

PELUANG PENERAPAN PRODUKSI BERSIH (STUDI KASUS PLTU AMAMAPARE TIMIKA)

Fian

Dosen Program Studi Teknik Pertambangan
Politeknik Amamapare – Timika
Email : fiandatu@gmail.com

ABSTRAK

Upaya perbaikan terhadap permasalahan lingkungan akibat kehadiran Pembangkit Listrik Tenaga Uap dikaitkan dengan adanya emisi pembangkit, produksi flyash dan bottom ash, pembuangan limbah cair dan blowdown, telah menjadi masalah global dan diharapkan kesadaran pelaku industri terhadap permasalahan ini dapat dimulai dari pelaku industri ditingkat korporat. Oleh karena itu upaya pengelolaan lingkungan hidup dalam sektor industri pembangkit listrik tenaga uap mutlak harus dilakukan, dan hal ini tentunya sangat erat kaitannya dengan efisiensi dalam proses produksi dimana dengan penerapan produksi bersih diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi peningkatan efisiensi pada proses produksi baik secara ekonomi, teknis maupun lingkungan. Penelitian ini dilakukan di PLTU Amamapare PT.Puncakjaya Power Timika dimana PLTU ini telah beroperasi selama 17 Tahun dan menyediakan Operasi serta Pemeliharaan untuk fasilitas pembangkit listrik yang di pasok ke PT.Freeport Indonesia Papua dengan kapasitas operasi maksimum sekitar 235 MW.

Pada penelitian ini evaluasi secara khusus dilakukan terhadap beberapa unit proses diantaranya boiler system, system air pendingin terbuka, demineralization system, lime handling dan system slaker. dimana metode yang digunakan adalah action and research. Hasil penelitian ini berupa upaya penghematan penggunaan air penambah, pengaturan blowdown untuk cooling tower dan boiler blowdown, penghematan anti scale dan asam sulfat, pemanfaatan kembali slurry kapur, debu dust collector, limbah hasil regenerasi dan limbah backwash multi media filter, dimana dari keseluruhan upaya yang dilakukan terjadi penghematan yaitu Rp. 2,832,960/hari dengan mengoptimalkan pengaturan boiler blowdown. Rp. 1,090,320 /hari dari pemakaian bahan kimia anti scale dengan mengoptimalkan pengaturan cooling tower blowdown. Rp. 7,976,800 / bulan dari pemakaian kembali slurry kapur yang over flow dan Rp. 3,988,400 /hari dari pemakaian kembali debu kapur dari dust collector. Terjadi efisiensi dalam penggunaan air penambah cooling tower sebanyak 1176 M3 air/bulan dan Rp 14,784,924 /unit/bulan untuk efisiensi pemakaian asam sulfat untuk pengaturan pH cooling tower.

Kata kunci: Pembangkit Listrik, Pengelolaan Lingkungan, Produksi Bersih, Efisiensi

1. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pembangunan nasional yang berwawasan lingkungan adalah terciptanya keserasian hubungan antara manusia dengan lingkungan alam sekitarnya dengan cara pembangunan yang berkelanjutan. Dalam laporan Komisi Sedunia tentang Lingkungan dan Pembangunan

(WCED, 1987) pembangunan berkelanjutan didefinisikan sebagai “pembangunan yang mengusahakan dipenuhinya kebutuhan sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka”, oleh karenanya dalam setiap tahapan proses dalam industri apapun harus diupayakan secara optimal azas

konservasi dan produksi yang berwawasan lingkungan dengan menekan dampak negatif yang ditimbulkan seminimal mungkin bagi lingkungan.

Upaya perbaikan terhadap permasalahan lingkungan akibat kehadiran Pembangkit Listrik Tenaga Uap terkait dengan emisi pembangkit listrik, penimbunan *flyash* dan *bottom ash*, pembuangan limbah cair dan *blowdown* system pendingin. Yang menjadi masalah global diharapkan dapat dimulai dari kepatuhan pelaku industri listrik tenaga uap terlebih dahulu ditingkat lokal. Pihak Pemerintah telah melakukan tugasnya dengan membuat dan mengeluarkan berbagai macam peraturan untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dalam sektor industri khususnya dibidang industri pembangkit listrik tenaga uap, yakni beberapa contoh dengan dikeluarkannya PERMENLH No.28 tahun 2009 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Thermal, KEPMENLH No.13 tahun 1995 Tentang Baku Mutu Emisi sumber tidak bergerak dan PERATURAN PEMERINTAH NO.18 juncto 85 tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah B3. Sementara pihak perusahaan atau pemrakarsa industri wajib terlibat aktif dalam usaha menjaga kualitas lingkungan hidup sebagai objek yang terpapar sebagai akibat kegiatan industri pembangkit listrik melalui kepatuhan dalam melaksanakan peraturan pengelolaan lingkungan yang sudah ditetapkan pemerintah dalam sector industri pembangkit listrik tenaga uap, selanjutnya masyarakat yang beriteraksi penuh dengan lingkungan sekitar diharapkan dapat lebih kritis dan peka dalam menilai dan melihat permasalahan lingkungan hidup yang di timbulkan oleh kegiatan industri.

Pengelolaan lingkungan hidup dalam sektor industri pembangkit listrik tenaga uap tentunya sangat erat kaitannya dengan efisiensi dalam proses produksi dimana dengan penerapan produksi bersih sebagai satu contoh: pengurangan debit limbah cair dapat dilakukan melalui program *reuse* atau *recycle*, penerapan *zero blowdown* pada sistem pendingin terbuka dapat dilakukan dalam rangka pengurangan konsumsi air

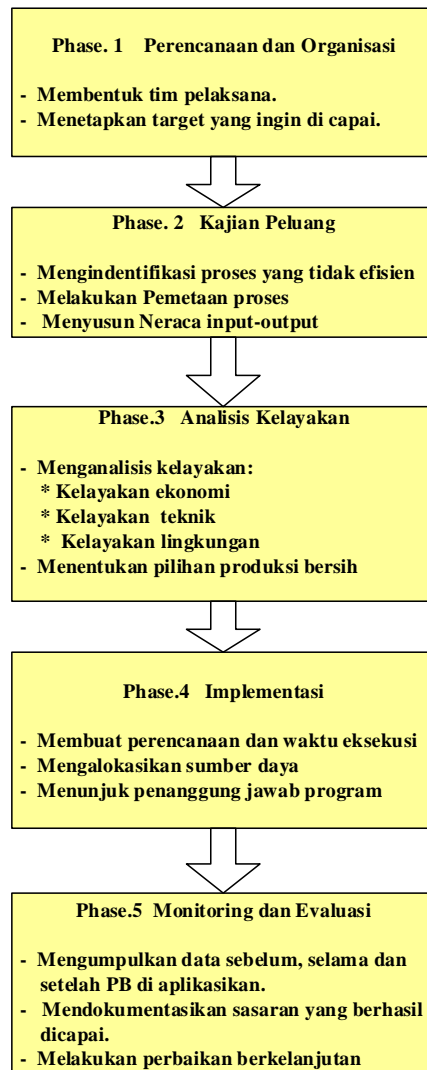
pendingin, di samping itu pemilihan bahan bakar yang rendah kadar sulfur mampu mengurangi emisi SO₂ dapat memberikan kontribusi positif bagi peningkatan efisiensi dari proses produksi.

Peringkat PROPER biru yang diberikan KLH kepada PT.PuncakJaya Power pada tahun 2011 telah menunjukkan kepatuhan dan komitmen manajemen PT.PuncakJaya Power selaku *owner* PLTU Amamapare terhadap upaya pengelolaan lingkungan. Namun dari sisi operational, maka efisiensi dan minimalisasi dampak lingkungan merupakan target yang harus dicapai dan dilakukan secara khusus pada proses produksi listrik di PLTU Amamapare dimana dalam pengoperasian PLTU Amamapare untuk memenuhi kebutuhan listrik PT.Freeport Indonesia menggunakan batubara ± 2500 ton/hari, mengeluarkan abu sisa 107 ton/hari, pembuangan *effluent* IPAL rata-rata 41515 M³/Bulan, menggunakan batu kapur untuk reduksi emisi SO₂ ± 60 ton/hari, kebutuhan air baku ± 16 M³/Jam, kebutuhan air penunjang ± 76 M³/Jam, kebutuhan air pendingin ± 500 M³/jam, penggunaan bahan kimia untuk *Water Treatment Plant* (WTP) dan system air pendingin ± 105 ton/bulan. Sehingga peluang untuk menerapkan produksi bersih dalam setiap tahapan operasi yang dimulai dari unit pengolahan air, produksi listrik, system pendingin terbuka serta instalasi pengolahan air limbah (IPAL) masih mungkin untuk dilakukan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Peluang dan penerapan produksi bersih pada siklus produksi listrik di PLTU Amamapare, dapat di rangkum pada diagram alir berikut ini:



Gambar 1 Skema Metodologi Penelitian

a. Perencanaan dan Organisasi

Tujuan dari tahap ini adalah mendapatkan komitmen dari manajemen untuk mengalokasikan tim khusus untuk bekerja dalam proyek penerapan produksi bersih serta menetapkan target akhir yang ingin di capai.

b. Kajian Peluang

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang proses produksi serta mendapatkan informasi terkait tantangan yang dihadapi oleh perusahaan sehubungan dengan isu lingkungan hidup, langkah-langkah yang dilakukan:

- 1) Mengidentifikasi adanya proses yang tidak efisien dan menentukan peluang perbaikan.

- 2) Melakukan pemetaan proses sebagai alat untuk mengetahui aliran bahan, energi dan sumber limbah.
- 3) Mengumpulkan data dan menyusun neraca input-output.
- 4) Mencari akar permasalahan dan memilih teknik pemecahan masalah.

Untuk menunjang langkah diatas maka diperlukan data sebagai berikut:

- 1) Gambar teknik dari proses pabrik atau *Process Flow Diagram*.
- 2) Laporan bulanan kualitas air dari Laboratorium *Enviromental* Timika.
- 3) Hasil analisa kualitas bahan bakar batubara dari laboratorium Geoservice.
- 4) Hasil analisa *fineness test* sampel batubara dari *pulvarizer*.

c. Analisis Kelayakan

- 1) Melakukan analisis kelayakan lingkungan, teknologi, dan ekonomi.
- 2) Menentukan pilihan Produksi Bersih (tata operasi yang baik, penggunaan teknologi, *rethink, reuse, reduce, recycle, recovery*, pengolahan limbah dan pembuangan limbah yang benar) berdasarkan :
 - a) Keuntungan (biaya versus penghemataan)
 - b) *Issue* risiko dan *payback period*.
 - c) Tingkat komitmen yang diperlukan.
 - d) Keterkaitan dengan sasaran bisnis.

d. Implementasi

- 1) Membuat perencanaan tindakan, sasaran, dan waktu pelaksanaan.
- 2) Menunjuk penanggung jawab program.
- 3) Mengalokasikan sumberdaya yang diperlukan.
- 4) Bekerja dengan para karyawan yang ditunjuk, memperoleh umpan balik intisiatif dari mereka.

e. Monitoring dan Evaluasi

- 1) Mengumpulan data sebelum, selama dan setelah tindakan produksi bersih.
- 2) Mendokumentasikan tindakan dan sasaran yang telah berhasil dicapai.
- 3) Meninjau ulang secara periodik penerapan Produksi Bersih dan mengkaitkan dengan rencana bisnis.
- 4) Mempertahankan sasaran yang diperoleh.
- 5) Melakukan perbaikan berkelanjutan.

f. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti akan mencoba mengidentifikasi peluang untuk menerapkan

produksi bersih pada beberapa unit proses diantaranya:

- 1) Unit pengolahan air *make-up boiler*.
- 2) Siklus Air Boiler.
- 3) Siklus pembakaran dan gas buang.
- 4) System Pendingin Terbuka.
- 5) Unit Pengolahan air limbah.
- 6) Lime Preparation and FGD System.

g. Instrument Penelitian

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Alat Pelindung Diri untuk keselamatan kerja saat melakukan observasi.
- 2) Alat-alat untuk sampling.
- 3) Alat-alat laboratorium.
- 4) *Excel Spreatsheet* untuk mengolah data.
- 5) *Software* untuk simulasi.

h. Teknik Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh akan di olah menggunakan

- 1) *Excel Spreatsheet* (menghitung neraca panas boiler, neraca *input/output*, analisa ekonomi proses)
- 2) *Software ROSA* untuk simulasi.

i. Teknik Analisa Data

Data penelitian dianalisa dengan menggunakan peluang produksi bersih yang mungkin untuk di implementasikan kemudian di kaitkan dengan perubahan dampak proses

terhadap lingkungan, masalah teknis dan efisiensi yang diperoleh, disamping itu peluang untuk investasi produksi bersih dapat di uji kelayakannya dengan perhitungan *payback period*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi dan pengambilan data dilakukan pada unit proses sesuai dengan ruang lingkup penelitian. Data yang diambil kemudian diolah menggunakan *spreadsheet excel* untuk menghitung neraca panas, neraca *energy*, neraca *input/output* dan analisa ekonomi pada masing-masing unit proses. Tahapan selanjutnya dilakukan identifikasi pada unit proses yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan identifikasi peluang penerapan produksi bersih melalui pilihan penerapan produksi bersih seperti perubahan bahan baku, tata cara operasi yang baik, penggunaan kembali, perubahan teknologi dan perubahan produk, yang dapat dikombinasikan dengan strategi produksi bersih diantaranya *rethink, reuse, reduce, recycle, recovery*, pengolahan limbah dan pembuangan limbah yang benar.

3.1. Identifikasi proses yang berpotensi memberikan dampak lingkungan.

Dari hasil kajian melalui observasi lapangan pada PLTU Amamapare, didapatkan beberapa unit proses yang teridentifikasi berpotensi memberikan dampak negatif bagi lingkungan, seperti ditunjukkan pada table 3.1 di bawah ini :

Tabel III.1 Identifikasi proses yang berpotensi memberikan dampak lingkungan

No	Unit Proses	Pencemar	Dampak Lingkungan
1	Pembakaran di <i>Furnace</i>	<i>FlyAsh, Bottom ash</i> , emisi gas beracun	Pencemaran tanah dan pencemaran udara
2	Peralatan Mekanis	Bising, minyak pelumas/Oli	Pencemaran Udara Pencemaran Air/Tanah
3	<i>Demineralized Plant</i>	Bahan kimia berbahaya	Pencemaran Air
4	System Pendingin Terbuka	<i>Blowdown</i> mengandung residual chemical	Pencemaran Air
5	<i>Lime Preparation dan FGD</i>	Kapur	Pencemaran udara
6	<i>Ash Handling</i>	<i>Flyash</i>	Pencemaran udara
7	<i>Waste water treatment plant</i>	Limbah cair	Pencemaran Air

3.2. Identifikasi unit proses yang dapat diefisiensikan melalui penerapan produksi bersih:

Setelah bagian-bagian proses yang berpotensi memberikan dampak negatif bagi lingkungan diidentifikasi, selanjutnya

mengidentifikasi unit proses yang masih berpeluang untuk dilakukan efisiensi melalui penerapan produksi bersih, dapat dilihat pada table III.2.

Tabel 2. Identifikasi proses yang dapat diefisiensikan

No	Unit Proses	Efisiensi
1	Boiler System	Penggunaan Air penambah (<i>make up</i>)
2	Demineralized Plant	Penggunaan bahan kimia dan penggunaan air penambah
3	System Pendingin Terbuka	Penggunaan bahan kimia dan penggunaan air penambah
4	Lime Preparation dan FGD	Penggunaan kapur
5	WWTP	Minimalisasi <i>effluent</i>

3.3. Rekapitulasi peluang penerapan produksi bersih di PLTU Amamapare

Setelah melewati pelaksanaan obeservasi dan identifikasi, kemudian dilanjutkan dengan menghitung neraca panas, neraca *energy*, neraca *input/output* dan analisa ekonomi masing-masing unit proses, maka diperoleh hasil rekapitulasi peluang penerapan produksi bersih di PLTU Amamapare melalui penerapan strategi *rethink, reuse, reduce, recycle, recovery*, pengolahan limbah dan pembuangan limbah yang benar, seperti ditunjukkan pada Tabel III.3.

Tabel 3. Rekapitulasi peluang penerapan produksi bersih di PLTU Amamapare

Proses	Pilihan Penerapan Produksi Bersih	Aspek efisiensi	Revenue
Boiler System	Minimalisasi	Pengaturan Boiler Blowdown 1.5 KLBH menjadi 1 KLBH	Terjadi efisiensi pemakaian air penambah sebanyak 0.5 KLBH = 227 LPH = 5448 LPD 5448 LPD * Rp. 520 /L = Rp. 2,832,960/hari
Cooling Water System	Minimalisasi Perubahan bahan baku	Pengaturan Cooling Tower Blowdown Hingga mecapai cycle optimal 7.2 -	Terjadi efisiensi pemakaian bahan kimia anti scale sebanyak 14 kg/hari 14 kg/hari * \$ 6.6/kg * Rp 11,800/\$ = Rp. 1,090,320 /hari Ramah Lingkungan
Lime Handling dan sistem Slaker	Pollution Prevention Pollution Prevention	Menggunakan kembali slurry over flow Menggunakan kembali debu dari <i>dust collector</i> untuk proses desulfurisasi	Terjadi efisiensi pemakaian kapur: 10% x 40 M ³ /bulan = 4 M ³ /bulan 4 M ³ /bulan * 1,3 ton/M3 * \$ 130/ton * Rp 11,800/\$ = Rp. 7,976,800 / bulan Terjadi efisiensi pemakaian kapur 2 M ³ /hari 2 M ³ /hari * 1,3 ton/M3 * \$ 130/ton * Rp 11,800/\$ = Rp. 3,988,400 /hari
Demineralization system	Pollution Prevention Pollution Prevention Tata cara operasi yang baik	Menggunakan kembali air limbah backwash MMF untuk air penambah cooling tower Menggunakan kembali air limbah regenerasi untuk air pengaturan pH cooling tower -	Terjadi efisiensi dalam penggunaan air penambah cooling tower sebanyak 1176 M3 air setiap bulan Terjadi efisiensi pemakaian asam sulfat untuk cooling tower sebesar 40%-42% - Cooling tower Unit#1 dengan suplement Air limbah regenerasi: 11485 kg acid/bulan * \$ 0.16 * Rp 11,800/\$ = Rp. 21,683,680 - Cooling tower Unit#2 dengan suplement Air limbah regenerasi: 11035 kg acid/bulan * \$ 0.16 * Rp 11,800/\$ = Rp. 20,834,080 - Cooling tower Unit#3 tanpa suplement Air limbah regenerasi: 19316 kg acid/bulan * \$ 0.16 * Rp 11,800/\$ = Rp. 36,468, 608 Nilai efisiensi : Rp. 36,468, 608 - Rp. 21,683,680 = Rp 14,784,924 /unit/bulan Menghindari melakukan backwash sebelum waktunya
Penanganan Limbah B3	Tata cara operasi yang baik	-	Menghindari penyalahgunaan Limbah B3 oleh pekerja maupun masyarakat sekitar

4. KESIMPULAN

1. Pengelolaan Limbah B3 (flyash, bottom ash, limbah terkontaminasi oli dan bag filter terkontaminasi flyash), pengelolaan limbah cair, pengendalian emisi gas buang serta pengendalian kebisingan telah dilakukan dengan.
2. Inefisiensi pembangkit listrik PLTU Amamapare ada pada proses:

- a. Boiler system yaitu belum mengoptimalkan pengaturan boiler blowdown.
- b. Cooling water system yaitu belum mengoptimalkan pengaturan cooling tower blowdown.
- c. *Lime handling* dan *system Slaker*. yaitu mengalirkan *slurry over flow* ke *waste water treatment pond* dan membuat debu

- dari *dust collector* ke area pemanfaatan flyash.
- d. Deminerlizer system, yaitu mengalirkan limbah backwash multi media *filter* dan limbah regenerasi anion/cation ke *waste water treatment pond*.
3. Efisiensi yang bisa di peroleh melalui penerapan produksi bersih pada proses atau *system yang inefisien* antara lain:
 - a. Terjadi efisiensi sebesar Rp. 2,832,960/hari dari pemakaian air penambah dengan mengoptimalkan pengaturan *boiler blowdown*.
 - b. Terjadi efisiensi sebesar Rp. 1,090,320 /hari dari pemakaian bahan kimia anti scale pada *cooling tower* dengan mengoptimalkan pengaturan *cooling tower blowdown*.
 - c. Terjadi efisiensi sebesar Rp. 7,976,800 / bulan dari pemakaian kembali *slurry* kapur yang *over flow* dan Rp. 3,988,400 /hari dari pemakaian kembali debu kapur dari *dust collector*.
 - d. Terjadi efisiensi dalam penggunaan air penambah *cooling tower* sebanyak 1176 M3 air setiap bulan dan efisiensi pemakaian asam sulfat untuk pengaturan pH *cooling tower* sebesar Rp 14,784,924 /unit/bulan.
- Purwanto. 2005. Penerapan Produksi Bersih Di kawasan Industri.
- René van Berkel. 1995. Introduction to cleaner production assessments with applications in the food processing industry Environmental Research, University of Amsterdam.
- Surya Chandak. 2003. Financing Cleaner Production Investments – The UNEP Experience. UNEP
- S.P.Lopez, R.R Rodriguez, S.L Funes. 2009. Cleaner Production Applied to the Hotel Sector. International Workshop Advances in Cleaner Production. UNEP, United Nations Environmental Program, www.unep.org
- UNEP, 1996. *Over View of Cleaner Production Assessment Methodology*.
- Weslyne Ashton, Andreas Luque, John R Ehrenfeld. 2002. Best Practices in cleaner production promotion and implementation for smaller enterprises. Yale University.
- William M Zadorsky. 2001. Cleaner Production as a base of Sustainable Product Development.
- Yuli Gunawan. 2005. Peluang penerapan produksi bersih pada system pengolahan air limbah domestic *Waste Water Treatment Plant* #48, Studi kasus di PT.Badak NGL Bontang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Baverley Thorpe. 1999. Citizen's Guide to Clean Production. University of Massachusetts Lowell.
- Netha A M Silalahi. 2007. Peluang penerapan produksi bersih pada PT Indonesia Power UBP Semarang (Studi Kasus Unit # 1 dan Unit # 2).
- PT.Nalco Indonesia. 2002. PAC 1 *Technical Manual Book*.
- PT.Nalco Indonesia. 2002. PAC 2 *Technical Manual Book*.
- PT.Nalco Indonesia. 2002. PAC 3 *Technical Manual Book*.
- PT.PuncakJaya Power. 2010. Laporan RKL dan RPL.
- PT.PuncakJaya Power. 1996. Modul Pelatihan Sistem No: 08-1725.23-0001.
- PT.PuncakJaya Power. 1996. Modul Pelatihan Sistem No: 08-1725.34-0001.
- PT.PuncakJaya Power. 1996. Modul Pelatihan Sistem No: 08-1725.05-0001.