

**PELUANG PENERAPAN PRODUKSI BERSIH
DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH CAIR
PABRIK PENGOLAH KELAPA SAWIT (PKS)
SEBAGAI ENERGI LISTRIK
DI PT. SUNGAI RANGIT SAMPOERNA AGRO,Tbk**



Tesis

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-2 pada
Program Studi Ilmu Lingkungan

SUGIARTI

NIM 30000214410040

PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN

PROGRAM PASCA SARJANA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2016

TESIS

PELUANG PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PABRIK PENGOLAH KELAPA SAWIT (PKS) SEBAGAI ENERGI LISTRIK DI PT. SUNGAI RANGIT SAMPOERNA AGRO,Tbk

Disusun oleh

SUGIARTI
30000214410040

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
Direktur Program Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Dr. Ir. Djoko Windarto, M.T
Plt. Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP. 19611228 198603 1 004

Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES
NIP. 19520825 197903 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PELUANG PENERAPAN PRODUKSI BERSIH
DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH CAIR
PABRIK PENGOLAH KELAPA SAWIT (PKS) SEBAGAI ENERGI
LISTRIK DI PT. SUNGAI RANGIT SAMPOERNA AGRO,Tbk**

Disusun oleh

**SUGIARTI
30000214410040**

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada tanggal 4 Januari 2016

Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda tangan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

.....

Anggota

Dr. Ir. Djoko Windarto, M.T

.....

Dr. Hermawan, DEA

.....

Dr. Didi Dwi Anggoro, M.Eng

.....

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun dengan judul “Peluang Penerapan Produksi Bersih Dengan Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolah Kelapa Sawit (PKS) Sebagai Energi Listrik di PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro,Tbk” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, Januari 2016

Sugiarti
30000214410040

RIWAYAT HIDUP



Sugiarti. Lahir di Banjarnegara pada tanggal 10 Desember 1984. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Punggelan IV pada tahun 1996. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SLTPN 1 Punggelan, lulus tahun 1999. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 2 Purwokerto selama 1(satu) tahun dan pindah ke SMAN 1 Banjarnegara dan lulus pada tahun 2002. Penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 (satu) di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang lulus tahun 2007. Setelah lulus, penulis bekerja pada perusahaan swasta hingga tahun 2009, kemudian mengabdikan diri sebagai PNS pada tahun 2010 dan di tugaskan di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sukamara Provinsi Kalimantan Tengah. Penulis menikah pada tahun 2007 dan dikaruniai 3 (tiga) orang putri. Pada tahun 2014, penulis berkesempatan melanjutkan pendidikan program magister (S2) pada Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang melalui Beasiswa dari Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Perencana (Pusbindiklatren) Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS).

Semarang, Januari 2016

Sugiarti
30000214410040

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas semua nikmat dan hidayah-Nya yang dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Peluang Penerapan Produksi Bersih Dengan Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolah Kelapa Sawit (PKS) Sebagai Energi Listrik di PT. Sungai Rangkit Sampoerna Agro,Tbk”. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan yang harus dipenuhi untuk mencapai derajat Magister pada Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari Bapak Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA dan Bapak Dr. Ir. Djoko Windarto, M.T oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada keduanya.

Tesis ini terselesaikan tidak terlepas dari peran serta dan dukungan dari berbagai pihak baik dalam bentuk materi, ide, saran, bimbingan, dan motivasi. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang;
2. Dr. Henna Rya Sunoko, Apt.,MES dan Dr. Hartuti Purnaweni, MPA selaku Plt. Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro;
3. Dr. Hermawan, DEA dan Dr. Didi Dwi Anggoro, M.Eng selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan masukan kepada penulis dalam penulisan tesis ini;
4. Segenap staf pengajar dan pengelola Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro;
5. Kepala Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Perencanaan-Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Pusbindiklatren-Bappenas) yang telah memberikan dukungan dana kepada penulis dalam menempuh pendidikan di

Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang;

6. Bupati Sukamara atas tugas belajar yang diberikan;
7. Kepala Badan Kepegawaian Pendidikan dan Pelatihan Kabupaten Sukamara atas tugas belajar yang diberikan;
8. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sukamara atas tugas belajar yang diberikan;
9. PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk atas izin penelitian yang telah diberikan;
10. Suamiku dan anak-anakku yang tersayang yang telah memberikan motivasi selama masa tugas belajar ini;
11. Kedua Orang Tuaku dan kakak-kakakku atas dukungan dan do'a nya;
12. Teman-teman Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Angkatan 42 atas inspirasi, dukungan, semangat, kekompakan dan kekeluargaannya;
13. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu pada kesempatan ini yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna karena keterbatasan pengetahuan Penulis. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, masyarakat dan pemerintah.

Semarang, Januari 2016

Sugiarti
30000214410040

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Originalitas Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Pembangunan Berkelanjutan	11
2.2. Produksi Bersih	12
2.3. Prinsip-Prinsip Produksi Bersih	14
2.4. Perangkat Produksi Bersih	15
2.5. Kendala Produksi Bersih	17
2.6. Keluaran Bukan Produk (KBP/NPO).....	17
2.7. Penerapan Produksi Bersih Pada Industri.....	19
2.8. Gas Rumah Kaca	24
2.9. Kelapa Sawit.....	25
2.10. Pabrik Pengolah Kelapa Sawit	26

2.11.	Limbah Pabrik Pengolah Kelapa Sawit.....	29
2.12.	Biogas	32
2.13.	Pembangkit Listrik Tenaga Biogas	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1.	Lokasi Penelitian	37
3.2.	Jenis Penelitian	37
3.3.	Kerangka Pikir Penelitian.....	38
3.4.	Ruang Lingkup Penelitian	40
3.5.	Sumber dan Jenis Data	40
3.6.	Teknik Pengumpulan Data	41
3.7.	Teknik Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1.	Gambaran Umum PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk.....	44
4.1.1.	Sejarah Pendirian dan Perkembangan	44
4.1.2.	Lokasi Pabrik.....	46
4.1.3.	Kapasitas Produksi dan Tenaga Kerja.....	48
4.1.4.	Bahan Baku dan Bahan Penolong	52
4.1.5.	Penggunaan Air	53
4.1.6.	Penggunaan Energi.....	55
4.1.7.	Peralatan Produksi dan Pemeliharaannya.....	57
4.2.	Proses Produksi	61
4.2.1.	Stasiun Penerimaan Buah.....	61
4.2.2.	Stasiun Perebusan / <i>Sterilizer Station</i>	63
4.2.3.	Stasiun Penebahan / <i>Thresher Station</i>	64
4.2.4.	Stasiun Pengadukan dan Pengempaan/ <i>Digester and Pressing Station</i>	65
4.2.5.	Stasiun Pemurnian Minyak/ <i>Clarification Oil Station</i>	66
4.2.6.	<i>Nut and Kernel recovery Station</i>	67
4.2.7.	<i>Boiler House</i>	69
4.2.8.	<i>Engine Room</i>	70
4.2.9.	<i>Water Treatment Plant</i>	71

4.2.10. Instalasi Pengolahan Air Limbah	72
4.2.11. <i>Oil and Kernel Dispattech</i>	73
4.3. Identifikasi Penerapan Produksi Bersih.....	74
4.3.1. Neraca Massa Pengolahan Kelapa Sawit	75
4.3.2. Tinjauan Pelaksanaan <i>Good House Keeping</i>	79
4.3.3. Timbulan Limbah (NPO) dan Penyebabnya	79
4.4. Upaya Produksi Bersih yang telah dilakukan PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro Produksi Bersih	90
4.5. Alternatif Peluang Produksi Bersih	91
4.6. Analisis Peluang Produksi Bersih	93
4.6.1. Analisa kelayakan Teknis.....	93
4.6.2. Analisa kelayakan Ekonomis	96
4.6.3. Analisa Kelayakan Lingkungan	100
4.6.4. Prioritas Penerapan Alternatif	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1. Kesimpulan.....	105
5.2. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN.....	113

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Ringkasan Penelitian terdahulu.....	9
Tabel 2.	Tingkatan Pengelolaan Limbah.	15
Tabel 3.	Skala Penilaian Penentuan Prioritas Produksi Bersih.....	21
Tabel 4.	Analisis Kelayakan Ekonomi.....	22
Tabel 5.	Faktor Emisi Bahan Bakar	25
Tabel 6.	Komposisi Limbah Cair Pabrik Pengolah Kelapa Sawit.	31
Tabel 7.	Profil Usaha PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk	49
Tabel 8.	Jumlah Tenaga Kerja Pabrik Pengolah Kelapa Sawit PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk	49
Tabel 9.	Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Penolong	53
Tabel 10.	Data Penggunaan Air per bulan di Pabrik Pengolah Kelapa Sawit PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk	55
Tabel 11.	Data Penggunaan Energi.....	56
Tabel 12.	Data Penggunaan Energi Listrik per Stasiun	57
Tabel 13.	Peralatan Mesin di Setiap Stasiun Pengolahan	58
Tabel 14.	Input dan Output Pengolahan Kelapa Sawit	80
Tabel 15.	Hasil Analisa Laboratorium Limbah Cair PT. SRSA.....	86
Tabel 16.	Hasil Uji Emisi Cerobong Boiler PT. SRSA	88
Tabel 17.	Upaya Produksi Bersih PT. SRSA.....	90
Tabel 18.	Alternative Peluang Produksi Bersih	92
Tabel 19.	Analisa Kelayakan Teknis Pemanfaatan Air Kondensat	94
Tabel 20.	Analisa Kelayakan Teknis Pemanfaatan Emisi Gas Metana Menjadi Energi Listrik	96
Tabel 21.	Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Pemanfaatan Air Kondensat sebagai Air Dilusi di CST	97
Tabel 22.	Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Pemanfaatan Emisi Gas Metana menjadi Listrik	99
Tabel 23.	Penilaian Prioritas Produksi Bersih	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Keluaran Bukan Produk	19
Gambar 2.	Proses pengolahan kelapa sawit	29
Gambar 3.	Tahapan Pembentukan Biogas	34
Gambar 4.	Sistem Mesin Biogas Penghasil Listrik	36
Gambar 5.	Peta Lokasi Penelitian	37
Gambar 6.	Kerangka Pikir Penelitian	39
Gambar 7.	Struktur Organisasi Pabrik Pengolah Kelapa Sawit PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk	45
Gambar 8.	Pabrik Pengolah Kelapa Sawit PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk	46
Gambar 9.	Lay Out Pabrik Pengolah Kelapa Sawit PT. Sungai rangit Sampoerna Agro, Tbk	48
Gambar 10.	<i>Water Treatment Plant</i>	54
Gambar 11.	Jembatan Timbang	62
Gambar 12.	<i>Loading Ramp</i>	63
Gambar 13.	Stasiun Sterilisasi	64
Gambar 14.	<i>Thresher</i>	65
Gambar 15.	<i>Digester dan Pressing</i>	66
Gambar 16.	Stasiun Pemurnian CPO	67
Gambar 17.	<i>Nut and Kernel Recovery Station</i>	69
Gambar 18.	<i>Boiler Station</i>	70
Gambar 19.	<i>Engine Room</i>	71
Gambar 20.	<i>Water Treatment Plant</i>	72
Gambar 21.	Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah	73
Gambar 22.	Stasiun Penyimpanan CPO dan Kernel	74
Gambar 23.	Diagram Alir Produksi Minyak Kelapa Sawit	76
Gambar 24.	Diagram Alir Proses <i>Reclaimed Oil</i>	77
Gambar 25.	Diagram Alir Proses Pengolahan Inti Sawit (Palm Kernel)	77
Gambar 26.	Neraca Massa Produksi Minyak Kelapa Sawit dan Inti Sawit	78

Gambar 27. Pemanfaatan Janjang Kosong Sawit di Kebun	82
Gambar 28. Kebocoran alat	84
Gambar 29. Kebocoran Alat Pengendapan Minyak Kasar	84
Gambar 30. Land Application	87
Gambar 31. Tempat Penampungan Sementara Limbah B3.....	88
Gambar 32. Emisi Cerobong Boiler	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Emisi Listrik	113
Lampiran 2.	Perhitungan Potensi Biogas dan Energi Listrik	115
Lampiran 3.	Analisis Kelayakan Ekonomi	116
Lampiran 4.	Pedoman Pertanyaan.....	126
Lampiran 5.	Daftar Periksa.....	127
Lampiran 6.	Hasil Uji Laboratorium.....	134

ABSTRAK

Pabrik Pengolah Kelapa Sawit PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro selain menghasilkan produk berupa CPO dan Palm Kernel juga menghasilkan *non product output* atau limbah. Adanya *non product output* atau limbah ini, maka perlu diterapkan suatu pendekatan produksi bersih yang akan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku, air dan energi, serta meminimasi terbentuknya limbah selama proses produksi. Kajian dilakukan terhadap proses produksi baik secara teknis, ekonomis dan lingkungan untuk mengidentifikasi sejauh mana aplikasi produksi bersih yang telah dilakukan oleh PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk dan manfaat yang diperoleh, secara ekonomis dan lingkungan.

Penerapan produksi bersih di PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro, Tbk saat ini telah cukup baik, limbah padat yang berupa jangjang kosong, serat, cangkang, besi tua, abu sisa pembakaran boiler telah dilakukan pemanfaatan. Limbah cair yang ditimbulkan juga telah diolah dan dimanfaatkan melalui land aplikasi. Tetapi masih ditemui beberapa peluang untuk optimasi penerapan produksi bersih, terutama dalam hal pemanfaatan air kondensat sebagai air dilusi di proses *Continious Settling Tank*, pemanfaatan emisi limbah cair sebagai energi listrik, dan optimasi pelaksanaan *good house keeping*.

Peluang penerapan produksi bersih akan memberikan keuntungan baik secara ekonomi dan lingkungan. Secara ekonomi akan memberikan potensi tambahan keuntungan bagi perusahaan sebesar Rp. 26.689.885.830 per tahun yang berasal dari pemanfaatan air kondensat sebesar Rp. 668.203.771 dan potensi pendapatan dari pemanfaatan emisi limbah cair menjadi energi listrik sebesar Rp. 26.021.682.058,97. Dan secara lingkungan akan mengurangi potensi emisi gas metana sebesar 82.719,87 ton CO₂ e per tahun yang berasal dari pengurangan emisi gas metana dari kolam limbah sebesar 67.948,78 ton CO₂ e, pengurangan emisi GHG dari genset di proses start up pabrik sebesar 252,86 ton CO₂ e, pengurangan emisi GHG dari PLTD sebesar 14.518,23 ton CO₂ e serta potensi pengurangan air limbah dari pemanfaatan air kondensat sebesar 45.255,6 m³ per tahun

Setelah dilakukan skoring, maka urutan prioritas penerapan produksi bersih secara berturut-turut dari prioritas utama adalah Pemanfaatan emisi gas metana dari kolam limbah sebagai energi listrik, Pemanfaatan air kondensat, dan Optimasi Pelaksanaan *Good House Keeping*.

Keywords : Pabrik Pengolah Kelapa Sawit, Limbah, Biogas, Listrik, Produksi Bersih

ABSTRACT

Palm Oil Mill PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro,Tbk in addition to produced a product in the form of CPO and Palm Kernel also produced non-product output or waste. The existence of non-product output was necessary to applied a cleaner production approach that would improve the efficient use of raw materials, water and energy, and minimize the formation of waste during the production process. Studies carried out on the production process both technically, economically and environmentally to identified the extent to which the application of cleaner production has been done by PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro Tbk and benefits, economically and environmentally.

The application of cleaner production in the PT. Sungai Rangit Sampoerna Agro Tbk was quite good, solid waste in the form of an empty bunches, fibers, shells, scrap metals, ash of boiler has been done. Liquid waste or POME generated has also been processed and utilized through land application. But still found several opportunities for optimization of the application of cleaner production, especially in the utilization of condensate water as dilution water in the process Continious Settling Tanks, the utilization of liquid waste emissions as electrical energy, and the optimization of the implementation of good house keeping.

Opportunities implementation of cleaner production would provided benefits both economically and environmentally. Economically would provided additional potential profit for the company Rp. 26,689,885,830 per year derived from the utilization of condensate water Rp. 668 203 771 and the potential revenue from the utilization of wastewater emissions into electrical energy Rp. 26,021,682,058.97. And the environment would reduced the potential of methane emissions by 82719.87 tons of CO₂ e per year stemming from the reduction of methane emissions from waste pond at 67948.78 tons of CO₂ e, the reduction of GHG emissions from the generators at the plant start-up process for 252.86 tons of CO₂ e, the reduction of GHG emissions from diesel amounted to 14.518,23 tons of CO₂ e and potential reduction of waste water from the utilization of condensate water at 45.255,6 m³ per year

Priority of the application of cleaner production in a row of the main priorities is the utilization of methane emissions from waste ponds as electrical energy, utilization of condensate water, and Optimization Implementation of Good House Keeping.

Keywords : Palm Oil Mill, Waste, Biogas, Electricity, Cleaner Production