



Gambaran singkat proses produksinya adalah sebagai berikut:

- Perlakuan awal terhadap jerami, dan ammonium dan asam ammonium karbonat, yang ditambahkan sebagai buffer agen, dimasukkan kedalam digester, bersamaan dengan steam tekanan tinggi.
- Campuran kemudian dimasak secara terus menerus selama 2-3 jam dan kemudian dihembuskan ke tangki hembus/ *blow tank* dengan tekanan tinggi.
- Hampir seluruh cairan hitam yang pekat dipisahkan oleh *double-screw squeezer*, dan kemudian diubah menjadi bahan perekat melalui metode penguapan.
- Bagian dari cairan yang tersisa diguna ulang untuk memasak dan membakar setelah dicampur batubara.
- Pulp yang sudah dimurnikan diperoleh dari pulp yang belum tercuci dengan cara menyaring, pencucian, dan penghilangan residu dan debu.
- Setelah proses pencucian, pembersihan, *beating* dan *charging*, pulp yang sudah bersih dikirim ke mesin pembentukan dan pengepresan yang akhirnya akan diperoleh produk kertas.

PENERAPAN METODOLOGI

Rancangan *Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan* digunakan sebagai dasar bagi pengkajian pabrik untuk mengidentifikasi dan menerapkan opsi-opsi untuk mengurangi energi dan bahan baku serta limbah. Beberapa pengalaman menarik adalah:

- ***Tugas 1a – Rapat dengan manajemen puncak***

Fasilitator luar bersama manajemen puncak mengisi Matriks Manajemen Energi untuk mencari tahu apakah perusahaan sudah melakukan pengelolaan konsumsi energi. Ditemukan bahwa manajemen puncak lebih menekankan pada pelatihan para karyawan. Perusahaan memiliki program pelatihan yang melatih para karyawan di bidang pekerjaan mereka (misal teknik listrik), berkenaan dengan teknologi baru sebelum teknologi tersebut diterapkan (misal kogenerasi), dan operasi pabrik (misal efisiensi energi). Para pakar dari berbagai universitas dan lembaga penelitian diundang untuk memberikan pelatihan pada sesi operasi pabrik, dimana seluruh kader diminta untuk hadir, namun karyawan lain yang tertarik dapat juga menghadirinya, kemudian dilanjutkan dengan ujian untuk menguji pengetahuan dan kemampuan yang baru. Sebagai contoh, dalam bulan Agustus 2004, tiga orang pengajar dari Universitas Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Tianjin memberikan sesi pelatihan selama 1,5 jam setelah jam kerja selama enam minggu kepada karyawan pabrik mengenai teknik pembuatan kertas, perkembangan teknologi dan peralatan di China dan diseluruh dunia.

Hal yang dipelajari: Program pelatihan yang ada dapat berguna dalam memberikan pelatihan mengenai efisiensi energi daripada membentuk program pelatihan energi efisiensi tersendiri.

- ***Tugas 2e – Neraca bahan dan energi***

Dikarenakan penggunaan bahan dan air memiliki dampak terhadap pemakaian energi, Tim membuat suatu neraca bahan dan neraca air. Sebagai contoh, bilamana ada bahan yang hilang dalam proses produksi, maka seluruh energi yang digunakan memproduksi produk anara pembuatan kertas juga terbuang. Sebagai contoh, jika steam hilang melalui *blow down* yang tidak dimanfaatkan, maka energi untuk menghasilkan steam juga hilang.

Hal yang dipelajari: Membuat neraca bahan dan air dapat berguna dalam mengidentifikasi kehilangan energi.

- ***Tugas 3a – Analisa kelayakan teknis, ekonomi dan lingkungan***

Perusahaan kekurangan listrik dan juga memerlukan sebuah boiler baru sehingga dipertimbangkan untuk memasang sebuah sistim kogenerasi yang menggabungkan pembangkitan panas dan tenaga. Sistim ini memerlukan investasi 17 juta CNY (sekitar US\$ 2 juta) dengan



penghematan tahunan 4,947 juta CNY (sekitar US\$ 0,6 juta). Waktu pengembalian modal saja tidak cukup untuk mengetahui apakah opsi ini layak secara finansial sebab dengan jumlah uang yang sangat banyak, harus dipertimbangkan bahwa uang tersebut akan berharga dimasa mendatang, sebab mungkin akan lebih baik menginvestasikannya dalam hal lain dengan pengembalian investasi yang lebih baik. Oleh karena itu untuk opsi ini dihitung *Net Present Value (NPV)*nya sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

Dimana, F = peningkatan *cash flows* tahunan; I = total investasi; i = laju bunga tahunan (%) dipilih 6%; j = tahun, sama dengan 1 -10; n = umur proyek (dalam tahun), dipilih 10 tahun.

$$NPV = 4,947 \times 7,36 - 17 = 19,41$$

Didapatkan NPV hasilnya positif maka proyek menguntungkan.

Hal yang dipelajari: Bila suatu opsi memerlukan investasi yang tinggi maka *Net Present Value* harus dihitung sebagai tambahan terhadap perhitungan waktu pengembalian modal untuk menentukan kelayakan finansial opsi.

▪ **Tugas 4a – Analisa kelayakan teknis, ekonomi dan lingkungan**

Pencemaran lokal dan regional menjadi suatu isu yang lebih penting, dan kebijakan Pemerintah China untuk mengurangi tingkat pencemaran menjadi lebih ketat. Untuk alasan ini analisa kelayakan lingkungan terhadap opsi-opsi juga mengikutsertakan perhitungan pengurangan emisi SO₂, NO_x, CO dan bahan partikulat disamping emisi gas rumah kaca (CO₂). Sebagai contoh, penerapan *plant* kogenerasi akan menghasilkan penurunan emisi sebagai berikut:

Polutan	CO ₂	SO ₂	NO _x	CO	PM ₁₀
Jumlah penurunan (ton)	15.057	1,10	54,03	2,25	59,44

▪ **Tugas 5 – Perbaikan yang berkelanjutan**

Perusahaan memiliki sistim manajemen kualitas dan lingkungan yang bersertifikasi standar ISO, yang menyediakan kerangka untuk perbaikan efisiensi energi yang berkelanjutan. Di China Pemerintah memainkan peran penting pada perusahaan yang menaruh perhatian terhadap isu lingkungan termasuk efisiensi energi. Pabrik ini menerima dukungan dari *National Development and Reform Commission (NDRC)* dan *State Environmental Protection Administration (SEPA)* untuk meneruskan Produksi Bersih dan efisiensi energi sebagai bagian dari kebijakan Pemerintah mengenai “ekonomi bergulir”.

OPSI

- Area fokusnya adalah Departemen Tenaga dan Departemen Produksi Pulp.
- Sembilan opsi diterapkan. Empat opsi telah diterapkan dan lima opsi akan diterapkan setelah jalur produksi baru selesai.
- Dari empat opsi yang diterapkan, hanya satu yang dihitung biaya investasi dan penghematan lingkungannya.
- Sistim kogenerasi (CHP) diterapkan sebagian. Jika hasil dari opsi ini digabung dengan opsi penerapan penuh pemanfaatan panas dari *blow down*, maka:
 - Biaya investasi totalnya US\$ 2.097.364. Setiap tahun dihemat US\$ 649.697 dan waktu pengembalian modalnya 3,2 tahun.



- Setiap tahun, berton-ton batubara dan 14.928 ton CO₂ dapat berkurang. Hal ini mewakili pengurangan emisi gas rumah kaca sebesar 5,2%, dibandingkan dengan data dasar tahun 2003 untuk seluruh pabrik (sekitar 434.000 ton CO₂.)

Tabel: CONTOH OPSI YANG DITERAPKAN

AREA FOKUS/OPSI	TEKNIK CP	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
Departemen Produksi Pulp/ Pemanfaatan panas dari <i>blow down</i> pada pulp digester (<i>lihat studi kasus</i>)	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> Investasi: US\$ 36.364 Penghematan biaya: US\$ 49.697/tahun Waktu pengembalian modal: 9 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> Penghematan batubara: 5.022 ton/tahun Penurunan emisi gas rumah kaca: 7.634 ton/tahun SO₂: 559 ton NOx: 27 ton CO: 1 ton PM₁₀: 30 ton 	Diterapkan
Departemen Tenaga/ Pengisolasian dan perbaikan kebocoran saluran pipa (<i>lihat studi kasus</i>)	<i>Good housekeeping</i>	<ul style="list-style-type: none"> Investasi: rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Penghematan batubara: tidak diberikan Penurunan emisi gas rumah kaca: tidak diberikan 	Diterapkan
Departemen Produksi/ Meningkatkan kapasitas pemasakan dan efisiensi dengan memperbaiki umpan jerami (<i>lihat studi kasus</i>)	<i>Good housekeeping</i>	<ul style="list-style-type: none"> Investasi: rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Penghematan energi: tidak diberikan 	Diterapkan
Departemen Produksi/ Segmen pemasokan steam untuk proses pembuatan kertas dan meningkatkan kran pengurusan	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> Investasi: rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Penghematan air: tidak diberikan 	Diterapkan
Departemen Tenaga/ Mengganti beberapa boiler kecil dengan satu boiler besar untuk memperbaiki efisiensi energi (<i>lihat studi kasus</i>)	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> Investasi: US\$ 450.000 Penghematan biaya: tidak diberikan Waktu pengembalian modal: tidak diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> Penghematan batubara: tidak diberikan Pengurangan emisi gas rumah kaca dan lainnya Penghematan air 	Boiler telah dibeli dan akan digunakan setelah jalur produk baru sudah selesai dibuat
Departemen Tenaga/ Pemasangan kogenerasi untuk memproduksi panas dan tenaga sekaligus (<i>lihat studi kasus</i>)	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> Investasi: US\$ 2.061.000 Penghematan biaya: US\$ 600.000 Waktu pengembalian 	<ul style="list-style-type: none"> Penghematan batubara: 9.906 t/tahun Pengurangan emisi gas rumah kaca: 15.057 tCO₂ SO₂: 1 ton NOx: 54 ton 	Diterapkan sebagian Penerapan penuh setelah jalur produk baru sudah selesai dibuat



AREA FOKUS/OPSI	TEKNIK CP	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
		modal: 3,4 tahun	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO: 2 ton ▪ PM₁₀: 59 ton 	
Departemen produksi/ Perendaman awal jerami sebelum pengumpanan ke <i>digester</i> (lihat studi kasus)	Modifikasi peralatan/proses produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: rendah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara dan listrik: tidak diberikan 	Akan diterapkan setelah jalur produk baru sudah selesai dibuat
Departemen produksi/ Menurunkan perbandingan cairan/padatan dalam <i>digester</i>	Modifikasi peralatan/proses produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: rendah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara: tidak diberikan 	
Departemen produksi/ <i>abstraction</i> tiga tingkat	Modifikasi peralatan/proses produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: rendah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara dan listrik: tidak diberikan 	

UNTUK INFORMASI LEBIH LANJUT

GERIAP National Focal Point for China

Mr. Wang Xin,
Project Management Division I,
Foreign Economic Cooperation Office of State Environmental Protection Administration
No. 115, Xizhimennei Nanxiaojie
Beijing 100035, the People's Republic of China
Tel: +86 10 66532316, E-mail: wang.xin@sepa.gov.cn

GERIAP Company in China

Mr. Chen Xiaoyu,
Anhui Tiandu Paper Co. Ltd
Liushipu Industrial Development Area, Yingshang County
Anhui Province, the People's Republic of China
Tel: +86-558-4171024
Mobile: 13083340988
E-mail: zhaojian@tiandupaper.com

Disclaimer:

Studi kasus ini dibuat sebagai bagian dari proyek "Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca untuk Industri di Asia dan Pasifik" ("Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific"/ GERIAP). Sementara upaya-upaya masih dilakukan untuk menjamin bahwa isi dari publikasi ini didasarkan fakta-fakta yang benar, UNEP tidak bertanggung-jawab terhadap ketepatan atau kelengkapan dari materi, dan tidak dapat dikenakan sanksi terhadap setiap kehilangan atau kerusakan baik langsung maupun tidak langsung terhadap penggunaan atau kepercayaan pada isi publikasi ini © UNEP, 2006.