah Pemotongan Hewan

Limbah yang dihasilkan dari proses produksi RPH adalah terdiri dari limbah cair, limbah padat dan limbah udara. Limbah padat terdiri dari isi rumen dan kotoran sapi dalam kandang pengistirahatan. Limbah cair terdiri dari darah, air pemandian sapi, air pembersihan ruangan dan keranjang, air pencucian kandang, air pembersihan karkas, air untuk pemotongan, air perendaman dan air sisa pencucian baju serta air buangan dari kamar mandi. Limbah udara berasal dari bau kotoran sapi di kandang pengistirahatan dan bau dari penimbunan darah.

Penanganan Limbah Padat

Kotoran sapi yang ada di kandang pengistirahatan dihasilkan selama sapi diistirahatkan sebelum dipotong. Waktu pengistirahatan yang \pm satu hari dan bila

dilakukan pemotongan 40 ekor akan menghasilkan kotoran yang $\pm 8,4-19,7$ kg. Penanganan yang dilakukan oleh perusahaan adalah menambahkan *job desk* pekerja yang biasanya melakukan proses pemandian sapi untuk bertugas menyiram kotoran-kotoran tersebut dengan air bertekanan setelah proses pemotongan selesai. Kotoran akan berubah menjadi media cair dan kemudian mengalir ke selokan yang menuju ke dalam lingkungan bagian dalam IPB yang berupa kebun dan *pasture*. Jadi penanganan limbah padat ini dilakukan dengan mengubahnya menjadi media cair yang kemudian otomatis menjadi limbah cair.

Isi rumen yang dihasilkan oleh seekor sapi adalah 10-12% dari berat hidup hewan sebelum dipotong. Jadi bila dalam sehari dilakukan pemotongan 40 ekor maka akan dihasilkan isi rumen sebesar 2115,6 kg/hari. Penanganan yang dilakukan oleh perusahaan adalah menugaskan satu orang untuk selalu membuangnya ke lingkungan sekitar RPH yang kemudian kadang diambil oleh masyarakat sekitar untuk pupuk tanaman mereka.

Penanganan Limbah Cair

Limbah cair yang berasal dari air pemandian sapi, air pencucian kandang, air sisa pencucian baju dan air buangan kamar mandi dialirkan ke selokan yang menuju ke dalam lingkungan bagian dalam IPB yang berupa kebun dan *pasture*. Untuk air bekas pembersihan ruangan dan keranjang, air pencucian peralatan, air pembersihan karkas, air untuk pemotongan dan air perendaman dialirkan ke kolam penanganan yang sebelum pengaplikasian produksi bersih tidak berjalan. Jadi sebelum pengaplikasian limbah cair hanya dialirkan ke tanah di sekitar RPH yang berupa pastura dengan kemiringan sekitar 60° dan luas sekitar 500 m^2 yang berakhir pada sungai Cibanteng. Kualitas limbah yang dihasilkan oleh RPH PT Celmor Perdana Indonesia pada tahun 2005 dapat dilihat pada Tabel 3 dan untuk kualitas air limbah dari PT Elders Indonesia pada tahun 2006 dapat dilihat pada Tabel 4.

Darah yang dihasilkan tiap ekor sapi adalah sekitar 7,7% dari bobot badan sapi sebelum dipotong, jadi bila dalam satu hari dilakukan pemotongan 40 ekor sapi maka limbah darah yang dihasilkan adalah 1478,4 kg/hari. Penanganan darah sebelum diaplikasikan produksi bersih adalah dilakukan dengan mencampurnya dengan air selama proses pemotongan berjalan dengan tujuan mencegah darah beku dikarenakan sifat darah yang cepat membeku. Darah yang telah bercampur air pada

RPH akan mengalir ke dalam dua bak penampungan yang ada dibawah tanah lalu dibiarkan mengendap disana dan bila sudah penuh pihak perusahaan akan menimbunnya kedalam tanah yang telah digali sebelumnya.

Tabel 4. Tabel Analisis Limbah RPH PT Elders tahun 2006 sebelum Perbaikan IPAL

Karakteristik kimia	Metode Analisis / Alat	Satuan	AL-422	AL-423	AL-424	AL-425	AL-426
BOD	Winkler Modf	mg/L	567,56	993,23	7,7	3,57	0,81
COD	Bikromat, refik	mg/L	1000	1400	24	16	12

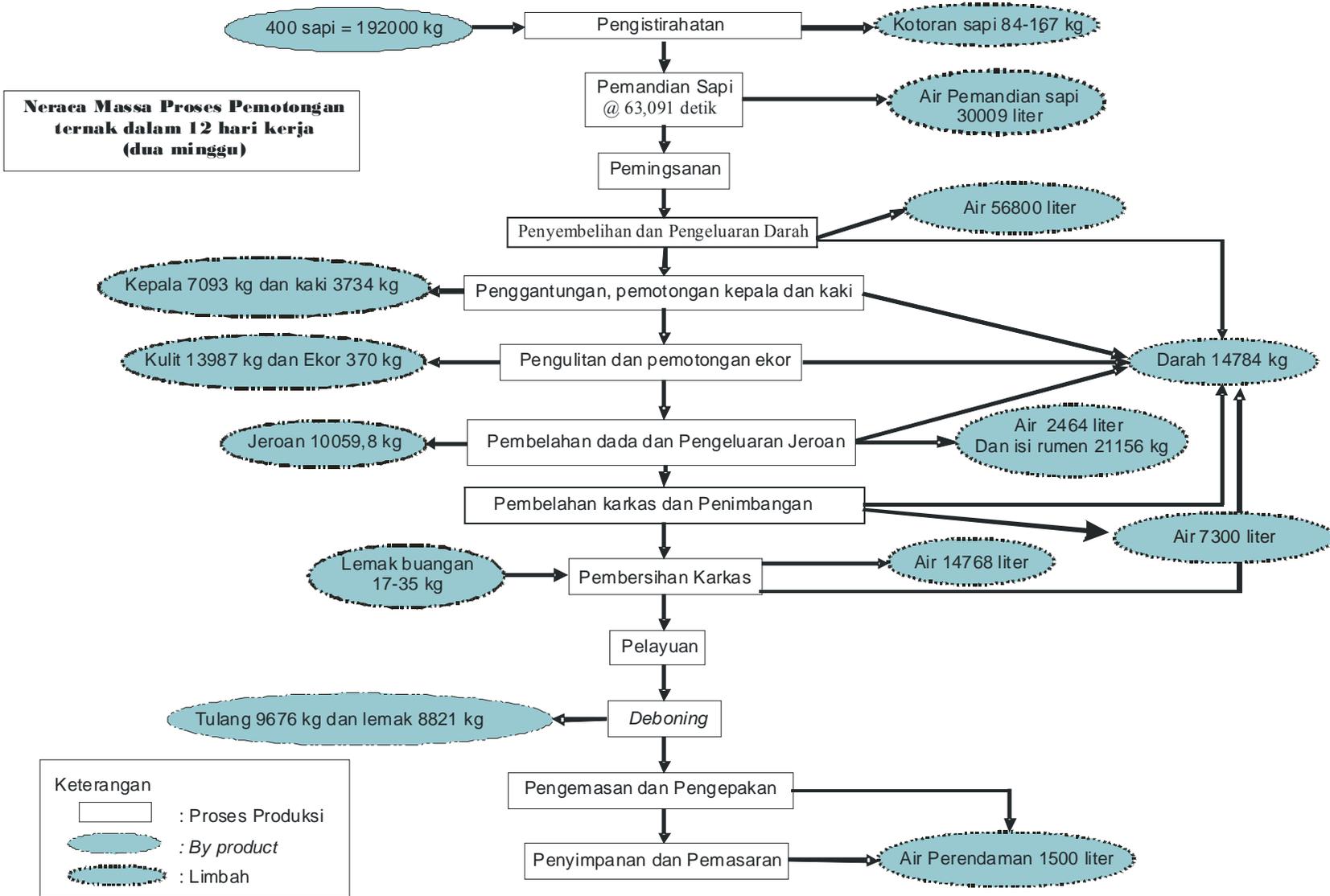
Keterangan : AL-422 : Sebelum *Trap* 1
 AL-423 : Sebelum sampai ke rerumpunan
 AL-424 : Di depan RPH (Dititik percampuran dengan air sungai)
 AL-425 : Air Sungai, 100m setelah tercampur limbah cair RPH
 AL-426 : Air Sungai, 100m sebelum tercampur limbah cair RPH

Sumber : PT Elders Indonesia, 2006

Penanganan Limbah Udara dan Kebisingan

Penanganan limbah udara yang berupa bau kotoran sapi dan bau darah sangat mengganggu lingkungan sekitar. Darah yang ditimbun dan tidak diolah akan mengeluarkan bau tidak sedap dan menyebabkan kerumunan lalat walau telah diberi perlakuan penaburan kapur. Sebelum pengaplikasian produksi bersih belum ada perlakuan apapun untuk mengurangi bau yang dihasilkan oleh perusahaan sehigga sering bau tersebut mengganggu orang yang melintas didepannya. Kadar pencemaran bau tersebut masih dalam kadar tidak membahayakan.

Kebisingan merupakan gangguan di lingkungan kerja dapat mengakibatkan kerusakan pendengaran. Kebisingan yang terjadi pada RPH adalah kebisingan yang disebabkan oleh suara *stunning gun* yang keluar setiap kali pemingsanan, tetapi suara tersebut tidak terdengar sampai keluar jadi tidak mengganggu lingkungan sekitar. Kebisingan tersebut hanya terdengar oleh para karyawan sehingga mengganggu kinerja karyawan dan berbahaya bagi kesehatan alat pendengaran dan psikologis mereka. Perusahaan hanya memberi perlengkapan *hearing protective device* (HPD) untuk *stunner* saja walau di lapangan ditemukan bahwa *stunner* tidak menggunakan HPD dikarenakan menurutnya alat tersebut mengganggu proses pekerjaannya.



Gambar 19. Neraca Massa Hasil By Product dan Limbah dari Proses Pemotongan Hewan sebelum Pengaplikasian Produksi Bersih

Memperkenalkan Konsep Produksi Bersih

Produksi bersih merupakan strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat *preventive* dan menyeluruh yang dilaksanakan secara terus menerus. produksi bersih bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat limbah yang dihasilkan serta mengurangi gangguan terhadap manusia dan lingkungan sekitar.

Produksi bersih dapat dilaksanakan pada berbagai industri pengolahan hasil peternakan termasuk industri Rumah Potong Hewan. Produksi bersih dapat dilaksanakan pada industri kecil menengah dan industri besar. Produksi bersih dilaksanakan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan serta menganalisis sumber dan penyebab dihasilkannya limbah. Produksi bersih dilaksanakan sesuai dengan kondisi industri.

Industri rumah potongan hewan merupakan salah satu industri di bidang peternakan yang berkembang mengikuti berkembangnya sektor peternakan Indonesia. Pendirian industri rumah potongan hewan sering berdampak negatif terhadap lingkungan mengingat limbah yang dihasilkan cukup banyak. Beberapa teknik produksi bersih yang mudah untuk diterapkan pada industri RPH adalah *good housekeeping*, gabungan teknik pengurangan limbah pada sumber pencemar (*source reduction*) dan teknik daur ulang, tata cara operasi yang baik yang kesemuanya diperlihatkan pada Gambar 3. Teknik produksi bersih lain seperti modifikasi proses dan modifikasi produk membutuhkan biaya untuk diterapkan.

Pelaksanaan produksi bersih selain berdampak positif terhadap lingkungan juga memberikan keuntungan secara finansial. Secara finansial, penerapan produksi bersih akan mengurangi biaya penanganan limbah serta biaya produksi akibat inefisiensi. Berdasarkan diskusi dengan pihak manajemen RPH yang pada saat itu masih dipegang oleh PT Celmor Perdana Indonesia dan para karyawannya diketahui bahwa perusahaan ini belum mengenal konsep maupun teknik produksi bersih. Tetapi menurut pengamatan, RPH ini telah menerapkan beberapa konsep produksi bersih, seperti otomatisasi peralatan, tata letak ruang kerja dan memiliki *standard operating procedure* (SOP) walaupun belum secara tertulis.

Konsep produksi bersih diperkenalkan langsung kepada manajemen RPH PT Celmor yang berjumlah satu orang. Hal ini dikarenakan sehari-hari RPH ini ditanggung jawabi oleh seorang manajer. Manajemen mempersilahkan penelitian ini

berjalan di perusahaannya dengan langkah awal melakukan *assesment* terlebih dahulu untuk mendapatkan alternatif-alternatif produksi bersih dan salah satu alternatif tersebut akan diaplikasikan dalam perusahaannya bila disetujui manajemen. Hal yang pertama diperkenalkan adalah teknik produksi bersih yang merupakan gabungan teknik pengurangan limbah pada sumber pencemar (*source reduction*) dan teknik daur ulang yang diperlihatkan dalam Gambar 3.

Memperkenalkan produksi bersih juga dilakukan sewaktu manajemen RPH telah berpindah ke PT Elders Indonesia. Hal ini bertujuan tidak terputusnya tahapan-tahapan untuk mengaplikasikan produksi bersih sesuai dengan tujuan penelitian ini. Perkenalan produksi bersih pada manajemen PT Elders Indonesia tidak terlalu sulit walaupun mereka adalah orang baru dibidang RPH dikarenakan peneliti dibantu oleh *Technical Supervisor* RPH PT Elders Indonesia yang sebelumnya menjabat sebagai manajer RPH sewaktu masih dipegang oleh PT Celmor Perdana Indonesia.

Tujuan Awal Program Produksi Bersih

Penghematan Penggunaan Air pada Tiap Proses

Air merupakan salah satu bahan baku yang penting untuk proses produksi. Hampir setiap tahapan proses memerlukan air dalam prosesnya dan ada yang memerlukan air dalam jumlah yang banyak untuk melakukan suatu proses seperti proses pemandian sapi, pembersihan karkas, pembersihan kandang dan pembersihan ruangan serta peralatan. Penghematan penggunaan air otomatis akan mengurangi limbah yang dihasilkan. Hal tersebut termasuk dalam tujuan diterapkannya produksi bersih yakni untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat limbah yang dihasilkan serta mengurangi gangguan terhadap manusia dan lingkungan sekitar.

Penggunaan air tiap harinya pada RPH rata-rata tiap harinya kecuali hari sabtu adalah 25 m³. Hasil pengamatan penggunaan air pada dua minggu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5. Peralatan yang tidak mendukung penghematan air, kebocoran, kebiasaan pekerja yang mendorong pemborosan air dan kebijakan lingkungan yang tidak baik merupakan faktor-faktor pendorong terjadinya pemborosan air.

Pengkonsumsian air terbesar dihasilkan dari proses pemandian sapi yang tiap harinya mengkonsumsi air sebesar 3 m³/harinya untuk pematangan 40 ekor, hal itu

karena terjadi *waterloss* dan penggunaan air untuk membersihkan kandang setelah pemotongan. Untuk proses pembuangan darah telah menghabiskan air sebanyak 5,68 m³/hari sedangkan untuk pembersihan *hot carcass* dibutuhkan air sebanyak 1,48 m³/hari. Diharapkan setelah pengaplikasian produksi bersih dapat menghemat penggunaan air pada tiap proses khususnya pada tahapan proses seperti diatas.

Tabel 5. Penggunaan Air untuk Proses Produksi selama Dua Minggu

Hari	Meteran	Waktu Pengamatan	Penggunaan air/hari (m ³)
Senin	27286		26
14/08/2006	27312		
Selasa	27312		17
15/08/2006	27317	pukul 12.00	
	27329		
Rabu	27329		22
16/08/2006	27340		
	27351		
Jumat	27351		32
18/08/2006	27365	pukul 12.00	
	27383		
Sabtu	27383		7
19/08/2006	27390		
Selasa	27392		23
22/08/2006	27397	pukul 12.00	
	27415		
Rabu	27415		20
23/08/2006	27422	pukul 12.00	
	27435		
Kamis	27435		20
24/08/2006	27442	pukul 12.00	
	27455		
Jumat	27455		30
25/08/2006	27462	pukul 12.00	
	27485		
Sabtu	27485		5
26/08/2006	27490		
Senin	27525		25
28/08/2006	27531	pukul 12.00	
	27550		
Selasa	27550		30
29/08/2006	27558	pukul 12.00	
	27580		

Sumber : Pengamatan Sendiri

Penghematan Waktu pada Tiap Proses

Waktu merupakan faktor penting dalam suatu proses produksi bahkan dalam setiap kehidupan manusia. Segala yang terjadi diukur dengan waktu, mulai dari

pemberian gaji kepada karyawan hingga biaya listrik. Proses pemotongan 40 ekor sapi ditambah dengan proses *deboning* sering menghabiskan waktu lebih dari jam kerja karyawan yang mulai dari jam 07.00 WIB-15.30 WIB sehingga sering menyebabkan lembur dan secara finansial otomatis akan menaikkan biaya produksi. Waktu yang dibutuhkan untuk satu ekor sapi sejak dipingsankan hingga ruang pelayuan rata-rata adalah 36 menit dan 25 menit untuk sapi yang pertama kali dipotong setiap harinya (tidak ada antrian). Untuk mencapai proses pengulitan dari sejak sapi dipingsankan membutuhkan waktu selama 7,5 menit.

Pengaplikasian produksi bersih pada industri RPH ini diharapkan dapat memberikan penghematan waktu pada tiap tahapan proses produksi. Penghematan waktu dapat dilakukan dengan cara pengefisienan dan pengefektifan dari tiap proses produksi, peralatan maupun dari para pekerja sendiri. Teknik produksi bersih yang dapat dipakai untuk mendapatkan penghematan waktu adalah dengan perubahan teknologi yang meliputi perubahan proses, perubahan tata letak peralatan atau perpipaan, otomatisasi peralatan serta perubahan tatanan dan ketentuan operasi. *Good housekeeping* diyakini juga dapat menghasilkan penghematan waktu.

Perbaikan Kebijakan Lingkungan dan Perbaikan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Kebijakan lingkungan dari suatu perusahaan sangat penting untuk menentukan segala sesuatu yang akan dilakukan terhadap pengelolaan lingkungan perusahaan tersebut. Diterapkannya kebijakan lingkungan yang bersahabat atau *environmentally friendly* diyakini akan merubah daya pikir manajemen dalam mengelola limbahnya. Salah satu yang diinginkan dari perbaikan kebijakan lingkungan pada adalah perbaikan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Di jaman sekarang ini bila suatu perusahaan ingin mengeksport produknya banyak negara yang meminta atau mengaudit cara pengelolaan lingkungan perusahaan tersebut dalam usaha menghasilkan produknya tersebut.

Instalasi pengolahan air limbah ini sangat diperlukan dikarenakan dari jumlah penggunaan air pada RPH ini yakni rata-rata 25 m³/hari maka air limbah yang dihasilkan sama seperti pemasukan bahkan lebih. Hal ini dikarenakan air untuk pemandian sapi berasal dari sumber yang berbeda setelah pengaplikasian produksi bersih. Bila masih mengandalkan pola pembuangan air limbah dengan cara dibuang



tanpa perlakuan secara terus menerus maka diyakini akan mencemari lingkungan tanah dan sungai yang ada disekitar RPH.

Kualitas air limbah dari RPH yang ada pada Tabel 3 adalah dari satu sumber pengambilan contoh sedangkan yang ada pada Tabel 4 yang diambil dari beberapa titik pengambilan contoh. Kualitas air limbah seperti tertera pada kedua tabel tersebut bisa membahayakan lingkungan sekitar RPH bila dibuang begitu saja tanpa pengolahan dikarenakan air limbah tersebut berada diatas ambang batas yang diperbolehkan pemerintah seperti yang diperlihatkan pada Lampiran 1.

Tabel 4 memperlihatkan dicapainya kualitas air limbah dibawah ambang batas tetapi itu terjadi bila sudah dilepas ke sungai. Perlakuan tersebut bila dilakukan terus menerus dikarenakan sungai tersebut digunakan untuk keperluan masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. Perbaikan kebijakan lingkungan diharapkan dapat merubah penanganan limbah padat dan limbah udara. Cara pembuangan darah yang selama ini dilakukan dengan penggunaan air diharapkan dapat berubah seiring dengan perubahan kebijakan lingkungan.

Peningkatan Kesadaran dan Partisipasi Aktif Karyawan dalam Melaksanakan Upaya Produksi Bersih

Pelaksanaan produksi bersih perlu disertai dengan kesadaran dan peran aktif karyawan agar tujuan produksi bersih dapat tercapai. Program ini menjadi sangat penting karena karyawan merupakan pemegang peranan utama dalam setiap pelaksanaan program. BAPEDAL (2001) menyatakan bahwa upaya produksi bersih memerlukan adanya perubahan dalam pola pikir, sikap dan tingkah laku serta penerapan *know-how*, dan juga teknologi.

Perilaku karyawan yang sering membuang-buang air untuk keperluan tidak terlalu penting dan *urgent* seharusnya sudah harus dibenahi manajemen. Pemakaian air untuk pembersihan lantai tetapi belum terlalu *urgent* diyakini telah menjadi salah satu faktor pemborosan air. Pemakaian listrik juga diperlukan kesadaran dan partisipasi aktif karyawan untuk mematikan lampu atau peralatan listrik bila tidak digunakan. Menurut pengamatan, peralatan tersebut antara lain *tape* musik yang terus hidup walau pada saat jam istirahat serta lampu yang tetap menyala walaupun tidak sedang digunakan.

Aplikasi Produksi Bersih

Pelaksanaan *quicksan* dilakukan proses pemotongan sapi di Rumah Pemotongan Hewan (RPH) PT Celmor Perdana Indonesia dan PT Elders Indonesia yang dimulai dari penurunan ternak, pengistirahatan, pemandian, pemingsanan dan penyembelihan, pemotongan kepala, kaki, dan kulit, pembuangan jeroan, pembelahan karkas dan penimbangan, pelayuan, *deboning*, pengepakan dan pengemasan, dan penyimpanan, dan pengiriman kepada konsumen.

Pelaksanaan *quicksan* menghasilkan peluang atau potensi yang telah dilanjutkan menjadi aplikasi produksi bersih maupun yang belum diaplikasikan. Peluang atau potensi yang ditemukan lalu dikelompokkan dalam pembagian area kerja yakni (a) area *holding yard* dan tempat antrian (b) area ruang pemotongan dan ruang oval (c) area ruang pengepakan dan pengemasan, (d) area penanganan atau pengolahan limbah dan (e) kondisi umum RPH. Hasil analisa *Quicksan* menunjukkan bahwa proses yang ada menghasilkan beberapa jenis *by product output* (Non Product Output) serta limbah cair dan padat. Diagram alir proses yang menunjukkan dimana *non product output* dan limbah dihasilkan ada Gambar 19.

Area *Holding Yard* dan Tempat Antrian

Pada area ini terdapat tiga tahapan proses dimulai dari (i) penurunan ternak, (ii) pengistirahatan dan (iii) pemandian atau pencucian sapi. Proses pemandian sapi yang wajib dilaksanakan sebelum sapi tersebut masuk ruang pemotongan adalah bertujuan agar sapi tetap bersih sehingga dalam penanganan selanjutnya tidak mencemari karkas sehingga menghasilkan karkas yang sehat dan higienis. Sebelum produksi bersih diperkenalkan, tiap proses pemandian sapi mengkonsumsi air rata-rata sebesar 21,83 liter/sapi dengan menggunakan selang debit air yang dikeluarkan adalah 2,89 detik/liter dengan menggunakan air hasil olahan IPB (air bersih). Jumlah tersebut masih ditambah dengan air yang dipakai untuk melakukan pembersihan *holding yard* atau kandang setiap akhir proses pemotongan.

Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan suatu tindakan agar dapat menghemat air maupun biaya yang dikeluarkan untuk tahapan proses tersebut mengingat air merupakan sumber daya alam yang semakin sulit didapatkan sekarang ini. Dari hasil *quicksan* didapatkan dua potensi produksi bersih yang salah satunya telah diaplikasikan yakni mengganti selang dan perubahan sumber air yang semula

air bersih (telah diolah) menjadi air baku (air belum diolah). Adapun potensi yang belum diaplikasikan adalah pemasangan *water sprayer* pada selang pemandian sapi.

Penggantian Selang dan Perubahan Sumber Air pada Proses Pemandian Sapi.

Peluang tersebut didapatkan dengan menerapkan teknik produksi bersih yakni perubahan teknologi dan perubahan material *input*, dalam hal ini pergantian selang dan sumber air yang digunakan. Kedua potensi ini dilakukan dalam satu proyek oleh manajemen untuk mengatasi masalah diatas. Pergantian selang yang digunakan menghasilkan debit rata-rata sebesar 2,6 detik/liter dan tiap proses pemandian sapi mengkonsumsi air rata-rata sebesar 24,27 liter/sapi. Perubahan sumber air yang digunakan yakni dari air olahan (air bersih) diubah menjadi air baku yang belum diolah yang berasal dari danau LSI IPB pasti akan lebih menghemat biaya air yang dikeluarkan perusahaan karena dipastikan bahwa air baku lebih murah dari air olah.

Penerapan produksi bersih pada proses ini membutuhkan biaya investasi sebesar Rp 5.959.000,- untuk membangun 6 tanki air yang terdiri dari 4 tanki berkapasitas 1000 liter dan sisanya masing-masing 1100 liter dan 1200 liter. Keenam tanki itu berada dibawah stasiun tanki air IPB yang berfungsi sebagai stasiun air areal kandang dan lahan percobaan IPB sampai daerah Cikabayan. Tanki ini tujuan awalnya untuk menampung air dari luberan air dari stasiun tanki air IPB yang terjadi tiap harinya, sehingga manajemen berinisiatif untuk membangun tanki tersebut sehingga bisa dipakai untuk proses pemandian sapi.

Total konsumsi air/hari untuk proses pemandian sapi serta pembersihan kandang sebelum pengaplikasian kedua teknik tersebut adalah 3003,7 liter dan untuk satu bulan adalah $3003,7 \times 23 \text{ hari} = 69,1 \text{ m}^3$. Jumlah air untuk pembersihan kandang diasumsikan 30% dari jumlah air yang dipakai untuk proses pemandian sapi. Perhitungan biaya total air untuk proses pemandian sapi adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Biaya Air Olah untuk Proses Pemandian Sapi dan Pembersihan Kandang Sebelum Pengaplikasian Produksi Bersih

Pemakaian	Tarif (Rp,-/m ³)	Total Harga (Rp,-)
1 m ³ - 10 m ³	6260	62600
10,1 m ³ - 20 m ³	6260	62600
20,1 m ³ - 69,1 m ³	6260	307366
Abonemen		126000
Total biaya		558065.2

Tarif PDAM tiap m³ untuk industri > 25 m³/bulan adalah Rp. 6260/m³

Sumber : PDAM Tirta Kahuripan, 2006

Total biaya untuk air olah untuk proses pemandian sapi dan pembersihan kandang adalah Rp 558.065,2-/bulan. Biaya penggunaan air baku yang digunakan sekarang diasumsikan hanya 30% dari biaya air olah sehingga harga per m³ hanya Rp 1878,-. Tetapi aplikasi produksi bersih dengan perubahan selang yang dilakukan bersamaan telah menambah debit air yang dikeluarkan sehingga otomatis merubah total konsumsi air/hari untuk proses pemandian sapi menjadi 5415,9 liter dan untuk satu bulan adalah 5415,9 x 23 hari = 124565,4 liter atau 124,57 m³. Perhitungan biaya total air untuk proses pemandian sapi adalah seperti tabel 7 :

Tabel 7. Biaya Air Olah untuk Proses Pemandian Sapi dan Pembersihan Kandang Setelah Pengaplikasian Produksi Bersih

Pemakaian	Tarif (Rp,-/m ³)	Total Harga (Rp,-)
1 m ³ - 10 m ³	1878	18780
10,1 m ³ - 20 m ³	1878	18780
20,1 m ³ - 124,57 m ³	1878	196382.5
Abonemen		126000
Total biaya		359942.5

Tarif air baku untuk tiap m³ untuk industri > 25 m³/bulan diasumsikan adalah Rp. 1878/m³

Total biaya air baku untuk proses pemandian sapi dan pembersihan kandang setelah diaplikasikan produksi bersih adalah Rp 355.942,5/bulan sehingga untuk satu tahun akan didapatkan penghematan sebesar Rp 2.377.473,- dan setelah dikurangi biaya-biaya lain akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 1.894.593,- menurut UU no 17 tahun 2000 akan dikenakan pajak pendapatan sebesar 5% yakni Rp 94.730,-/tahun sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai penghematan setelah pajak} &= \text{Keuntungan} - \text{Pajak (5\%)} \\
 &= \text{Rp } 1.894.593,- - \text{Rp } 94.730,- \\
 &= \text{Rp } 1.799.863,-/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

Nilai penghematan setelah pajak sebesar Rp 1.799.863,-/tahun menyebabkan aplikasi ini layak secara finansial (keterangan terdapat dalam lampiran 6). Semua proyek aplikasi produksi bersih yang akan dan telah dilaksanakan pada RPH ini menggunakan *discount rate* 16% sesuai dengan suku bunga dari bank Niaga. Nilai tersebut juga dimasukkan sebagai penerimaan pada arus kas penerimaan dan pengeluaran proyek. Selain nilai penghematan, dalam kas penerimaan juga dimasukkan modal sendiri yang terdiri dari biaya investasi dan modal kerja, serta

terdapat nilai sisa dari alat pada tahun ke-10. Analisis finansial dan arus kas penerimaan dan pengeluaran pada proyek ini dapat dilihat pada Lampiran 6.

Dalam sisi kelayakan teknis, pengaplikasian produksi bersih ini layak karena masih tersedia tempat untuk pemasangan atau penambahan alat baru, perubahan yang dilakukan sesuai dengan utilitas dan tingkat produksi serta cocok dalam pertimbangan-pertimbangan yang dikeluarkan oleh BAPEDAL (2001). Di sisi kelayakan lingkungan, hal ini tidak menguntungkan dikarenakan menggunakan selang dengan debit yang besar serta menyebabkan *waterloss* yang lebih besar dari sebelumnya sehingga memerlukan input air yang lebih besar dan otomatis menyebabkan output air limbah yang semakin besar dari 69,02 m³/bulan menjadi 124,57m³/bulan.

Total air yang dikeluarkan selama proses pemandian sapi dan pembersihan kandang yang kemudian menjadi limbah cair setelah pengaplikasian produksi bersih yakni sebesar 124,57m³/bulan dipastikan tidak terlalu menjadi masalah bagi lingkungan. Hal ini diyakini karena air sisa pemandian sapi dan pembersihan kandang mengandung kandungan bahan organik yang baik untuk tanaman serta membantu penyiraman tanaman di areal *pasture* dan lahan pertanian tempat pembuangan limbah cair tersebut didalam kawasan IPB apalagi di musim kemarau seperti sekarang ini. Luasnya lahan yang dialiri air limbah dari proses ini serta tidak digunakannya air pada aliran pembuangan untuk keperluan manusia meyakini bahwa kebijakan ini tidak merugikan masyarakat bahkan membantu perkembangan masyarakat sekitar dan institusi IPB.

Pengaplikasian produksi bersih dengan mengganti selang dan perubahan sumber air pada proses tersebut telah menyebabkan *waterloss* yang lebih besar dari sebelum pengaplikasian. Hal ini dikarenakan perubahan sumber air telah menambah jarak dari tempat pekerja melakukan proses pemandian terhadap keran air menjadi 2 m lebih jauh dari tempat keran semula serta melewati daerah yang tidak beratap. Perubahan tersebut mengakibatkan pekerja malas untuk menutup keran ketika tidak sedang dipakai dan kemudian membiarkan air mengalir ke selokan atau terus menyempotkan air ke sapi sehingga kadang membuat sapi itu menjadi lebih stress dan mengeluarkan kotoran yang lebih banyak lagi sehingga secara otomatis menambah jumlah konsumsi air yang dibutuhkan pada proses ini.

17 tahun 2000 akan dikenakan pajak pendapatan sebesar 5% yakni sebesar Rp 103.041,- sehingga nilai penghematan sesudah pajak adalah :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Penghematan setelah pajak} &= \text{Keuntungan} - \text{Pajak (5\%)} \\ &= \text{Rp } 2.060.813,- - \text{Rp } 103.041,- \\ &= \text{Rp } 1.957.773,-/\text{tahun}\end{aligned}$$

Perincian nilai penghematan yang didapat dari proyek yakni sebesar Rp 1.957.753,-/tahun yang juga menjadi keuntungan finansial RPH terdapat dalam Lampiran 7.

Pemasangan water *sprayer* ini layak dari analisa lingkungan yakni meminimasi penggunaan sumber daya yakni sumber daya air. Pengurangan penggunaan air juga secara otomatis mengurangi limbah cair yang dihasilkan dan harus ditanggung lingkungan ataupun yang harus diolah oleh lingkungan. Secara teknis pengaplikasian ini layak karena tidak merubah kualitas produk yakni jika terjadi penyemprotan terus menerus ke sapi akan membuat sapi lebih stress sehingga menurunkan kualitas dagingnya, bisa menyebabkan pembentukan lebih banyak lemak dan lebih sedikit daging. Hal ini bisa menyebabkan kerugian dikarenakan harga lemak jauh berbeda dari harga daging.

Area Ruang Pemotongan dan Ruang Oval

Proses produksi yang terjadi di dalam area ruang pemotongan atau ruang utama dimulai dari proses (iv) pemingsanan (*stunning*), (v) penyembelihan dan pengeluaran darah (*exanguasi* atau *bleeding*), (vi) pemotongan kepala dan kaki, (vii) pengulitan (*skinning*), (viii) pembelahan dada, pengeluaran jeroan (*evisceration*) dan pembersihan *red oval* dan jeroan, (ix) pembelahan karkas dan terakhir (x) penimbangan dan pembersihan karkas.

Hasil *quickscan* menemukan beberapa potensi produksi bersih yang dilanjutkan dengan pengaplikasian oleh manajemen selaku pengambil keputusan yakni perbaikan cara penanganan darah, perubahan posisi keran pada proses pembelahan karkas (*carcass splitting*) dan pemasangan *water sprayer* pada selang pembersihan *hot carcass*.

Perbaikan Cara Penanganan Darah. Persamaan dari setiap proses yang dilakukan pada area ini adalah hampir semuanya mengeluarkan darah dan pengeluaran darah



terbesar ada pada tahapan penyembelihan dan pengeluaran darah (exanguasi atau bleeding). Divakaran (1982) menyatakan bahwa rata-rata darah yang keluar adalah 7,7% dari bobot sapi hidup, jadi bila rata-rata bobot sapi 550 kg dan rata-rata memotong 40 ekor/hari maka darah yang keluar adalah 1694 kg. Proses pembuangan darah sebanyak itu sebelum diperkenalkan produksi bersih dibuang dengan menggunakan air yang mengalir terus menerus. Hasil *quickscan* mendapatkan air yang keluar selama proses penyembelihan 40 ekor sapi selama 3,5 jam yakni 5670 liter atau 5,68 m³. Jadi dari hasil perhitungan didapatkan jumlah darah yang telah tercampur air akan berjumlah $\pm 7,37$ m³/hari.

Darah yang telah bercampur air yang berjumlah 7,37 m³/hari akan mengalir ke dalam dua bak penampungan yang ada dibawah tanah lalu dibiarkan mengendap disana dan bila sudah penuh pihak perusahaan akan membuangnya di lubang yang dibuat di sekitar RPH dan menimbunnya dengan tanah kembali. Perlakuan tersebut menyebabkan kerumunan lalat pada tempat pembuangan dan bau tidak sedap sehingga membahayakan kesehatan para pekerja dan masyarakat sekitar.

Air yang tidak ikut mengendap akan mengalir keluar bak penampungan dan dibuang langsung ke tanah disekitar RPH dengan kemiringan hampir 60° dengan luas sekitar 500m² dan ditumbuhi oleh rumput gajah dan ilalang lainnya, diasumsikan air yang mengalir tersebut habis terserap oleh tanah dan tumbuhan yang ada. Kemiringan tanah tersebut berakhir pada sungai Cibanteng.

Pengaplikasian teknik produksi bersih yang dapat menjawab tantangan tersebut adalah teknik pengurangan sumber pencemar dengan cara melakukan perbaikan cara penanganan darah sebagai salah satu sumber limbah yang dihasilkan RPH. Perubahan penanganan dapat dilakukan dengan tidak menggunakan pengaliran air secara terus menerus untuk membantu pembuangan darah. Hal itu didasarkan besarnya jumlah limbah cair yang harus dibuang ke lingkungan dari hasil proses tersebut, yakni sebesar 7,37 m³/hari. Sebagai gantinya pihak manajemen seharusnya mencari solusi pembuangan lain seperti penggunaan pekerja untuk mendorong darah keluar dari *slaughter floor* dan kemudian menampungnya.

Pengaplikasian produksi bersih telah mendorong pihak manajemen menambah satu orang pekerja harian untuk mendorong darah keluar dari areal *slaughter floor* dan diluar bangunan ada seorang pekerja lainnya yang menampung

darah dalam tong-tong besar. Darah tersebut disimpan dan akan diambil tiap hari oleh kalangan petani ikan untuk pakan ikannya. Pekerja yang menampung darah dalam tong-tong besar yang berjumlah satu orang adalah pekerja yang sudah ada sebelumnya dan hanya diambil dari pos operasi lain untuk membantu proses ini.

Pengaplikasian produksi bersih dengan tidak memakai air untuk mendorong darah keluar maka terjadi penghematan air yang sebelumnya digunakan untuk mendorong darah tersebut yakni sebesar 5,68 m³/hari dan 130,64 m³/bulan. Pada proses ini tidak ada investasi bangunan, hanya penambahan tugas bagi seorang pekerja yang juga bekerja pada proses lain serta alat karet pendorong air yang digunakan untuk mendorong darah.

Manajemen PT Elders hanya menambah satu orang pekerja saja dari keseluruhan pegawai yang terlebih dahulu bekerja di PT Celmor. Satu orang pekerja tersebut tidak hanya untuk mendorong darah tetapi juga bertugas di titik-titik proses lainnya seperti membuang isi rumen, memasang karet pengikat *oesophagus* pada alat pengikatnya sehingga tidak bisa dikatakan bahwa penambahan pekerja hanya untuk mendorong darah menggantikan peran air yang mengalir.

Diasumsikan bila pekerja tersebut memiliki empat *job desk* pada empat titik proses maka besar investasi biaya kerja pada proses ini dapat dihitung dengan cara :

$$\begin{aligned} \text{Biaya kerja} &= \text{Gaji pekerja selama satu bulan} : 4 \text{ job desk} \\ &= \text{Rp } 800.000,- : 4 \text{ job desk} \\ &= \text{Rp } 200.000,- \end{aligned}$$

Jadi investasi biaya kerja pada proses ini sebesar Rp 200.000,-/bulan dan ditambah dengan penambahan biaya tetap untuk pembelian alat karet pendorong air sebesar Rp 40.000,-. Perhitungan keuntungan ekonomis dari penghematan air dari pengaplikasian produksi bersih ini adalah :

Tabel 9. Biaya Air untuk Membantu Pendorongan Darah sebelum Pengaplikasian Produksi Besih

Pemakaian	Tarif (Rp,-/m ³)	Total Harga (Rp,-)
1 m ³ - 10 m ³	6260	62600
10,1 m ³ - 20 m ³	6260	62600
20,1 m ³ - 130,64 m ³	6260	692606,4
Abonemen		126000
Total biaya		943806,4

Pemakaian Air untuk Membantu Pendorongan Darah sebesar 130,64 m³

Pengaplikasian produksi bersih dengan tidak menggunakan air untuk mendorong darah telah menjadikan konsumsi air pada proses ini hanya sebesar 0,93 m³/hari atau 21,73 m³/bulan. Penggunaan air ini hanya untuk sesekali membersihkan *slaughter floor* dan ruang *stunning*.

Tabel 10. Biaya air untuk Membantu Pendorongan Darah setelah Pengaplikasian Produksi Bersih

Pemakaian	Tarif (Rp,-/m ³)	Total Harga (Rp,-)
1 m ³ - 10 m ³	6260	62600
10,1 m ³ - 20 m ³	6260	62600
20,1 m ³ - 21,73 m ³	6260	8607,5
Abonemen		126000
Total biaya		259807,5

Pemakaian Air untuk Membantu Pendorongan Darah sebesar 21,37 m³

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= \text{Biaya air sebelum pengaplikasian} - \text{sesudah pengaplikasian} \\ &= \text{Rp. } 943806,4 - \text{Rp. } 259.807,5 \\ &= \text{Rp. } 683.998,-/\text{bulan} \end{aligned}$$

Nilai penghematan dari proses ini adalah Rp 683.998,-/bulan dan Rp 8.207.977,-/tahun sehingga setelah dikurangi biaya-biaya akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 5.687.987,-/tahun menurut UU no 17 tahun 2000 akan dikenakan pajak pendapatan sebesar 5% yakni Rp 284.399,-/tahun sehingga nilai penghematan setelah pajak adalah :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Penghematan setelah pajak} &= \text{Keuntungan} - \text{Pajak (5\%)} \\ &= \text{Rp } 5.687.987,- - \text{Rp } 284.399,- \\ &= \text{Rp } 5.403.587,-/\text{tahun} \end{aligned}$$

Nilai penghematan sebesar Rp 5.403.587,-/tahun sekaligus menjadi nilai keuntungan bagi RPH. Keterangan lebih lanjut tentang perhitungan finansial pengaplikasian perbaikan penanganan darah dapat dilihat pada Lampiran 8.

Penghematan air seperti yang terlihat diatas telah memperkecil limbah yang dihasilkan juga sehingga lebih sedikit limbah cair yang ditangani dan dibuang ke lingkungan. Darah yang sebelumnya dibuang begitu saja kini telah menjadi sesuatu yang berguna untuk membantu usaha masyarakat sekitar karena digunakan sebagai pakan ikan selain itu petani ikan mengambil darah di RPH tiap harinya *for free* atau gratis. Tidak adanya pembuangan darah lagi dalam jumlah besar ke lingkungan sekitar dan penghematan sumber daya air telah menyebabkan pengaplikasian ini

memberikan keuntungan lingkungan. Keuntungan teknis juga didapatkan dari pengaplikasian teknik pengurangan sumber pencemar ini karena telah sesuai dengan beberapa pertimbangan dalam kelayakan teknis yang dikeluarkan oleh BAPEDAL (2001).

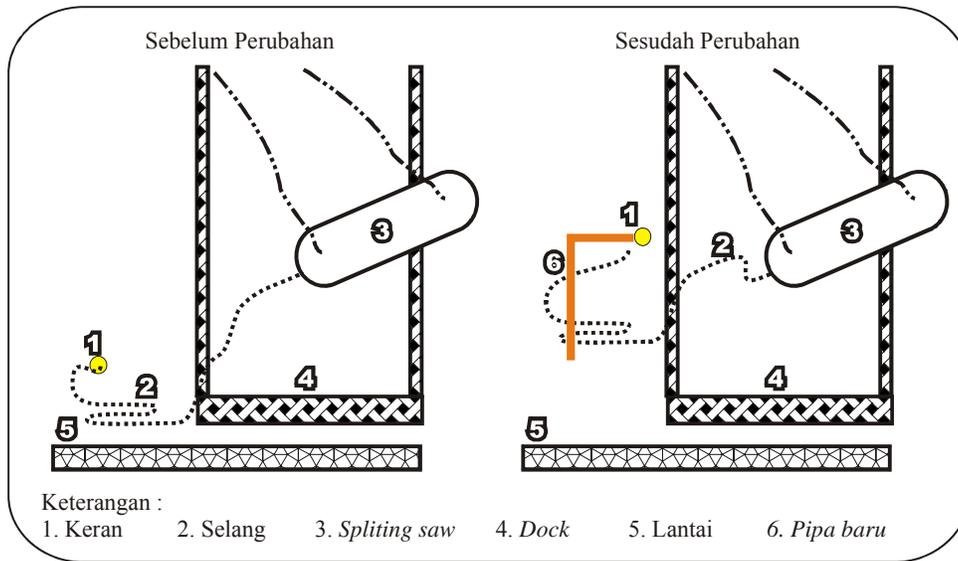
Perubahan Posisi Keran pada Proses Pembelahan Karkas (Carcass Splitting).

Proses pembelahan karkas memerlukan tiga elemen penting yakni mesin *carcass splitting saw*, air serta manusia sebagai operator mesin *carcass splitting saw*. Air digunakan untuk mengairi mata gergaji saat proses pembelahan berlangsung dengan tujuan memperlancar proses pemotongan. Dalam proses ini terdapat masalah yakni tata letak keran air tidak terlalu tepat dan strategis sehingga agak sulit dijangkau oleh operator.

Tata letak tersebut mengharuskan pekerja pada setiap awal proses harus berjalan mengelilingi *dock*/alat yang berukuran 1 m² untuk membuka keran dan juga mengelilingi mesin *carcass splitting saw* untuk menutup keran kembali. Hal tersebut menyebabkan pekerja tidak nyaman, proses pekerjaan tidak terlalu efisien dan terjadi pemborosan penggunaan air dikarenakan terjadinya *waterloss* akibat tata letak yang kurang tepat tersebut.

Perubahan tata letak merupakan pengaplikasian teknik produksi bersih paling tepat diaplikasikan oleh manajemen untuk menjawab masalah tersebut. Perubahan posisi keran dilakukan untuk mengefisienkan proses dan mencegah kehilangan air serta waktu dan tenaga yang terbuang. Posisi keran dirubah menjadi lebih dekat dengan *dock*/alat yakni tepat dibelakangnya serta posisinya lebih tinggi dari sebelumnya. Posisi ini lebih tinggi daripada posisi pekerja sebelum naik keatas atau melakukan pemotongan sehingga pekerja tidak perlu berjalan memutar alat tetapi hanya perlu berbalik badan untuk membuka dan menutup keran air. Skema posisi keran sebelum dan sesudah pengaplikasian terlihat pada Gambar 20.

Pengaplikasian produksi bersih ini telah mengefisienkan proses dan mencegah kehilangan air yang lebih banyak. Dalam segi lingkungan, pengaplikasian ini diyakini akan memperkecil jumlah *input* dan *output* air sehingga secara otomatis akan meminimasi limbah yang terjadi dan meminimasi biaya produksi. Perubahan ini telah menghilangkan *waterloss* yang berlebihan karena tata letak keran setelah pengaplikasian menjadi lebih efisien bagi pekerja.



Gambar 20. Posisi Keran Sebelum dan Sesudah Pegaplikasian

Konsumsi air pada proses ini sebelum pengaplikasian adalah 18,25 liter/karkas dan waktu yang dibutuhkan rata-rata adalah 98 detik. Setelah pengaplikasian terjadi pengefisienan waktu proses yakni menjadi rata-rata hanya 74 detik dan air yang digunakan hanya 13,5 liter/karkas. Banyaknya air yang hilang karena tata letak yang tidak efisien itu adalah sebanyak 4,75 liter/sapi, jadi jika dalam satu hari dilakukan pemotongan 40 ekor sapi maka jumlah air yang terbuang adalah 190 liter/hari atau 4370 liter/bulan. Perubahan tata letak juga telah menghemat waktu rata-rata sebesar 960 detik atau 16 menit/hari. Sejak diaplikasikannya teknik perubahan tata letak maka jumlah yang terbuang tadi telah menjadi jumlah air yang dihemat oleh manajemen RPH dan otomatis telah memperkecil biaya proses produksi.

Penghematan-penghematan ini khususnya air akan mereduksi jumlah limbah yang dibuang tiap harinya oleh RPH serta memperkecil konsumsi air RPH/hari sehingga aplikasi ini telah menghemat penggunaan sumber daya air dan telah memberikan keuntungan lingkungan. Perubahan tata letak juga mengefisiensikan waktu serta proses pekerjaan itu sendiri sehingga perubahan ini telah memenuhi tujuan dari produksi bersih yakni mengurangi jumlah limbah dan mengefisiensikan proses produksi.

Besarnya penghematan yang didapat dari proyek perubahan posisi keran ini adalah Rp 328.274,-/tahun dan setelah dikurangi biaya-biaya akan mendapatkan

keuntungan sebesar Rp 320.994,-/tahun. Keuntungan setelah dipotong pajak pendapatan sebesar 5% yakni Rp 16.050,-/tahun sehingga nilai penghematan setelah pajak adalah :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Penghematan setelah pajak} &= \text{Keuntungan} - \text{Pajak (5\%)} \\ &= \text{Rp } 320.994,- - \text{Rp } 16.050,- \\ &= \text{Rp } 304.945,-/\text{tahun}\end{aligned}$$

Nilai penghematan yang didapat dari proyek ini memang terlihat kecil tetapi pengaplikasian ini sesuai dengan prinsip produksi bersih yakni mencegah terbentuknya limbah atau meminimasi limbah serta mengefisiensikan proses. Perincian perhitungan nilai penghematan yang juga menjadi keuntungan bagi RPH terdapat dalam Lampiran 9.

Perubahan ini juga layak secara teknis karena tidak merubah kualitas produk, memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja serta berbagai pertimbangan yang dikeluarkan oleh BAPEDAL (2001). Peniadaan *waterloss* yang sebelumnya banyak terjadi telah membantu pencegahan kecelakaan dikarenakan licinnya lantai oleh air yang terbuang. Posisi keran yang telah berubah menyebabkan pekerja tidak perlu memutar untuk membuka keran juga telah mencegah terjadinya kecelakaan, hal ini dikarenakan pekerja tidak perlu bergerak terlalu banyak sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan menjadi lebih kecil.

Pemasangan *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcass*. Setiap karkas yang telah menjadi *hot carcass* dilanjutkan dengan penimbangan kemudian dibersihkan dengan penyemprotan air. Keadaan yang terjadi sebelum pengenalan produksi bersih adalah proses ini melakukan penyemprotan dengan penggunaan jari pekerja agar tercipta semprotan air yang lebih kencang dan lebih luas. Hal ini memang terlihat sederhana tetapi menyebabkan tidak konstannya air yang keluar dan pekerja sering membiarkan air mengalir terus saat jeda antara penyemprotan satu *hot carcass* ke *hot carcass* berikutnya.

Untuk mengefisiensikan proses pembersihan *hot carcass* yang meliputi konsumsi waktu dan air maka pihak manajemen mengaplikasikan teknik produksi bersih lainnya yakni perubahan teknologi yang dilakukan dengan otomatisasi peralatan. Pengaplikasiannya adalah pemasangan *water sprayer* pada selang pembersih *hot carcass* yang berupa seperti semprotan taman di ujung selang yang



digunakan. Tujuan pengatur semprotan pada selang pembersih *hot carcass* adalah untuk meminimasi *waterloss* yang terjadi pada titik proses itu. Peminimasian terjadi dikarenakan dengan adanya pengatur semprotan jumlah air bisa lebih konstan dan proses untuk menghentikan airnya cukup dengan tidak menekan alat tersebut.

Pemasangan alat tersebut telah menghemat penggunaan air pada proses ini. Jika sebelumnya konsumsi air pada proses ini adalah 18,46 liter/*hot carcass* maka setelah pengaplikasian, proses ini hanya mengkonsumsi air sebanyak 9,3 liter/*hot carcass*. Konsumsi air masih ditambah dengan *waterloss* yang diakibatkan jarak tempat pembersihan dengan keran air yakni kira-kira 1-2 m. Bila diasumsikan *waterloss* pada proses ini adalah 40% dari total konsumsi air pada proses ini yakni $\pm 590,72$ liter/hari, maka jumlah total konsumsi air pada proses ini adalah $2,07 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Penghematan air dikarenakan semprotan yang lebih luas cakupannya dan lebih kencang sehingga telah lebih mempercepat proses ini. *Water sprayer* juga mencegah *waterloss* karena bila tidak digunakan air akan berhenti mengalir walau tidak menutup kerannya. Hal tersebut berbeda dengan sebelum pengaplikasian karena pekerja harus berjalan sekitar 1-2 m untuk mematikan air sehingga terjadi efisiensi prosedur kerja bagi para pekerja. Pengaplikasian dipastikan akan memperkecil limbah yang dihasilkan karena input pada proses ini berkurang dan lebih sedikit limbah yang harus diolah atau ditanggung oleh lingkungan.

Perubahan yang termasuk dalam teknik otomatisasi peralatan ini, secara teknis juga menguntungkan karena perubahan ini diyakini lebih menjaga keselamatan kerja. Hal itu dikarenakan bila terjadi aliran air yang terus menerus dan tidak ditutup pekerja, air akan mengalir di lantai dan akan membahayakan keselamatan pekerja yakni dari kemungkinan kecelakaan terpeleset.

Pengaplikasian otomatisasi peralatan dengan investasi alat seperti semprotan taman (*water sprayer*) seharga Rp 45.000,- telah mengurangi konsumsi air dari 18,46 liter/*hot carcass* menjadi hanya sebanyak 9,3 liter/*hot carcass*, jadi terjadi penghematan sebanyak 9,16 liter/*hot carcass* atau 18,32 liter/sapi ditambah juga peniadaan *waterloss* yang sebelumnya terjadi. Jadi jika dalam satu hari terjadi pemotongan 40 ekor sapi maka penghematan air yang didapatkan adalah sebesar $1323,52/\text{hari}$ atau $30,45 \text{ m}^3/\text{bulan}$.



Penghematan penggunaan air telah membuat pengaplikasian produksi bersih ini layak secara lingkungan dikarenakan telah mengurangi penggunaan sumber daya, dalam hal ini adalah konsumsi air serta listrik. Analisa finansial hanya mencakup biaya air, maka biaya air yang telah dihemat yakni :

Tabel 11. Biaya Air yang Dihemat dengan Pemakaian *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcass*

Pemakaian	Tarif (Rp,-/m ³)	Total Harga (Rp,-)
1 m ³ - 10 m ³	6260	62600
10.1 m ³ - 16,86 m ³	6260	6260
20,1 m ³ - 30,45 m ³	6260	64791
Total biaya		133651
Biaya air untuk pemakaian 30,45 m ³		

Besar penghematan yang didapatkan dari pengaplikasian pemasangan *water sprayer* adalah Rp 133.651/bulan dan Rp 1.603.812,-/tahun. Nilai tersebut kemudian dikurangi berbagai biaya sehingga tersisa Rp 1.513.812,-. Keuntungan tersebut sesuai UU no 17 tahun 2000 akan dikenakan pajak pendapatan sebesar 5% yakni sebesar Rp 75.691,- sehingga nilai penghematan sesudah pajak adalah :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Penghematan setelah pajak} &= \text{Keuntungan} - \text{Pajak (5\%)} \\ &= \text{Rp } 1.513.812,- - \text{Rp } 75.691,- \\ &= \text{Rp } 1.438.121,-/\text{tahun} \end{aligned}$$

Perincian nilai penghematan yang didapat dari proyek ini sebesar Rp 1.438.121,-/tahun yang juga menjadi keuntungan finansial untuk RPH dapat dilihat dalam Lampiran 10.

Area Ruang Pengepakan dan Pengemasan

Ruang pengepakan dan pengemasan yang memiliki aktivitas (xiii) proses pengemasan, pengepakan dan pelabelan. Proses tersebut dikerjakan oleh lebih dari $\frac{1}{3}$ jumlah total pekerja di RPH tersebut. Jumlah tersebut masih kurang bila dibandingkan banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan pada proses tersebut dan banyak pekerjaan yang menggunakan peralatan yang menjadi titik kritis dalam proses pengemasan, pelabelan dan pengepakan. Peralatan tersebut antara lain mesin *vacuum*, *shrink tank* dan satu set komputer yang digunakan untuk pemasukan data, penimbangan dan pelabelan. Berangkat dari hal tersebut dan seiring dengan berkembangnya produktivitas RPH diperlukan pengefisienan proses pekerjaan,

peralatan dan pekerja. Proses *quicksan* menemukan beberapa potensi produksi bersih yang telah diaplikasikan yakni penggantian mesin *shrink tank* dan perubahan tata letak ruang pengemasan dan pengepakan.

Penggantian Mesin *Shrink Tank*. Pada proses pengepakan dilakukan perendaman daging yang telah divacuum dengan air panas suhu 70°C selama beberapa detik. Hal ini berfungsi untuk merekatkan kemasan yang terbuat dari plastik *vacuum* khusus dan mengecek apabila terjadi kebocoran pada kemasan tersebut. Pengecekan ini penting agar tidak terjadi kebusukan yang disebabkan masuknya udara dan air pada kemasan sehingga dapat merugikan perusahaan.

Pada titik proses pengepakan dan pengemasan pihak manajemen mengaplikasikan salah satu teknik produksi bersih dengan melakukan perubahan teknologi yakni membeli mesin *shrink tank* baru yang dipandang manajemen lebih efisien dan sebagai salah satu cara untuk mengefisienkan proses produksi. Penginvestasian sebesar Rp 14.500.000,- dikeluarkan manajemen untuk membeli *shrink tank* baru dengan sistem *hood and duct* menggantikan *shrink tank* lama dengan sistem keranjang yang tidak efisien.

Cara kerja mesin baru ini adalah air dipanaskan hingga suhu 70°C kemudian daging ditaruh diatas penampang kemudian penampang tersebut diturunkan dengan mengangkat tuas keatas dan daging otomatis terendam air panas. Untuk mengangkatnya kembali tuas tersebut diturunkan kembali dan daging siap dicek kemasannya kemudian dipisahkan sesuai jenisnya.

Alat ini lebih efisien karena hanya dioperasikan oleh satu orang saja, tidak membutuhkan material tambahan dan pengoperasiannya lebih mudah, cepat dan ringan. Terjadi perbedaan yang lumayan signifikan dengan *shrink tank* lama yakni alat lama memerlukan dua orang untuk pengoperasiannya dan membutuhkan keranjang untuk tempat daging yang direndam. Pengoperasian *shrink tank* lama bisa juga hanya dengan satu orang tetapi akan lebih lama dan lebih menyulitkan operator serta lebih memerlukan tenaga banyak. Walaupun *shrink tank* baru berukuran lebih kecil tetapi itu juga menjadi salah satu keuntungannya yakni memerlukan luas areal yang lebih sedikit.

Dari sisi teknis, pengaplikasian ini telah sesuai dengan pertimbangan yang dikeluarkan oleh BAPEDAL (2001), antara lain sesuai dengan kemampuan sumber

daya manusia karena mesin ini tidak terlalu rumit pemakaiannya. Pertimbangan lain yang sesuai adalah perubahan sesuai dengan utilitas dan tingkat produksi. Peningkatan kemampuan perusahaan untuk melayani peningkatan kebutuhan konsumen secara tidak langsung telah menuntut perusahaan untuk meningkatkan kinerjanya. Hal itulah yang meyakini manajemen untuk membeli mesin baru karena mesin baru ini akan mempersingkat waktu dan tenaga pada titik proses ini.

Pengaplikasian dengan membeli mesin baru selain menghemat tenaga kerja, juga menghemat penggunaan air/hari. Mesin *shrink tank* lama tiap harinya menggunakan air sebagai media perendam sebanyak 150 liter/hari tetapi mesin baru hanya menggunakan air sebanyak 100 liter/hari. Penghematan yang didapatkan dengan pengaplikasian produksi bersih sesudah dikurangi biaya-biaya pengeluaran adalah Rp 7.159.388,-/tahun. Keuntungan akhir yang didapatkan selama satu tahun setelah dikurangi pajak pendapatan sebesar 5% yakni Rp 357.969,-/tahun adalah Rp 6.801.419,-.

Nilai penghematan yang didapat dari proyek ini sebesar Rp 6.801.419,- yang terdapat dalam Lampiran 11 dimasukkan sebagai penerimaan pada arus kas penerimaan dan pengeluaran proyek. Selain nilai penghematan, dalam kas penerimaan juga dimasukkan modal sendiri yang terdiri dari biaya investasi dan modal kerja, serta terdapat nilai sisa dari *shrink tank* pada tahun kesepuluh. Analisis finansial dan arus kas penerimaan dan pengeluaran pada proyek ini dapat dilihat pada Lampiran 11.

Hasil analisa lingkungan terhadap pengaplikasian ini dari sisi penggunaan listrik, mesin ini tidak menyebabkan perubahan yang signifikan dikarenakan kedua mesin ini sama-sama berdaya 3000 watt. Penggunaan mesin baru ini telah meminimasi penggunaan air yang digunakan sebagai media perendaman sebanyak 50 liter/hari sehingga telah menyebabkan pengurangan sumber daya air serta otomatis mengurangi volume limbah yang dihasilkan. Air perendaman akan dibuang tiap harinya tetapi jumlah yang dibuang akan hilang 25-35% dari sebelumnya dikarenakan penguapan dan tumpahan selama proses.

Pengubahan Tata Letak Ruang Pengemasan dan Pengepakan. Ruang pengepakan dan pengemasan sebagai tempat dilaksanakannya proses proses pengemasan, pengepakan, pelabelan dan juga tempat lebih dari $\frac{1}{3}$ jumlah karyawan

beraktivitas membutuhkan tata letak yang lebih efisien dan efektif untuk mendukung peningkatan kinerja perusahaan. Diharapkan dengan penyempurnaan atau perubahan tata letak ruang tersebut didapatkan peningkatan produktifitas peralatan, pekerja dan pengefisienan atau percepatan waktu proses produksi.

Penuntutan kecepatan proses ini juga didasari kenyataan bahwa jumlah pekerja bagian pengepakan atau pengemasan tidak sesuai dengan banyak pekerjaannya, apalagi bila setelah jam 13.00 WIB proses *deboning* belum selesai dan proses pemotongan telah berjalan. Pada situasi tersebut karyawan di bagian pengepakan terbagi untuk membantu proses *deboning* yang karyawannya banyak terserap untuk proses *killing*, sehingga terjadi kekurangan jumlah pekerja dan penuntutan efisiensi pekerjaan. Tidak jarang pula para staff kantor hingga manajer sendiri turun tangan untuk membantu proses ini. Jumlah pekerja yang tidak sesuai telah membuat hampir tiap pekerja pada bagian ini mengerjakan lebih dari satu pekerjaan, seperti merendam dan mendistribusikan ke keranjang penampungan kemudian memasukan daging ke kotak pengemas dan beberapa pekerjaan lainnya yang bisa dilakukan oleh satu orang dalam satu waktu.

Pengaplikasian produksi bersih yang cocok untuk menjawab tantangan tersebut adalah perubahan tata letak yang dilakukan dalam penempatan mesin *shrink tank* baru. Perubahan juga mencakup penempatan keranjang penerimaan daging sesudah *divacuum* tetapi belum masuk kedalam *shrink tank* serta keranjang-keranjang tempat daging yang sudah masuk *shrink tank* tetapi belum masuk kardus atau dikemas. Tata letak sebelum dan sesudah pengaplikasian produksi bersih terlihat dalam Gambar 21.

Perubahan tata letak ini lebih mengefisienkan pekerjaan dari operator mesin vacuum, operator *shrink tank* dan para pengepak daging yang kesemuanya dikenal sebagai pekerja bagian gudang. Dalam gambar 21 ditunjukkan alur kerja yang tidak putus dan tidak membutuhkan aktivitas berjalan yang banyak pada ruangan setelah perubahan tata letak diaplikasikan, sehingga perubahan ini diyakini telah lebih mempercepat proses dan mempermudah kerja pekerja serta pengefisienan ruangan.

Perubahan tata letak juga telah membuat para pekerja pada bagian ini lebih mudah untuk mengerjakan lebih dari satu pekerjaan, seperti tertulis diatas yakni merendam dan mendistribusikan ke keranjang penampungan kemudian memasukan

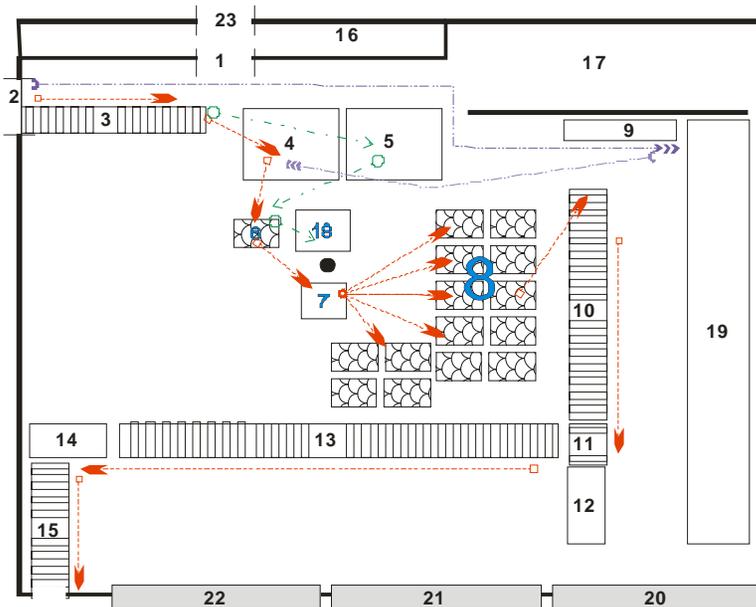
daging ke kotak pengemas dan beberapa pekerjaan lainnya yang bisa dilakukan oleh satu orang dalam satu waktu.

Perubahan tata letak ruang pengepakan dan pengemasan ini secara teknis telah layak atau menguntungkan karena lebih menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja dengan menyediakan lebih banyak ruang kosong sehingga secara psikologis menyehatkan. Perubahan ini telah menghasilkan efisiensi bagi pekerja di titik proses perendaman dan pendistribusian daging, yakni pekerja lebih efisien dalam jarak, waktu dan tenaga. Perilaku pekerja yang biasanya melempar daging ke keranjang karena jarak yang agak jauh dan dapat menyebabkan kerusakan pada daging dan kemasan telah dapat dihindari sehingga kualitas produk dapat lebih terjaga.

Efisiensi jumlah pekerja juga terjadi pada titik proses ini, pekerja yang menjadi operator mesin *shrink tank* bisa bekerja *double* dengan mengerjakan pekerjaan lain yang hanya memerlukan waktu sebentar-sebentar saja seperti memasukan daging kedalam kotak sesuai jenisnya, mendorong daging yang sudah dikemas ke ruang *chiller* serta mengikat kemasan daging yang perlu diikat (*striping*).

Perubahan tata letak ini akan mengurangi waktu proses perendaman, dikarenakan di tata letak yang baru ditambah satu keranjang penampungan daging yang sudah direndam tetapi belum didistribusikan ke keranjangnya masing-masing. Waktu yang dibutuhkan untuk proses ini sebelum pengaplikasian adalah 205,4 menit atau 3,4 jam. Hal ini didapat bila diasumsikan dalam pemotongan 40 ekor sapi didapatkan 1420 *pieces* potongan komersial daging serta dalam satu kali proses perendaman 50%nya bisa sekaligus 3 *pieces* (@25 detik) dan 40%nya hanya bisa sekaligus 4 *pieces* (@30 detik) serta 10% terakhir hanya 2 *pieces* (@ 20 detik) sekali jalan maka waktu yang dibutuhkan adalah 205,4 menit atau 3,4 jam.

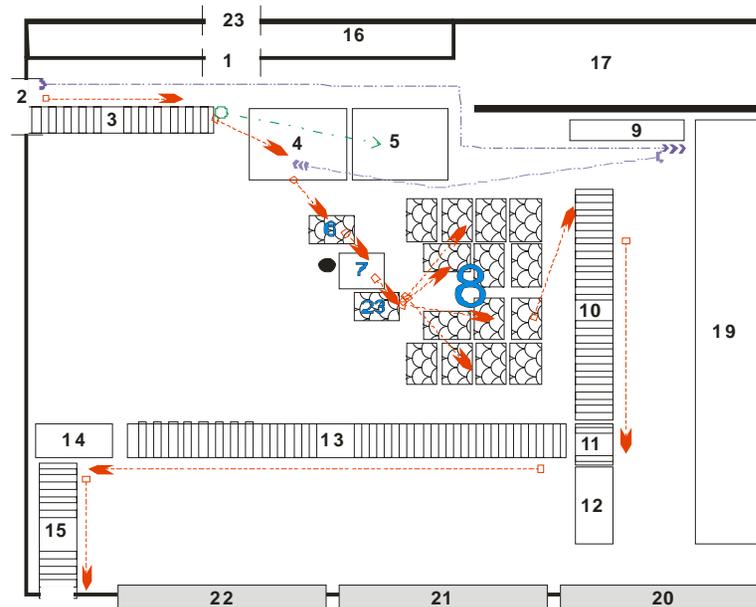
Perubahan tata letak menyebabkan proses perendaman hanya menghabiskan waktu pada proses ini selama 135,7 menit atau 2,27 jam. Jadi didapatkan penghematan waktu sebesar 69,7 menit atau 1,17 jam dan dalam satu bulan akan menghemat waktu 26,71 jam. Perubahan ini secara finansial tidak berpengaruh terlalu signifikan dikarenakan tidak ada pengurangan atau penambahan tenaga kerja atau investasi modal dalam perubahan ini, tapi bila penghematan itu dikonversi ke gaji karyawan harian maka akan didapatkan penghematan sebesar Rp 166.937,5,- /bulan atau Rp 2.003.250,-/tahun.



Sebelum Perubahan Tata Letak

Keterangan :

- 1 : Pintu masuk dari ruang sterilisasi
- 2 : Pintu masuk dari ruang *boning*
- 3 : Manual *conveyor* dari ruang *boning*
- 4 : Mesin *vacuum* baru
- 5 : Mesin *vacuum* lama
- 6 : Keranjang penerimaan setelah dari mesin *vacuum* sebelum masuk ke *shrink tank*
- 7 : Mesin *shrink tank* baru
- 8 : Keranjang-keranjang penampungan setelah direndam dan sebelum dimasukkan ke kotak sesuai dengan jenis potongan komersialnya
- 9 : Meja tempat pengemasan potongan daging selain potongan yang utama
- 10 : Rol *conveyor* tempat kemasan (kotak) diantriakan sebelum ditimbang, Biasanya sebagai tempat pengomplit jenis daging kedalam kotak
- 11 : Timbangan daging dalam kemasan
- 12 : Komputer pemasukan data dan untuk mencetak label
- 13 : *Conveyor* manual yang membawa kemasan sebelum di stripping dan dimasukkan ke ruang *chiller*
- 14 : Mesin pengikat kemasan (*Stripping machine*)



Sesudah Perubahan Tata Letak

- 15 : *Conveyor* otomatis untuk membawa daging yang sudah dikemas ke ruang *Chiller*
- 16 : Ruang sterilisasi karyawan
- 17 : Ruang penimbangan tulang
- 18 : Mesin *shrink tank* lama
- 19 : Meja tempat pengemasan potongan daging selain potongan yang utama dan Juga berfungsi sebagai tempat perakitan kotak sebelum dimasukkan daging kedalamnya
- 20 : Kontainer daging bila daging tidak dimasukkan ke ruang *chiller* (biasanya pada Hari Sabtu karena minggu tidak ada pengiriman, mempunyai suhu yang lebih rendah Dari ruang *chiller*)
- 21 : Kontainer yang digunakan sebagai gudang plastik kemasan
- 22 : Kontainer yang digunakan sebagai gudang keranjang
- 23 : Keranjang penampungan sementara setelah melalui proses perendaman (*shrink*) Dan sebelum didistribusikan sesuai ke keranjang penampungan lainnya sesuai Potongan komersial daging
- : Tiang penyangga bangunan
- → : Alur proses utama dari potongan daging komersil utama
- - - - -> : Alur proses pilihan bila terjadi penumpukan pengantrian daging untuk diproses
- ⋈ - - - -> : Alur proses potongan daging selain potongan yang utama sebelum dimasukkan proses *vacuum*

Gambar 21. Denah Ruang Pengemasan dan Pengemasan sebelum dan sesudah Perubahan Tata Letak

Keefisienan proses lebih diutamakan dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk proses *vacuum* dengan mesin baru adalah rata-rata adalah 62 detik dan mesin *vacuum* lama adalah rata-rata 106,7 detik. Bila diasumsikan dalam pemotongan 40 ekor sapi didapatkan 1420 *pieces* dan proses ini dibagi dalam dua mesin yakni mesin baru memproses 75% dan mesin lama hanya 25%. Bila pada mesin baru dilakukan pemvacuuman potongan komersial daging dalam satu kali proses *vacuum* 60%nya bisa sekaligus 4 *pieces* dan 30 %nya hanya bisa sekaligus 3 *pieces* serta 10% terakhir hanya 2 *pieces* sekali jalan maka waktu yang dibutuhkan adalah 330,3 menit atau 5,5 jam. Waktu yang dihabiskan dalam penggunaan mesin *vacuum* lama tidak dihitung dikarenakan waktu prosesnya dilakukan bersamaan dengan mesin baru.

Beda waktu yang dibutuhkan dari proses *vacuum* dan perendaman yakni sebesar 124,9 menit atau 2,09 jam telah dipakai oleh pekerja operator mesin *shrink tank* untuk mengerjakan pekerjaan lain atau membantu pekerja lainnya. Perlu diketahui pekerjaan di proses *deboning* sampai proses pengepakan dan penyimpanan berjalan secara cepat dan tanpa putus sehingga bila ada keterlambatan di satu titik akan terjadi penumpukan pekerjaan dan penghambatan pekerjaan lainnya. Perusahaan ini telah memiliki para pekerja yang sudah terampil dan cekatan dibidang ini dan memiliki sifat rajin sehingga menurut pengamatan perubahan ini sangat memacu para pekerja untuk lebih giat dan lebih cepat menyelesaikan proses ini.

Area Penanganan atau Pengolahan Limbah

Suatu proses produksi yang terjadi dalam suatu industri dipastikan akan menghasilkan limbah, baik itu berbentuk padat, cair bahkan gas atau udara. Limbah yang dihasilkan oleh industri RPH telah disebutkan diatas yakni pada sub bab Penanganan limbah. Industri RPH telah berkembang pesat sehingga membutuhkan suatu pola penanganan atau pengolahan limbah sehingga kehadiran industri ini tidak mencemari lingkungan dan masyarakat sekitar. Limbah cair yang tiap harinya dihasilkan lebih dari 25 m³/harinya memerlukan suatu pola pengolahan limbah yang lebih memadai dan sesuai.

Kualitas limbah RPH ini yang terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4 menuntut manajemen RPH untuk melakukan perbaikan kebijakan penanganan limbah demi menciptakan *clean environment* dan didaptkannya ISO 140001 untuk menuju pasar ekspor. Potensi produksi bersih yang didapatkan dari proses *quickscan* dan telah



diaplikasikan adalah perbaikan instalasi pengolahan air limbah (IPAL), sedangkan potensi yang belum diaplikasikan adalah pengolahan air limbah dengan cara biologis.

Perbaikan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Penerapan produksi bersih yang dilakukan dengan memperbaiki IPAL, dalam hal ini memperbaiki aliran air limbah dan kolam penanganan air limbah. Perbaikan meliputi pembangunan kolam *trapping* dan selokan air limbah yang kini terbuat dari semen sehingga aliran air limbah tidak terserap oleh tanah selama perjalanan ke kolam limbah. Hal ini sangat berbeda dengan sebelum diterapkannya produksi bersih karena air limbah hanya dibuang begitu saja melewati selokan yang terbuat dari tanah sehingga banyak air limbah yang tercecer di areal lainnya sebelum masuk ke areal pembuangan yang hanya berupa *pasture*.

Instalasi pengolahan limbah yang mengalami perbaikan dan pembangunan bagian-bagian baru adalah salah satu cara manajemen untuk memperbaiki penanganan limbah untuk menjaga lingkungan sekitar. Perbaikan ini dilakukan dengan memfungsikan kembali kolam penanganan limbah yang sebelumnya tidak berfungsi dengan melakukan banyak perbaikan, antara lain pendalaman kolam. Hal-hal yang telah dilakukan tersebut telah memperbaiki kualitas limbah yang akan dibuang ke lingkungan RPH serta meningkatkan jumlah limbah yang bisa ditampung dalam instalasi tersebut sebelum dibuang ke lingkungan sekitar. Hal itu didasarkan banyaknya debit air yang dibuang tiap harinya oleh RPH ke areal *pasture* yang akhirnya berujung pada sungai Cibanteng yang tiap harinya dipakai warga sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. Perlu diketahui bahwa pada beberapa tahun yang lalu air limbah RPH pernah mencemari sungai Cibanteng yang menyebabkan penutupan RPH oleh warga sekitar, tetapi atas dialog yang dijalankan oleh Fakultas Peternakan IPB selaku *stakeholder* maka kegiatan operasional RPH bisa terus berjalan sampai sekarang.

Pengrevitalisasian kolam penampungan limbah yang terdiri dari 4 kolam dan 1 kotak *trapping* telah menghabiskan dana sebesar Rp 12.588.000,-. IPAL tersebut terdiri dari 1 kotak *trapping* yang dibangun dari semen berukuran 1x2 m, 3 kolam limbah berukuran 3x2 m dengan kedalaman 1,25 m serta kolam terakhir yang berukuran 2x2 m dengan kedalaman 2 m. Kesemuanya dihubungkan oleh selokan limbah yang terbuat dari semen dan kira-kira panjangnya 30 m. Selokan ini selain



menghubungkan RPH dengan kolam limbah, juga menghubungkan dari kotak *trapping* ke areal *pasture* diareal RPH karena ada permintaan dari Fakultas Peternakan untuk mengairi areal tersebut sesekali untuk menumbuhkan rumput gajah yang digunakan untuk pakan ternak di areal tersebut.

Penampungan air limbah pada kolam-kolam penampungan secara tidak langsung juga telah mengurangi jumlah limbah dikarenakan limbah terserap oleh tanah, mengendap dan menguap. Air limbah juga kadang dialirkan ke ladang rumput yang dimiliki oleh Fakultas Peternakan sehingga tercipta keuntungan dikarenakan limbah tersebut telah menumbuh suburkan rumput yang dijadikan pakan ternak fakultas. Tetapi bila saat musim kemarau seperti sekarang ini, permintaan pengaliran air limbah ke *pasture* lebih sering daripada pengaliran ke kolam penampungan.

Biaya investasi sebesar Rp 12.588.000,- yang dikeluarkan untuk pembangunan kolam penampungan, merupakan biaya yang masih dinilai kecil bila dibandingkan dengan kerugian bila limbah RPH mencemari lingkungan masyarakat, yakni penutupan RPH untuk selamanya. Jadi bila dianalisis secara finansial biaya investasi itu sangat kecil bila dibandingkan kerugian bila terjadi penutupan RPH oleh masyarakat sesuai dengan kesepakatan dengan warga sekitar setelah masalah pencemaran beberapa tahun lalu.

Secara teknis perbaikan ini layak dikarenakan melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja, tidak merubah kualitas produk dan sesuai dengan kemampuan sumberdaya manusia. Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang dibangun adalah masih sederhana sehingga tidak memerlukan tenaga ahli untuk menangani limbah tersebut. Pembangunan saluran limbah yang dari semen telah menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja dikarenakan pembangunan tersebut telah membuat limbah lebih cepat mengalir ke kolam dan jauh dari tempat produksi sehingga tidak menjadi sarang penyakit atau pengganggu bagi para pekerja.

Pengolahan Air Limbah dengan Cara Biologis. Kelemahan dari IPAL yang baru dibangun adalah cara pengolahan air limbah pada instalasi tersebut masih secara alamiah, dengan kata lain tanpa perlakuan. Walaupun secara alamiah tetap terjadi perombakan bahan organik yang dilakukan oleh bakteri pengurai yang ada pada limbah itu sendiri. Bakteri yang ada pada isi rumen yang terbawa oleh aliran limbah juga telah membantu proses pengolahan air limbah tetapi hal-hal tersebut dirasakan

tidak cukup. Luas kolam dirasakan juga tidak sesuai dengan jumlah air limbah yang dikeluarkan tiap harinya. Besar *input* sama dengan *output*, maka dari penggunaan air olah $\pm 25 \text{ m}^3/\text{hari}$, ditambah air baku untuk pemandian sapi sekitar $1,22 \text{ m}^3/\text{hari}$, serta darah dan isi rumen yang terbawa air telah menjadikan jumlah air limbah lebih dari $27 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau $810 \text{ m}^3/\text{bulan}$.

Kolam penampungan ini juga dikhawatirkan dapat banjir atau jebol dikarenakan strukturnya yang terbuat dari tanah galian, apalagi bila datang musim penghujan sehingga diperlukan solusi untuk mengantisipasi masalah-masalah tersebut. Volume tiga kolam penampungan masing-masing $7,5 \text{ m}^3$ (7500 liter) dan kolam terakhir bervolume 8 m^3 (8000 liter) dirasakan tidak cukup untuk menampung limbah sebanyak itu. Dipastikan akan terjadi aliran limbah yang langsung mengalir ke lahan sekitar kolam tanpa terjadi waktu retensi atau waktu tinggal.

Waktu retensi sangat diperlukan oleh bakteri pengurai untuk bekerja, jadi bila waktu retensinya lebih cepat atau tidak ada maka dapat menyebabkan kinerja bakteri pengurai menurun atau tidak efektif. Selama pengamatan, sejak dibangun kolam penampungan tersebut, aliran limbah hanya sampai kolam ketiga dan sering hanya sampai kolam kedua. Debit air limbah dari kotak *trapping* ke selokan yang menuju kolam pertama adalah 2,34 liter/detik dan debit dari kolam satu ke kolam dua adalah 1,82 liter/detik

Pengolahan limbah cair secara biologis dilakukan untuk melengkapi perbaikan dan peningkatan kualitas instalasi pengolah air limbah yang telah dilakukan lebih dahulu oleh manajemen. Penulis mengajukan pengolahan air limbah cara biologis yaitu dengan menggunakan tumbuhan air. Tumbuhan air memiliki keuntungan seperti kemampuannya yang besar untuk menyerap berbagai zat dalam air, baik unsur yang merupakan nutrisi untuk pertumbuhannya maupun bahan pencemar air. Prinsip dasar sistem pengolah limbah secara biologis ini adalah proses respirasi tanaman air yang mampu menghisap O_2 dari udara melalui daun, batang, akar dan rhizomanya yang kemudian dilepaskan kembali pada daerah sekitar perakaran (rhizosphere). Hal ini dimungkinkan karena jenis tumbuhan air mempunyai ruang antar sel atau lubang saluran udara (aerenchyma) sebagai alat transportasi oksigen dari atmosfer ke bagian perakaran (Sirait, 2005).

Kelebihan lain tanaman ini adalah bisa hidup pada kondisi anaerob (tanpa oksigen). Terjadinya rhizosphere yang bersifat aerob memungkinkan aktivitas berbagai bakteri pengurai bahan organik pencemar dan unsur hara pencemar (nitrogen & fosfor) meningkat. Konsentrasi BOD₅ diturunkan melalui proses oksidasi-reduksi (fermentasi anaerobik). NH₄-N dioksidasi oleh bakteri autotrof yang tumbuh disekitar rhizosphere menjadi nitrit dan kemudian nitrat yang akhirnya pada kondisi anaerobik dirubah oleh bakteri fakultatif anaerobik yang berada dalam tanah menjadi gas N₂-. (Sirait, 2005).

Tumbuhan air yang berpotensi yakni Eceng gondok (*Ecichhornia crassipes*) pada kolam pertama, Kayu apu (*Pistia stratiotes*) pada kolam kedua dan Kangkung (*Ipomoea aquatica*) pada kolam ketiga. Ketiga tanaman ini dipilih karena masing-masing memiliki keunggulan masing-masing dan telah terbukti kemampuannya untuk mengolah limbah biologis cair. Eceng gondok (*Ecichhornia crassipes*) memiliki ukuran lubang stomata yang lebih besar yakni 2 kali lebih besar dibanding dengan tumbuhan lain dan jarak antara stomata adalah 8 kali besarnya lubang. Hal ini mempengaruhi kemampuan eceng gondok dalam menyerap unsur hara dan senyawa kimia lainnya dalam air. Eceng gondok memiliki perakaran yang lebat sehingga cocok menjadi tempat hidup yang baik bagi mikroorganisme atau bakteri yang menempel. Mikroorganisme dan bakteri tersebut merupakan faktor penting untuk pengolahan biologis.

Eceng gondok menyebabkan kekurangan air 25,3 mm/hari sedangkan pada perairan terbuka (tanpa eceng gondok) evapotranspirasinya sebesar 5,9 mm/hari (Widjaja, 2004), hal ini mengakibatkan volume air cepat berkurang. Data tersebut membuat penulis mengajukan eceng gondok pada kolam satu karena pada kolam satu tempat limbah cair paling banyak sehingga perlu perlakuan pengurangan volume limbah cair agar semakin sedikit yang mengalir ke kolam dua dan seterusnya.

Kayu apu (*Pistia stratiotes*) mempunyai daya mengikat butiran-butiran lumpur yang halus maka dapat digunakan untuk menjernihkan air yang keruh guna penyediaan air jernih bagi industri. Kangkung dapat menurunkan TSS (Total suspended solid) 53-86%, kekeruhan (63-76%), BOD (64-85%) dan COD (25-38%) dari limbah agroindustri. Penggunaan tanaman air merupakan proses yang paling efisien dan fleksibel karena murah dan biaya sedikit.

Penanaman eceng gondok bila diasumsikan besar tumbuhan tersebut 10 cm^2 dan ditanam pada tahap awalnya hanya $\frac{1}{4}$ dari luas permukaan kolam pertama akan bisa dipenuhi 17-18 eceng gondok. Dalam waktu 5 hari, jumlah eceng gondok akan bertambah dua kali lipat dan setiap satu minggu harus dilakukan pemanenan agar didapatkan pertumbuhan yang maksimal sehingga penyerapan zat pencemar lebih efisien. Sesuai dengan data dari Widjaja (2004) maka dari 17 eceng gondok pada awal penanaman dan bertambah sampai 35 eceng gondok dalam waktu 5 hari akan menyebabkan evapotranspirasi atau penurunan permukaan air sebesar 430,1-885,5 mm/hari..

Penanaman eceng gondok dan tumbuhan air lainnya akan mengatasi masalah daya tampung kolam apalagi di musim hujan, sehingga dapat meminimalkan limbah cair yang akan dibuang ke lingkungan. Hal ini layak dari sisi analisa lingkungan dikarenakan tidak mencemari dan meminimalkan jumlah limbah yang dihasilkan. Hasil panen eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk, pakan ternak ataupun untuk bahan baku kerajinan. Bila eceng gondok tidak dimanfaatkan oleh RPH, bisa langsung dibuang ke IPB karena unit pengolahan sampah IPB juga membuat pupuk organik dari sampah organik yang dibuang dari lingkungan IPB.

Keuntungan finansial yang didapat dari pengaplikasian ini adalah sangat besar karena perusahaan tidak memerlukan investasi yang besar dan terhindar dari biaya pengolahan limbah yang besar. Hal ini dikatakan tidak memerlukan investasi yang besar dikarenakan umur proyek ini bisa selamanya karena tumbuhan ini akan terus tumbuh dan hanya perlu dipanen 50 % nya seminggu sekali untuk menjaga kinerja tumbuhan tersebut. Tidak ada biaya pembuangan yang besar dikarenakan tumbuhan-tumbuhan ini bisa dibuang dan diolah menjadi bahan baku pupuk organik oleh UPT pengelolaan sampah IPB. Pengaplikasian ini hanya menambahkan *job desk* dari seorang pekerja untuk mengontrol dan membuang eceng gondok dan tanaman lainnya secara periodik. Dari sisi teknis hal ini layak dikarenakan sesuai dengan pertimbangan-pertimbangan yang dikeluarkan oleh BAPEDAL (2001)

Kondisi Umum Rumah Pemoangan Hewan

Salah satu faktor biaya produksi dalam industri RPH ini adalah faktor biaya listrik. Penggunaan listrik untuk lampu penerangan ruangan-ruangan di RPH sangat dibutuhkan agar proses berjalan dengan lancar dan pencegahan kecelakaan kerja.

Menurut hasil pengamatan banyak lampu-lampu dinyalakan dalam ruangan walaupun tidak ada aktivitas pekerjaan didalamnya. Penyalaan lampu pada saat tidak diperlukan telah merugikan perusahaan dalam biaya listrik dan percepatan penggantian lampu. Lampu yang terpasang di RPH terbagi dalam ruangan-ruangan dapat dilihat pada Tabel 12. Penghematan penggunaan listrik selain untuk menghemat biaya operasional tetapi juga agar sesuai dengan Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 10/2005 tentang penghematan energi.

Untuk menghemat penggunaan listrik di RPH, salah satunya dengan menerapkan teknik *good housekeeping* yang baik, yakni dengan mematikan lampu bila tidak digunakan, hal ini dikarenakan selama pengamatan didapatkan bahwa banyak lampu yang dinyalakan sewaktu tidak digunakan. Lampu-lampu di ruang pemotongan, ruang *oval* dan pembersihan kepala telah dinyalakan dari mulai jam 06.00 WIB dan baru dimatikan mulai pukul 19.00 WIB, sedangkan ruangan itu baru digunakan mulai pukul 13.00 WIB hingga pukul 18.00 WIB (tergantung jumlah pemotongan), sehingga didapatkan pemborosan listrik sebesar 94.208 kWh/bulan. Seharusnya untuk keperluan penerangan ruangan sebaiknya dinyalakan 1-2 lampu saja sebelum digunakan.

Tabel 12. Jumlah Lampu yang Ada di RPH

Ruang	Jumlah Lampu		
	bohlam	Neon	
		18 Watt	36 Watt
Pemotongan	-	14	-
Karkas kecil	4	-	-
Pelayuan	4	-	-
<i>Boning</i>	-	8	-
Pengepakan	4	2	2
Kamar mandi dan loker	2	1	-
Oval	-	-	1
Pembersihan kepala	-	-	1
Kontainer plastik	2	-	-
Gudang keranjang	1	-	-
Kotainer daging	1	-	-
<i>Chiller</i>	6	1	-

Lampu pada ruang *chiller*, pelayuan dan karkas kecil selalu dalam posisi hidup walaupun tidak ada pekerja didalamnya. Pemasukan karkas ke ruang pelayuan dan karkas kecil dilakukan selama proses pemotongan (pukul 13.00 WIB-17.00 WIB, tergantung pemotongan) ditambah satu jam waktu pembersihan dan sisanya

tidak ada pekerja didalamnya. Bila lampu dimatikan setelah tidak ada pekerja maka akan didapatkan penghematan listrik 2736 Watt/hari. Aktivitas pekerja dalam ruang *chiller* dilakukan selama proses *boning* dan *loading* daging yang mulai pukul 07.00 WIB-12.00 WIB ditambah dua jam aktivitas pekerja untuk control. Jadi bila *good housekeeping* diterapkan maka penghematan listrik bisa sampai 2448 Watt/hari.

Tiga ruang kontainer yang masing-masing digunakan untuk gudang plastik, gudang keranjang dan tempat penyimpanan daging yang berjumlah empat lampu dengan daya masing-masing 18 watt. Ketiga ruangan itu hanya digunakan sebagai tempat penyimpanan dan tidak ada aktivitas karyawan yang lama disana tetapi lampu ditiap ruangan tersebut menyala terus. Hal ini selain pemborosan energi tetapi juga memperpendek umur lampu. Bila diasumsikan penggunaan ruangan tersebut hanya tiga jam selama satu hari dan selebihnya dimatikan maka penghematan listrik yang didapatkan dari ketiga ruangan tersebut adalah 1584 watt/hari.

Lampu pada ruang kamar mandi dan loker selalu dinyalakan sejak pukul 06.00 WIB sampai pukul 19.00 WIB sedangkan ruangan tersebut digunakan sebelum dan setelah aktivitas pemotongan dan *boning*. Bila diasumsikan penggunaan ruangan tersebut hanya empat jam dalam sehari dan selebihnya lampu dinyalakan sewaktu kamar mandi digunakan dan dimatikan bila selesai (diasumsikan satu jam), maka penghematan listrik bisa sampai 1440 watt/hari. Penghematan listrik diyakini akan memperkecil biaya penggunaan listrik yang ditanggung manajemen serta usia lampu-lampu itu sendiri.

Perilaku *good housekeeping* diperlukan untuk melakukan penghematan penggunaan listrik pada RPH ini. *Good housekeeping* diharapkan dapat dilaksanakan oleh para pekerja dengan perilaku penghematan penggunaan listrik yaitu dengan cara mematikan lampu bila tidak digunakan. Bila perilaku *good housekeeping* bisa berjalan dan diaplikasikan oleh pekerja dan dilakukan ditiap ruangan di RPH akan didapatkan penghematan sebesar 6482,64 kWh sehingga besar penghematan biaya selama satu bulan adalah Rp 2.313.211,236 seperti yang tertera dibawah ini :

Tabel 13. Biaya Listrik yang Dihemat dengan Metode *Good Housekeeping*

Ruang	Pemakaian watt/jam	Penghematan jam/hari	Penghematan jam/bulan	Pemakaian (kWh)	tarif industri jawa barat	Besar Penghematan (Rp)
Pemotongan	504	8	184	79,488	540,22	42941,00736
Karkas kecil	72	19	12533	902,376	540,22	487481,5627
Pelayuan	72	19	12533	902,376	540,22	487481,5627
<i>Boning</i>		0	0	0	540,22	0
Pengepakan		0	0	0	540,22	0
Kamar mandi dan loker	108	8	184	19,872	540,22	10735,25184
Oval	40	8	184	7,36	540,22	3976,0192
Pembersihan kepala	40	8	184	7,36	540,22	3976,0192
Kontainer plastik	36	21	6531	235,116	540,22	127014,3655
Gudang keranjang	18	21	3507	63,126	540,22	34101,92772
Kotainer daging	18	21	3507	63,126	540,22	34101,92772
<i>Chiller</i>	108	17	18535	2001,78	540,22	1081401,592
Total	1016	150	57882	4295,228	6482,64	2313211,24

Keuntungan sebesar Rp 2.313.211,2/bulan atau Rp 27.758.534,83/tahun menurut UU no 17 tahun 2000 akan dikenakan pajak pendapatan sebesar 5% yakni sebesar Rp 1.387.926,74 sehingga total penghematan dari penerapan *good housekeeping* adalah sebesar Rp 26.370.608,09/tahun. Penghematan yang terjadi bukan hanya dari segi biaya listrik saja tetapi juga dari biaya penggantian lampu, yakni bila penggunaan bohlam 18 watt yang diganti tiap satu sampai dua bulan sekali diyakini setelah pengaplikasian *good housekeeping* ini akan mengalami pemanjangan masa pakai sampai empat sampai enam bulan sekali baru dilakukan penggantian.

Penerapan teknik *good housekeeping* juga harus diperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja yakni bila ada aktivitas didalam suatu ruangan sebaiknya lampu dinyalakan untuk menghindari kecelakaan karena gelapnya ruangan. Perhitungan diatas pada ruang pemotongan dihitung hanya 12 lampu saja yang dimatikan dan dua lampu dibiarkan menyala untuk alasan keamanan. Sebaiknya pengaplikasian ini dibantu dengan penempatan papan-papan himbauan untuk para pekerja untuk mematikan lampu bila tidak sedang digunakan serta penghimbau secara langsung pada pekerja oleh manajemen. Hal itu diyakini akan lebih mendidik pekerja untuk menghemat pengeluaran perusahaan dan mendidik pekerja agar membiasakan diri dengan konservasi energi sehingga dapat diaplikasikan untuk diri mereka sendiri. Penghematan sumber daya energi dan pencegahan pemborosan energi terjadi pada

penerapan *good housekeeping* ini sehingga secara analisis lingkungan potensi ini layak diterapkan di industri rumah pemotongan hewan.

Evaluasi dan Rekomendasi

Evaluasi

Semua aplikasi produksi bersih pada industri RPH yang telah diterapkan selama ini tidak banyak menemui kendala dikarenakan ada keinginan kuat dari manajemen untuk memperbaiki kinerja RPH untuk mendapatkan efisiensi kerja yang maksimal dan mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya seperti motto perusahaan itu sendiri "*take a lot of profit*". Aplikasi perubahan teknologi dan disertai perubahan material input telah menaikkan konsumsi air dari 69,9 m³ menjadi 124,57 m³, hal itu tidak sejalan dengan prinsip produksi bersih yakni mencegah terjadinya limbah. Jadi penerapan ini dianggap tidak layak walaupun secara finansial aplikasi ini layak karena mendapatkan penghematan serta keuntungan bagi perusahaan.

Aplikasi berikutnya yakni pemisahan darah dengan air menemui kendala dari peralatan atau perpipaan yang masih kurang mendukung untuk penampungan dikarenakan tempat pipa darah keluar dari *slaughter floor* ada dibawah permukaan tanah dan hanya muat oleh ember yang berukuran kurang dari 15 liter. Hal ini telah membuat pekerjaan tidak efisien dalam penampungan darah karena pekerja harus jongkok dan berdiri secara terus menerus selama proses pemotongan. Atap seng plastik transparan yang dibangun diatas tempat penampungan telah menjadikan tempat tersebut tembus oleh panas matahari sehingga menyebabkan stamina pekerja penampung darah lebih cepat terkuras.

Perubahan tata letak yang diaplikasikan dalam RPH yakni perubahan letak keran pada proses pembelahan karkas tidak menemui kendala apapun. Aplikasi ini menurut pengamatan memang sesuai dengan kondisi posisi mesin *carcass splitting saw* dan posisi yang dibutuhkan dari proses pembelahan karkas itu sendiri, jadi aplikasi ini telah mendukung titik proses ini menjadi lebih efisien dan efektif.

Pemasangan *water sprayer* pada selang pembersihan karkas telah menghemat penggunaan air dan biaya air. Kendala yang ada tidak ada tempat untuk menaruh atau menempatkan selang dan *water sprayer* setelah dipakai sehingga yang terjadi adalah setelah dipakai akan dibiarkan terjatuh dilantai. Hal itu mengganggu proses



pekerjaan sekaligus membahayakan pekerja di titik proses tersebut karena ada resiko tersandung apalagi lantai didalam RPH agak licin. Posisi *water sprayer* bila dijatuhkan sering menghadap keatas sehingga bila terinjak akan membuka air dan menyembrot keatas atau terkena pekerja dan hal itu akan mengganggu serta membahayakan para pekerja. Selang dan *water sprayer* juga selalu diselimuti lemak yang berasal dari tangan pekerja sehingga perlu dilakukan pembersihan lemak yang menempel pada selang dan *water sprayer* secara berkala.

Perubahan teknologi dengan membeli mesin *shrink tank* baru telah mengurangi jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam proses itu serta membuat waktu dan pekerjaan lebih efisien. Kendala yang ditemui adalah stamina pekerja lebih cepat terkuras dikarenakan tata cara operasi mesin tersebut yang harus dilakukan dengan agak menunduk sampai berdiri secara berulang-ulang, hal tersebut kurang nyaman bagi pekerja tetapi lebih nyaman daripada tata cara operasi mesin sebelumnya.

Luas penampang untuk menampung daging yang agak kecil telah menjadikan daging yang direndam dalam satu proses lebih sedikit. Sewaktu proses perendaman sedang banyak-banyaknya, kadang membuat pekerja bekerja lebih cepat sehingga sering membuat air yang terbawa diatas daging lebih banyak dan kemudian tumpah ke lantai. Hal tersebut selain membahayakan pekerja bila terkena dikarenakan air perendaman bersuhu 70°C dan akan menjadikan lantai lebih becek dan licin selain itu akan memperboros penggunaan air sedangkan bila diberi penambahan air akan terjadi penurunan suhu. Mesin ini walaupun baru tetapi jika banyak dilakukan perendaman daging atau penguatan kemasan akan membuat suhu sering tidak sampai 70°C, jadi sering dikombinasikan dengan penambahan waktu perendaman daging.

Perubahan tata letak pada ruangan pengepakan dan pengemasan tidak menemui kendala apapun. Pengaplikasian ini sangat didukung oleh cara kerja pekerja di bagian pengepakan dan pengemasan khususnya dan RPH tersebut pada umumnya yang rata-rata bekerja gesit dan cekatan serta jeli dalam melihat pekerjaan, sehingga sering terjadi pembantuan pekerjaan baik dari pekerja dibagian itu saja maupun dari bagian *boning* bila proses pada bagian tersebut telah selesai sehingga pekerjaan lebih cepat selesai dan tercipta hubungan antar pekerja yang lebih harmonis.

Instalasi pengolahan air limbah yang telah diperbaiki tetapi masih menyisakan tidak sempurnanya pembangunan kolam-kolam penampungan. Di setiap

kolam telah terjadi longsor atau kerusakan pada kolam. Hal itu dikarenakan kolam-kolam tersebut terbuat dari tanah galian yang tidak terlalu padat. Kerusakan yang lain yakni terjadinya rembesan kebocoran dari kolam satu ke kolam empat serta dari kolam dua ke kolam tiga. Kolam penampungan ini sampai sekarang belum penuh sampai kolam keempat, selain kolam penampungan juga masih baru dibuat, musim kemarau sangat berperan dalam hal ini.

Seiring dengan waktu maka sekarang telah tumbuh banyak rumput diareal kolam penampungan sehingga mengganggu aktivitas pengontrolan dan tercipta kesan instalasi tersebut tak terawat. Respon para pekerja terhadap berbagai pengaplikasian produksi bersih rata-rata menyambut baik dan menerapkannya dengan tidak sulit, karena segala pengaplikasiannya tidak memerlukan tata cara operasi yang rumit.

Rekomendasi

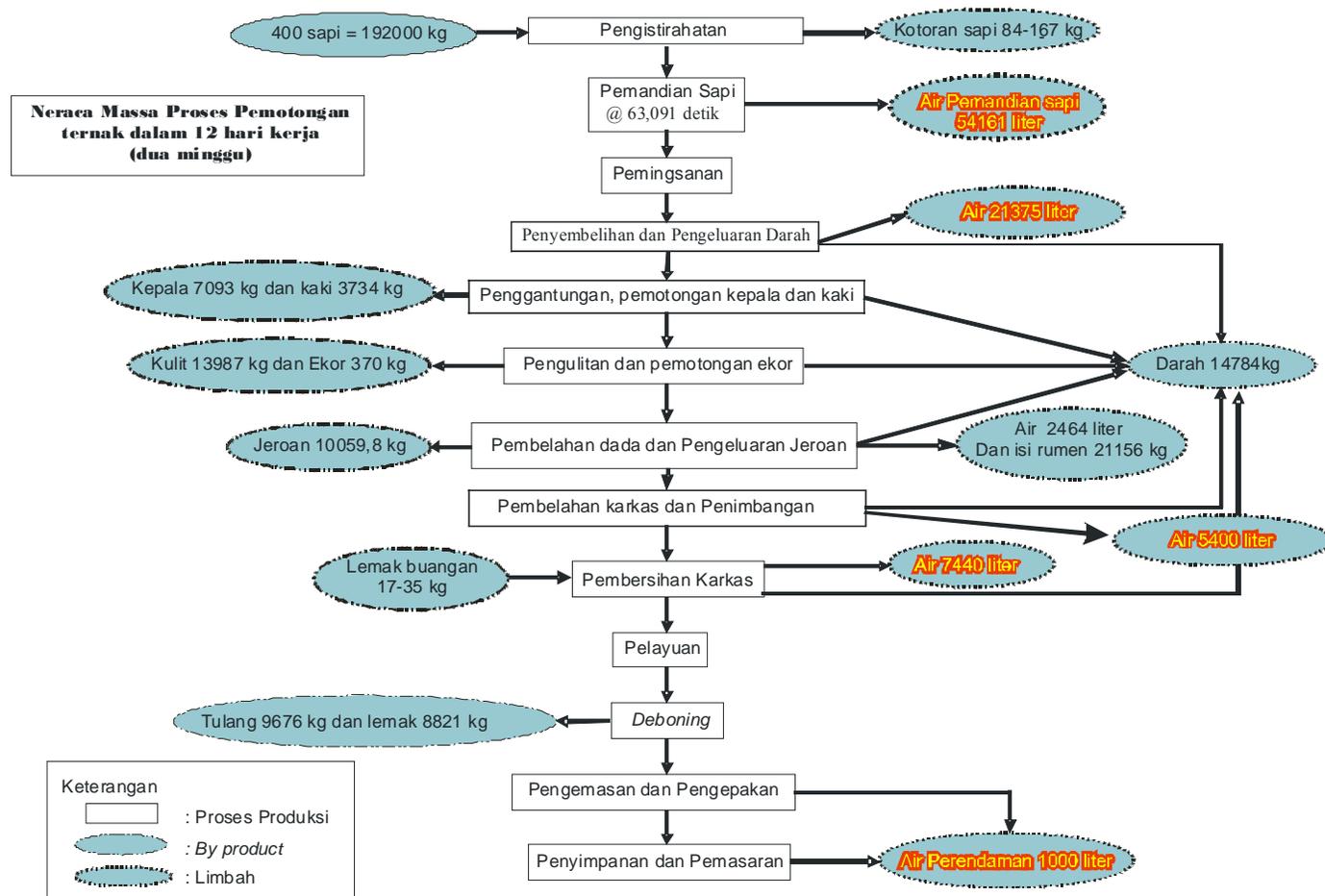
Berdasarkan hasil evaluasi pengaplikasian produksi bersih pihak manajemen sebaiknya melakukan berbagai perbaikan-perbaikan dari beberapa pengaplikasian produksi bersih yang telah diterapkan sehingga didapatkan hasil yang lebih sempurna dari yang sekarang. Dari evaluasi terlihat berbagai keuntungan atau penghematan yang diperoleh masih bisa ditingkatkan dengan berbagai perbaikan serta penyempurnaan.

Penyempurnaan yang perlu dilakukan adalah seperti tertulis dalam sub bab Potensi, yakni pemasangan *water sprayer* pada selang pembersih sapi. Hal ini diyakini sebagai hal yang mendesak dikarenakan teknik perubahan teknologi dan disertai perubahan material input telah menaikkan konsumsi air dari 69,9 m³/bulan menjadi 124,57 m³/bulan, hal itu tidak sejalan dengan prinsip produksi bersih yakni mencegah terjadinya limbah. Bila terjadi pemasangan *water sprayer*, akan terjadi penghilangan *waterloss* sekitar 4153,846 liter/hari atau 95,539 m³/bulan dan memberikan penghematan biaya air sebesar Rp 7.176.900,-/tahun.

Pengolahan limbah cair secara biologis dengan menggunakan tumbuhan air juga direkomendasikan untuk diterapkan. Hal ini berpacu dengan musim hujan yang akan segera tiba dan diyakini daerah bogor tetap bercurah hujan tinggi. Air hujan akan menambah beban kolam-kolam penampungan yang luasnya diyakini tidak memadai dengan jumlah limbah cair yang dihasilkan. Tumbuhan air khususnya eceng gondok selain dapat mengolah limbah cair dapat mengurangi ketinggian

limbah cair secara terus menerus jadi dapat membantu memecahkan masalah jumlah limbah cair yang diolah. Kualitas limbah yang nantinya dilepas ke tanah dan sungai disekeliling RPH diyakini juga akan lebih baik daripada tanpa perlakuan.

Pengaplikasian *good housekeeping* sangat memerlukan peran aktif pekerja dan manajemen untuk mengingatkan. Pengaplikasian *good housekeeping* dalam penggunaan lampu sebagai penerangan ruangan diyakini akan mengurangi biaya penggunaan listrik serta memperpanjang umur lampu-lampu yang ada di RPH khususnya lampu bohlam 18 watt. Untuk memperpanjang masa penggantian lampu direkomendasikan untuk mengganti lampu jenis bohlam menjadi lampu jenis lain dengan watt yang lebih kecil tetapi lebih terang serta merupakan produk dari merk yang terjamin. Dengan memasang papan-papan himbauan serta menghimbau atau menegur langsung pekerja diyakini pengaplikasian ini akan lebih berhasil dan diterapkan oleh para pekerja.



Gambar 22. Neraca Massa Hasil By Product dan Limbah dari Proses Pemotongan Hewan sesudah Pengaplikasian Produksi Bersih

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rumah pemotongan hewan (RPH) PT Elders Indonesia telah mempunyai komitmen untuk memperbaiki kinerja perusahaannya sebagai pemain baru dalam industri daging. Konsep produksi bersih telah diperkenalkan dengan baik kepada manajemen yang kemudian menghasilkan penganalisaan serta pengaplikasian produksi bersih pada RPH tersebut seiring dengan perubahan manajemen dari PT Celmor Perdana Indonesia ke PT Elders Indonesia.

Keseluruhan hasil penganalisaan dan pengaplikasian produksi bersih pada RPH tersebut didasarkan pada usaha efisiensi yang optimal dalam hal penggunaan sumber daya, modifikasi proses, perubahan teknologi, *good housekeeping* dan pengurangan sumber pencemaran. Pengaplikasian produksi bersih di RPH telah memberikan keuntungan secara finansial tetapi ada yang secara lingkungan malah merugikan yakni perubahan sumber air pada proses pemandian sapi.

Teknik perubahan teknologi dan disertai perubahan material input yakni perubahan sumber air dari air olah menjadi air baku untuk proses pemandian sapi telah menaikkan konsumsi air dari 69,9 m³ menjadi 124,57 m³, hal itu tidak sejalan dengan prinsip produksi bersih yakni mencegah terjadinya limbah. Jadi penerapan ini dianggap tidak layak walaupun secara finansial aplikasi ini layak karena mendapatkan penghematan atau keuntungan setelah pajak sebesar Rp 949.110/tahun bagi perusahaan.

Pengaplikasian teknik produksi bersih lainnya yaitu pengurangan sumber pencemar yakni yang dilakukan adalah pemisahan darah dengan air dinilai layak dikarenakan sangat menguntungkan baik dari sisi finansial dan lingkungan serta teknis. Penghematan air sebanyak 130,64 m³/bulan telah memberikan keuntungan kepada perusahaan yang berupa penghematan biaya air setelah pajak sebesar Rp 7.520.947,-/tahun. Kesehatan pekerja juga menjadi lebih baik karena dengan dikeluarkannya darah ketempat lain telah membuat lingkungan RPH menjadi lebih sehat karena darah bisa menjadi sumber penyakit.

Pengaplikasian teknik produksi bersih dengan merubah letak keran air untuk pengoperasian mesin *carcass splitting saw* oleh manajemen telah mengefisienkan proses dan mencegah kehilangan air yang biasanya terjadi selama ini. Terjadi

1. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya alam di sekitar lokasi perusahaan.
2. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya alam di sekitar lokasi perusahaan.
3. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya alam di sekitar lokasi perusahaan.
4. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya alam di sekitar lokasi perusahaan.
5. Melakukan penelitian, analisis, dan evaluasi terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya alam di sekitar lokasi perusahaan.

penghematan jumlah air yakni sebesar 4370 liter/bulan sehingga didapat keuntungan sebesar Rp 305.135/tahun. Pemasangan *water sprayer* pada selang pembersih karkas telah menghemat penggunaan air sebesar 16,86 m³/bulan serta mendapatkan penghematan biaya air setelah pajak sebesar Rp 1.117.697,-/tahun.

Penggantian mesin *shrink tank* dengan jenis baru selain telah menghemat konsumsi waktu untuk proses perendaman dan penguatan kemasan. Keuntungan yang didapatkan setelah penghematan setelah pajak adalah sebesar Rp 6.801.419,-/tahun. Perubahan tata letak ruangan pengepakan dan pengemasan telah menghemat waktu proses perendaman dan pengepakan sebesar 69,7 menit/bulan dan bila penghematan itu dikonversi ke gaji pekerja harian maka akan didapatkan penghematan sebesar Rp 166.937,5,-/bulan atau Rp 2.003.250,-/tahun. Beda waktu yang dibutuhkan dari proses *vacuum* dan perendaman yakni sebesar 124,9 menit atau 2,09 jam telah dipakai oleh pekerja operator mesin *shrink tank* untuk mengerjakan pekerjaan lain atau membantu pekerja lainnya

Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang baru dibangun sampai saat ini masih bisa menampung air limbah yang dihasilkan RPH tetapi sampai saat ini belum ada pola pengolahannya, hanya mengandalkan bakteri yang sudah ada pada limbah tersebut. Kolam penampungan masih perlu diberi pola pengolahan limbah cair seperti yang diajukan penulis yakni dengan pengolahan biologis dengan menggunakan tumbuhan air.

Saran

Saran yang dapat diberikan ke RPH PT Elders Indonesia adalah terus mengaplikasikan produksi bersih dan terus memperbaiki serta menyempurnakan yang sudah ada. Potensi penerapan produksi bersih sebaiknya diaplikasikan di RPH dengan kajian yang lebih mendalam dari pihak manajemen sehingga didapatkan proses produksi yang ramah lingkungan dan efisien seiring dengan berkembangnya RPH. Manajemen perlu mensosialisasikan produksi bersih kepada karyawan sehingga tercipta kesadaran karyawan untuk melakukan pengaplikasian produksi bersih dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Allah Bapa di Surga atas segala berkat dan kasihNya yang tak henti-hentinya dicurahkanNya kepada penulis sehingga skripsi dan studi strata satu penulis dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada ;

1. Bapak Ir. Suhut Simamora, MS dan Ibu Dr. Ir. Nastiti S Indrasti selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan, arahan dan bimbingan selama penulisan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Salundik, Msi dan bapak Ir. Dwi Joko, MS selaku dosen penguji atas kritik dan saran yang membangun.
3. Manajemen PT Elders Indonesia, Bapak Reza, Mr.Jason, Mr.Dick, Ibu Dewi dan karyawan lainnya yang sangat membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Keluarga Besar Sianipar (Papa, Mama, abang Henry, abang Andy, abang Dony dan abang Ricky) serta *my lovely one* yang senantiasa memberikan doa, nasehat, dukungan dan kasih sayang kepada penulis.
5. Teman-teman seperjuangan di THT 39 (Ari, Jivento, Edgar, Reka, Fika, Iwan, Irma, Wian dan lainnya), terima kasih atas waktu yang kita lewatkan bersama.
6. Teman-teman Kost "Buaya", Step, Wajan, Surya dan Haris, terimakasih atas segala canda dan tawa yang selalu menghiasi hari-hari di kost kita.
7. Kawan-kawan TIN 39 dan 40 atas saran, masukan dan persahabatan kita serta dosen-dosen lingkungan TIN yang telah mengijinkan saya ikut kuliah di TIN.
8. Komisi Literatur PMK IPB angkatan 39 (Prima, Miaz, Kristo, Naomi, Hana dan Ray), *we already make a different*. Adik-adik angkatan 40 sampai 42, terima kasih atas doa dan perhatian yang diberikan kepada penulis, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun bagi kesempurnaan skripsi ini. Semoga penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bogor, Desember 2006

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Aboenawan, L. 1993. Pemanfaatan limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH) untuk pakan domba dalam bentuk pellet. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol.3 No. 1:21-24.
- Adoe, J. P., 2006. “Peluang Investasi dan Langkah Operasional bagi Pengembangan Usaha Peternakan Sapi”. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 6 september 2006.
- Afmar, M. 1998. Faktor Kunci dan Teknik Efektif Penerapan Cleaner Production di Industri. Makalah Seminar Peningkatan Efisiensi dan Daya Saing Industri Melalui Cleaner Production, Jakarta.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 1998. *Produksi Bersih di Indonesia*. Laporan Tahunan. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Jakarta.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 2001. *Buku Panduan Model Penerapan Produksi Bersih*. Jakarta
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan dan United States AID. 1997. *Buku Panduan Pelatihan Produksi Bersih untuk Industri dan Jasa*, Bapedal. Jakarta.
- Callenbach, E., F. Capra, L. Goldman, R. Lutz dan S Marburg. 1993. *EcoManagement: the Emlwood guide to cological auditing and sustainable business*. Berret-Koehler Publisher. San Fransisco
- Center, T. D., and N. R. Spencer. 1981. The phenology and growth of water haycynth (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) In A Eutrophic North-Central Florida Lake. *Aquatic Botani. International Scientific Journal*. Elsevier Publishing Company. Amsterdam : 10.1-33.
- Corbitt, R. A. 1989. *Standard Handbook of Environmental Engineering* McGraw Hill Pub. Co., Tokyo.
- Dewan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 02-6159-1999 tentang Rumah Pemotongan Hewan.
- Direktorat Kesehatan Hewan, 1987. *Peraturan Perundang-Undangan Kesehatan Hewan Edisi III*. Dirjen Peternakan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Divakaran, S. 1982. *Animal Blood Processing and Utilization*. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Djajadiningrat, S.T. dan H. H. Amir. 1989. *Penilaian secara cepat sumber-sumber pencemaran air tanah, tanah dan udara*. World Health Organization – UGM University Press. Yogyakarta. 150 p
- Djajadiningrat, S. T. 1999. Peranan Produk dan Teknologi Bersih dalam Meningkatkan Daya Saing Industri Nasional. **Dalam** : Raka, G. ID, M. T. Zen, O. Soemarwoto, S. T. Djajadiningrat, Z. Saidi. 1999. *Paradigma Produksi Bersih, Mendamaikan Pembangunan Ekonomi dan Pelestarian Lingkungan*. Penerbit Nuansa Bekerja Sama dengan PPT-ITB, Bandung

- Djajadiningrat, Surya. 2001. *Untuk Generasi Masa Depan, Pemikiran, Tantangan dan Permasalahan Lingkungan*. Studio Tekno Ekonomi ITB, Bandung.
- Gopal, B. dan R.P. Sharma. 1981. *Water Hyacinth*. Hindasia Publisher. Grant Press. Bolton. 128 hal.
- Gopal, B. 1987. *Water Hyacinth*. Elsevier. Amsterdam. 313 hal.
- Ensinger, M. E. 1991. *Animal Science* 9th Edit. Interstate Publisher Inc., Dancill Illonis.
- Hindarko, S. 2003. *Mengolah Air Limbah. Supaya tidak Mencemari Orang Lain*. Penerbit ESHA. Jakarta. 266 hal.
- Jenie, S. S. L. dan W. P Rahayu. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Kartikasari, E. 2001. *Kemampuan kangkung, selada, dan genjer untuk menurunkan ion Mn²⁺ terlarut dalam air*. Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan). 25 hal
- Mostert, C. 1999. *Produksi Bersih: Sebuah Peluang Bisnis*. **Dalam** : Raka, G. ID, M. T. Zen, O. Soemarwoto, S. T. Djajadiningrat, Z. Saidi. 1999. *Paradigma Produksi Bersih, Mendamaikan Pembangunan Ekonomi dan Pelestarian Lingkungan*. Penerbit Nuansa bekerja sama dengan PPT-ITB, Bandung
- Ottengraf, S. P. P. 1987. *Exhaust Gas Purification in Biotechnology* 8th Edit. Rehm, H. J and Reed, G. VCH. Tokyo
- Pancho, J dan M. Soerjani. 1978. *Aquatic weeds of Southeast Asia*. National publishing Cooperative Incorporated 20 M. Quezon City, Philippones. 130 pp
- Pudjiastuti, L. 1999. *Produksi Bersih*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Rini, Z. 1998. *Pemanfaatan kangkung air (Ipomoea aquatica forsk.) untuk mengolah limbah cair PT*. Intidaya Agrolestari, Bogor. Skripsi. Program Studi MSP Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. 79 hal. Tidak dipublikasikan.
- Roekmijati, W. S. 1999. *Pendidikan Tinggi Teknik Sebagai Ujung Tombak Penerapan Produksi Bersih dalam Industri Proses*. Prosiding Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo.
- Sastrapradja, S. dan R. Bimantoro. 1981. *Tumbuhan Air*. Lembaga Biologi Nasional, LIPI. Bogor. 83 hal.
- Salundik, 1998. *Pengolahan limbah cair usaha peternakan sapi perah dengan eceng gondok (Eichhornia crassipes (Mart) Solms*. Tesis Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Santy, S. W. 2000. *Kemampuan eceng gondok (Eichhornia crassipes) untuk menurunkan kadar timbal di dalam air tawar*. Skripsi. Jurusan Kimia.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak dipublikasikan). 14 hal.

Sevilla, C. G. Ochave, J. A. Punsalan, T. G. Regala, B. P. Uriarte, G. B. 1993. Pengantar Metode Penelitian. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Siagian, P. H. dan S. Simamora. 1994. Permasalahan dan penanganan limbah dari usaha peternakan dan Rumah Pemotongan Hewan (RPH). Media Peternakan (18) No. (3):76-89. Fapet IPB, Bogor.

Sirait, R. M. 2005. Studi kemampuan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam mengolah limbah cair rumah pemotongan hewan (RPH). Skripsi. Program Studi MSP Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. 68 hal. Tidak dipublikasikan

Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Sugiharto. 1987. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. Universitas Indonesia Press Jakarta. 190 hal.

Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 555/KPTS/TN/240/90/1986, tentang syarat RPH dan usaha pemotongan.

Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-51/MEBLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri lampiran C

Techner. 1996. Recycling memperbaiki kualitas air. Media Informasi Perikanan. 62 hal.

Theodore, L. dan Young. C. M. 1992. Pollution Prevention. Van Nostrand Reinhold. New York.

Tim Bapedal dan Tim BPTK Bogor Pusat Penelitian Karet, 1999. Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri Karet Remah. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Jakarta.

United Nations Environment Programme Industry and Environment. 1995. *Cleaner Production at Pulp and Paper Mills : A Guidance Manual*. United Nation Environment Programme Industry and Environment, France

United Nations Enviroment Programme (UNEP). 2001. What is Cleaner Production dalam Cleaner Production Homepage. <http://www.unepie.org>. [10 Juni 2006]

United State Agency for International Devlopment (USAID). 1997. Panduan Pengintegrasian Produksi Bersih ke dalam Penyusunan Program Kegiatan Pembangunan Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Jakarta.

Waterhouse. 1994. Biological Control of Weeds. South East Asian Prospects. Australian Centre of International Agriculture Research. Canberra. Australia. Pp. 69-83

Widiyanto, L. S. dan H. Susilo. 1997. Pencemaran Air oleh Logam Berat dan Hubungannya dengan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm). Biotrop. Bogor.

Widjaja, F. 2004. Tumbuhan Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak dipublikasikan). 70 hal.

Wiedarti, S. 1991. *Studi pengelolaan limbah cair RPH dengan cara aerasi di Kota daerah tingkat II Bogor*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wuhrman, K. 1976. Biological Treatment of Sewage and Industrial Waste. Reinhold. New York. 87 pp.

Yeoh, B. G., and H. Odegaard. 1993. Use of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in upgrading small agroindustrial wastewater treatment plants. *Journal Water Science and Tecnology*. **28** (10): 207-213.

Halaman ini merupakan bagian dari karya tulis yang telah dipublikasikan dan merupakan sumber:
a. Pengutipan harus mencantumkan sumber yang dikutip, jilid, bab, paragraf, dan nomor halaman.
b. Pengutipan tidak mengutip kependudukan yang telah dipublikasikan.
c. Seluruh pengutipan harus mencantumkan sumber yang dikutip sebagai sumber referensi pada IPB University.



- Uraian Cipta Mendukung (Uraian) Uraian
1. Diyakini mempunyai sebagian atau seluruh karya yang terdapat mencantumkan dan mempedatkan sumber :
 - a. Perhitungan biaya untuk kegiatan penelitian, pendidikan, penelitian, penelitian kerja ilmiah, penelitian kejuruan, penelitian kerja atau program atau masalah
 - b. Mengetahui tidak menyetujui kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dalam hal mengemukakan dan menyetujui karya yang akan dibuat oleh terdapat di bagian-bagian program terapan oleh IPB University.

LAMPIRAN

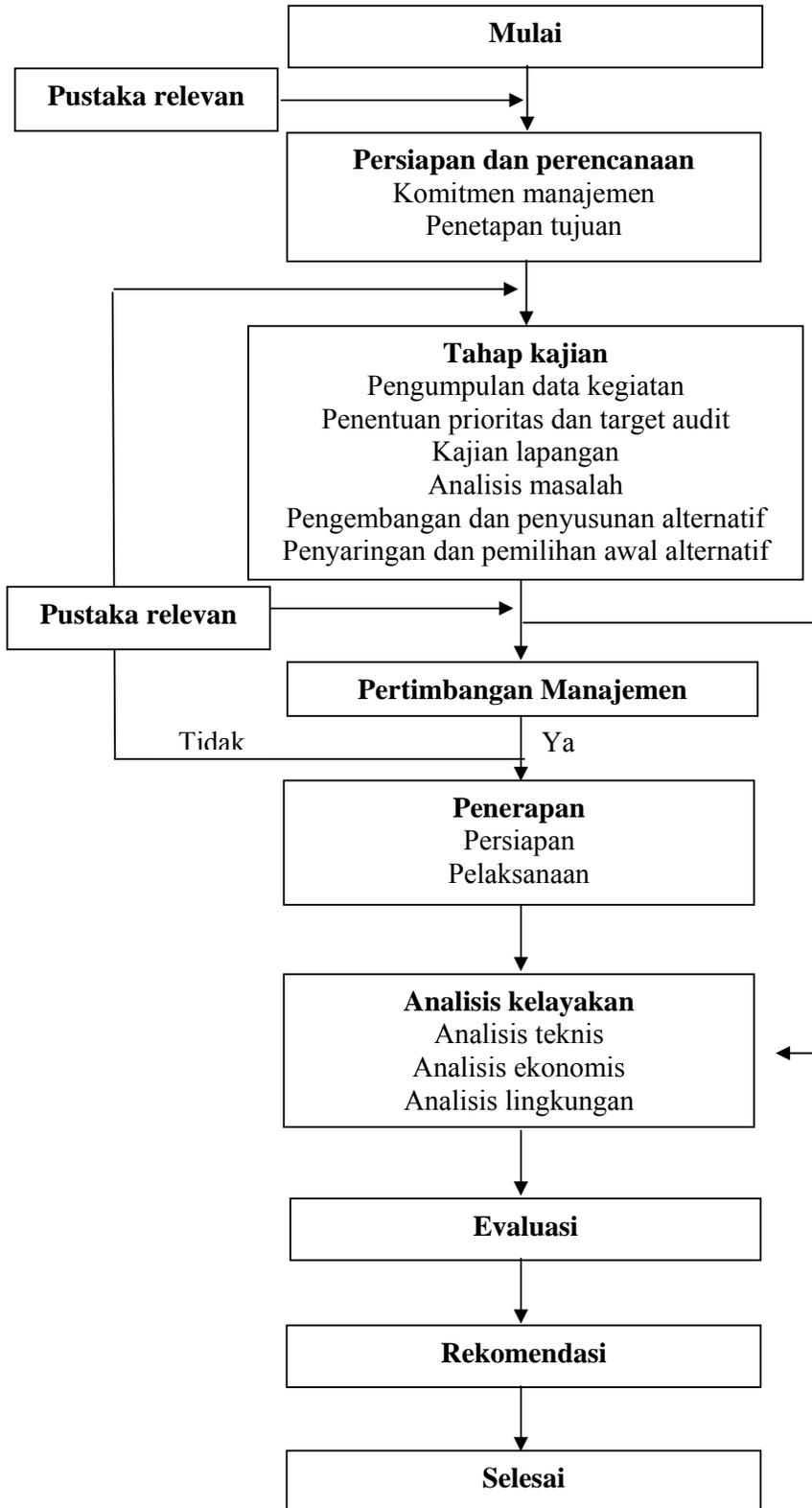
Lampiran 1. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/10/1995
tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Lampiran C

No.	Parameter	Satuan	Golongan Baku Mutu Limbah Cair	
			I	II
FISIKA				
1.	Temperatur	°C	38	40
2.	Zat Padat Terlarut	mg/l	2000	4000
3.	Zat Padat Tersuspensi	mg/l	200	
KIMIA				
1.	pH		6 – 9	
2.	Besi terlarut (Fe)		5	10
3.	Mangan terlarut		2	5
4.	Barium (Ba)	mg/l	2	3
5.	Tembaga (Ca)	mg/l	2	3
6.	Seng (Zn)	mg/l	5	10
7.	Krom Hesavalen (Cr ⁶⁺)	mg/l	0,1	0,5
8.	Krom total	mg/l	0,5	1
9.	Cadmium (Cd)	mg/l	0,05	0,1
10.	Raksa (Hg)	mg/l	0,002	0,005
11.	Timbal (Pb)	mg/l	0,1	1
12.	Stanum (Sn)	mg/l	2	3
13.	Arsen (As)	mg/l	0,1	0,5
14.	Selenium (Se)	mg/l	0,05	0,5
15.	Nikel (Ni)	mg/l	0,2	0,5
16.	Kobalt (Co)	mg/l	0,4	0,6
17.	Sianida (CN)	mg/l	0,05	0,5
18.	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,05	0,1
19.	Fluorida (F)	mg/l	2	3
20.	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/l	1	2
21.	Ammonia bebas (NH ₃ -N)	mg/l	1	5
22.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	20	30
23.	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	1	3
24.	BOD ₅	mg/l	50	150
25.	COD	mg/l	100	300
26.	Senyawa aktif metilen biru	mg/l	5	10
27.	Fenol	mg/l	0,5	1
28.	Minyak Nabati	mg/l	5	10
29.	Minyak Mineral	mg/l	10	50
30.	Radioaktivitas**	mg/l

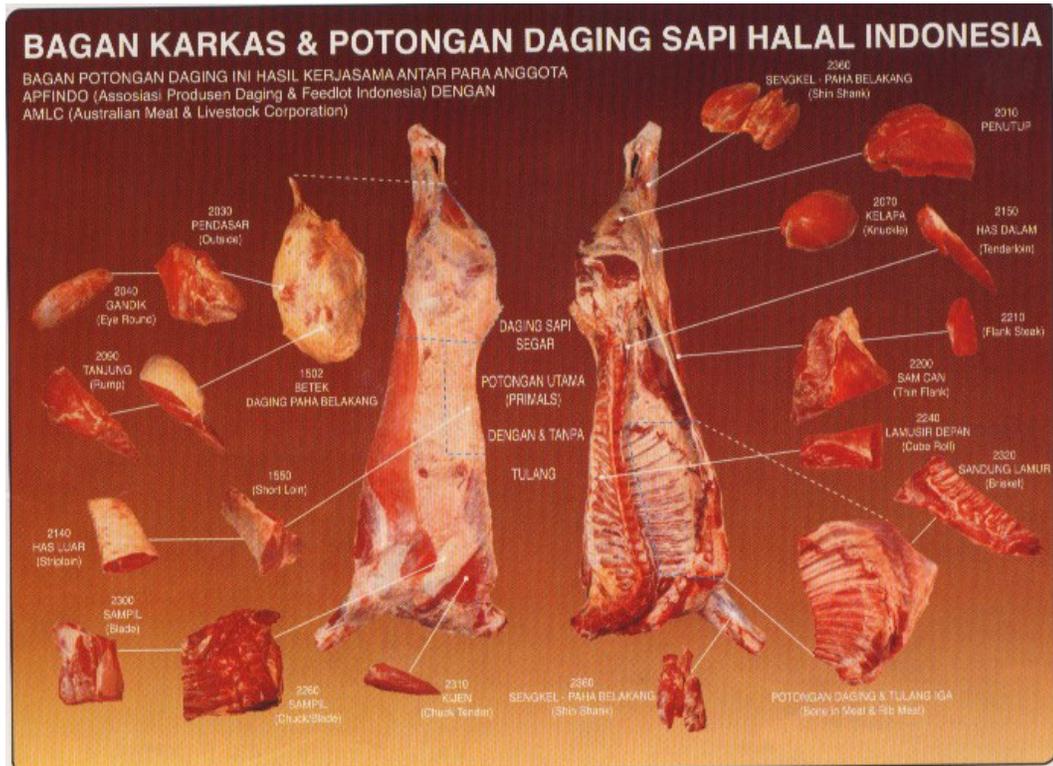
Catatan :

** Kadar Radioaktivitas mengikuti peraturan yang berlaku

Lampiran 2. Diagram Alir Metode Penelitian



Lampiran 3. Bagian Karkas dan Potongan Daging Sapi Halal Indonesia



Keterangan: Bagian-Bagian Daging di PT Celmor Perdana Indonesia dan PT Elders Indonesia

Topside	Short Rib
Silverside	Spare Ribs
Knuckle	Scapular
Striploin	Brisket bone
Tenderloin BUTT	Back Bone
Tenderloin	Tendong
Cube Roll	Bone
Rump	Tail Top
Chuck	Neck Bone
Blade	Konro
Chuck Tender	Fat
Shin/Shank	Bone Special
Brisket NE	Marrow Bone
Brisket PE	Back Rib
Full Brisket	Ox – tail Whole
Shortloin	Operib
Rib Finger	
FQ 85 CI	
FQ 65 CL	

Lampiran 4. Peralatan RPH PT Celmor Perdana Indonesia dan PT. Elders Indonesia

No	Keterangan	Jenis Alat
1.	Slaughter Floor	Knocking Box Landing Area Stunning Gun Oesofagus Chocke Lifting Hoist Chain & Roll Bleeding Hog Cutter & Hidraulic system 2 Hand Bassin & Hot Water 2 Legging Stand Brisket Saw & Hidraulic Sistem Hide Puller Carcas Spliting Saw Deckling Carcas Scale Evis Crating Troll Big Yellow Bin & Troll Nail Puller Stove & Water Bank Water Heater LPG Tube & Hose Tripe Washer Water Instalation Air Instalation Syastem Railling Unit
2.	Chilling Room	Room Temperature Evaporator Lamps Wals, Celling & Floor Railling Unit
3.	Boning Room	Boning Table Rolling Conveyer Band Saw Digital Scale Room Temperature Big Bin & Trolli Boner Stand Railling Unit Lamps Wall, Celling & Floor Sleading & Swing Door Band Yasin Booth Wash Instalation Rolling Conveyer Digital scale Computer

No	Keterangan	Jenis Alat
4.	Ante Mortem	Grinder Air Compressor Cold Bar Shank tang & Water Lamp Strapping band Vacum Pack Machine 3 Container 3 Container Temperature Big Yellow Bin Plastic Crate Big Trolli
5	Holding Yard	Small Trolli Lamps, Table, Doors Carton Table Big Limber Wall, Ceiling & Floor Dramage Loading Area Doors Cattle Race Cattle Scale Cattle Entry Cattle Drinking Area Pen 1 Amvel Ben Pen 2 Amval Ben Pen 3 Susped Ben Pen 4 Eastag Ben Cattle Entry Hoor Drainage Clean Water Supply Wash water Supply Lamps Water Instalation system
6	Yard	Water Pumps Meeting Area Security Area Hide Storage Hide Scale Office Toilet Employers Toilet Lunch Room Locker Room Outside Building Lamps
7	Maintenace	3 Conditioner Car Cold Storage 2 Chiller Room

Halaman ini merupakan dokumen resmi yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disalin, diperjualbelikan, atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi IPB University.

Lampiran 8. Perincian Nilai Penghematan dan Keuntungan Finansial dari Pengaplikasian Perbaikan Penanganan Darah

Depresiasi Pengaplikasian Perbaikan Penanganan Darah

No	Uraian	Total Harga (Rp.)	Umur Pakai (tahun)	Nilai Sisa	Penyusutan (Per tahun)	Pemeliharaan (Per tahun)
1	Karet pendorong darah	120000	1	0	120000	0
Total		120000		0	120000	0

Perincian Biaya Operasional Perbaikan Penanganan Darah

No	Uraian	Biaya tahun ke- (Rp.)
		1
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan	120000
2	Pemeliharaan	0
Total Biaya Tetap		120000
B	Biaya Tidak Tetap	
1	Biaya tenaga kerja	2400000
Total Biaya Tidak Tetap		2400000
Total Biaya		2520000

Perincian Nilai Penghematan Perbaikan Penanganan Darah

No	Uraian	Tahun ke- (Rp.)
		1
A	Penerimaan	
1	Penghematan penggunaan air	8207987
Total Penerimaan		8207987
B	Pengeluaran	
1	Biaya Tetap	120000
2	Biaya Tidak Tetap	2400000
Total Pengeluaran		2520000
Nilai Penghematan		5687987
Total Pajak Penghasilan		284399
NP Setelah Pajak		5403587

Lampiran 10. Analisis Finansial dari Pengaplikasian Pengaplikasian Pemasangan *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcas*

Perincian Biaya Investasi dan Total Biaya Pengaplikasian Pemasangan *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcas*

No	Uraian	Jumlah	Satuan	Harga/Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	<i>water sprayer</i>	2	Unit	45000	90000
Total					90000

Depresiasi Pengaplikasian Pemasangan *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcas*

No	Uraian	Total Harga (Rp)	Umur Pakai (tahun)	Nilai Sisa	Penyusutan (Per tahun)	Pemeliharaan (Per tahun)
1	<i>water sprayer</i>	90000	1	9000	81000	9000

Perincian Biaya Operasional Pemasangan *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcas*

No	Uraian	Biaya tahun ke- (Rp)
1		
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan	81000
2	Pemeliharaan	9000
Total Biaya Tetap		90000
B	Biaya Tidak Tetap	
1	Biaya tenaga kerja	0
Total Biaya Tidak Tetap		0
Total Biaya		90000

Perincian Nilai Penghematan Pemasangan *Water Sprayer* pada Selang Pembersihan *Hot Carcas*

No	Uraian	tahun ke- (Rp)
1		
A	Penerimaan	
1	Penghematan pemasangan <i>water sprayer</i>	1603812
Total Penerimaan		1603812
B	Pengeluaran	
1	Biaya Tetap	90000
2	Biaya Tidak Tetap	0
Total Pengeluaran		90000
Nilai Penghematan		1513812
Total Pajak Penghasilan		75691
NP Setelah Pajak		1438121

Lampiran 12. Perkembangan Industri Daging Sapi dan Hasil Olahannya

Produksi Industri Olahan dan Pengawetan Daging Sapi Indonesia, 2001-2003

No	Jenis Produk	Satuan	2001	2002	2003
1	Kornet sapi	Kg	71.800	1.072.447	355.000
2	Sosis Sapi Kaleng	Kg	74.972	325.114	390.248
3	Sosis sapi dalam kemasan plastik	Kg	456.940	789.528	560.185
4	Sosis Sapi	Kg	1.891.391	3.268.134	3.268.640
5	Burger sapi dalam kemasan plastik	Kg	95.327	164.712	83.895
6	Olahan daging lainnya dalam kemasan plastik	Kg	13.716.340	2.577.034	61.570
7	Daging tanpa tulang beku	Kg	2.104.569	9.280.497	2.364.201
8	Dendeng	Kg	27.888	14.250	640
9	Bakso sapi	Kg	1.235.733	1.602.169	989.589
10	Abon Sapi	Kg	82.000	159.500	115.980

Penggunaan Bahan Baku untuk Industri Pengolahan Daging dan Pengawetan Indonesia, 2001-2003

No	Bahan baku		2001		2002		2003	
			Lokal	Impor	Lokal	Impor	Lokal	Impor
1	Daging tanpa tulang	Kg	18.190.049	2.975.039	8.940.362	319.109	18.556.768	5.550.711
2	Offal	Kg	27	-	46	-	36.6	-
3	Kornet sapi	Kg	-	-	11.928	-	11.03	-
4	Daging olahan dan awetan lainnya	Kg	164.25	-	15.732	-	-	-

Lampiran 15. Prioritas peluang penerapan produksi bersih

Peluang	Kemungkinan Pelaksanaan		
	*	**	***
Area Holding Yard dan Tempat Antrian			
Sapi terlalu lelah dan terlalu lama pada saat antrian			
Perubahan tata letak holding yard		√	
Penggunaan air terlalu banyak			
Penggunaan air baku pada areal ini		√	
Pemasangan water sprayer pada selang	√		
Tindakan-tindakan prosedural	√		
Goodhousekeeping	√		
Letak keran air agak jauh			
Perubahan tata letak		√	
Tata cara operasi pekerja belum efektif			
Perbaikan SOP	√		
Pembersihan kandang yang belum terjadwal			
Penjadwalan input sapi dan pembersihan kandang		√	
Area Ruang Pemotongan dan Ruang Oval			
Penggunaan air untuk pembuangan darah			
Perbaikan cara penanganan darah		√	
Penambahan <i>job desk</i> pekerja			
Penggunaan air terlalu banyak			
<i>Good housekeeping</i>		√	
Pemasangan <i>water sprayer</i> pada selang pembersihan karkas		√	
Perubahan tata letak perpipaan pada <i>spliting saw</i>		√	
Tata cara operasi kurang sempurna			
Perbaikan SOP		√	
Ruangan terlalu panas			
Penginstalasian pendingin ruangan		√	
Perbaikan bangunan RPH			√
Lantai terlalu licin			
<i>Good housekeeping</i>		√	
Penggantian material lantai			√
Penanganan oval yang masih sembarangan			
<i>Good housekeeping</i>		√	
Perbaikan SOP		√	
Pelatihan pada karyawan			√
Area Ruang Pengepakan dan Pengemasan			
Tata letak kurang sempurna			
Pengefektifan dan perubahan tata letak		√	
Proses kerja kurang efektif			
Good housekeeping dan perubahan tata cara operasi		√	
Alat tidak efisien			
Penggantian dan pengefisienan alat		√	
Jumlah alat dan tenaga kerja kurang memadai			

Penggantian dan penambahan alat		√
Perbaikan tata cara operasi	√	
Penambahan jumlah pekerja		√
Area Penganganan atau Pengolahan Limbah		
Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) tidak digunakan		
Pengrevitalisasian dan perbaikan IPAL		√
Luas IPAL tidak memadai		
Pengurangan jumlah limbah	√	
Penambahan luasan IPAL		√
Belum ada pengolahan air limbah		
Pengolahan limbah dengan tumbuhan air		√
Belum terkonsentrasinya pembuangan air limbah pada satu tempat		
Penyatuan aliran limbah		√
Open dumping untuk pembuangan limbah padat		
Mendapatkan hasil samping		√
Pembuangan di lubang pembuangan dan ditimbun kembali		√
Kondisi Umum Rumah Pemotongan Hewan		
<u>Pemborosan penggunaan energi listrik</u>		
Good housekeeping		√

- * alternatif yang dapat segera dilaksanakan, yang tidak membutuhkan biaya atau berbiaya rendah
- ** alternatif yang membutuhkan analisis lanjutan, yaitu yang harus mengeluarkan biaya investasi
- *** alternatif yang tidak dapat dilaksanakan, jika alternatif tersebut terlalu mahal atau tidak dapat dilaksanakan saat ini

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menilai mutu lingkungan:
 1. Kualitas lingkungan sebagai indikator kinerja, terutama pencemaran dan ketersediaan sumber daya alam.
 2. Kemampuan masyarakat untuk berpartisipasi dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pembangunan.
 3. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 4. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 5. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 6. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 7. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 8. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 9. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.
 10. Kemampuan masyarakat untuk mengorganisir diri dalam rangka mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan.

Penambahan jumlah pekerja	-
Area Penganganan atau Pengolahan Limbah	
Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) tidak digunakan	
Pengrevitalisasian dan perbaikan IPAL	√
Luas IPAL tidak memadai	
Pengurangan jumlah limbah	-
Penambahan luasan IPAL	-
Belum ada pengolahan air limbah	
Pengolahan limbah dengan tumbuhan air	-
Belum terkonsentrasinya pembuangan air limbah pada satu tempat	
Penyatuan aliran limbah	-
Open dumping untuk pembuangan limbah padat	
Mendapatkan hasil samping	-
Pembuangan di lubang pembuangan dan ditimbun kembali	-
Kondisi Umum Rumah Pemotongan Hewan	
<u>Pemborosan penggunaan energi listrik</u>	
Good housekeeping	-