



YUANPING CHEMICAL COMPANY LIMITED

DESKRIPSI PERUSAHAAN

Yuanping city Chemical Co. Ltd merupakan pabrik kimia berukuran sedang dengan jumlah karyawan 1679 orang, berlokasi di Propinsi Shanxi di China. Pabrik ini didirikan pada tahun 1970 sebagai perusahaan milik negara dan pada tahun 1998 berubah menjadi perusahaan terbatas sebagai bagian dari perbaikan China terhadap perusahaan-perusahaan milik negara. Produk utamanya adalah asam oksalat (60.000 ton/tahun), *sodium formiat* (80.000 ton/tahun), asam formiat (10.000 ton/tahun) dan produk samping lainnya. Pabrik ini merupakan produsen asam oksalat terbesar di Asia dan hampir seluruh produknya diekspor ke pasar internasional. Manajemen perusahaan berpartisipasi kedalam proyek GERIAP untuk mengurangi pemakaian bahan baku dan energi melalui efiseinsi energi dan produksi bersih, dan karena merupakan perusahaan pengekspor, maka pabrik harus mengurangi dampaknya terhadap lingkungan. Pada tahun yang belakangan ini, dalam upaya memangkas biaya produksi dan meningkatkan efisiensi operasi, perusahaan telah bekerjasama dengan beberapa lembaga dan akademia untuk meng- *upgrade* atau mengubah proses dan teknologi produksinya.

DESKRIPSI PROSES

Langkah-langkah proses utama pembuatan asam oksalat meliputi:

- **Pembuatan, pencucian, dan pengempaan gas:** Udara segar dihembuskan ke tungku oleh *blast blowers*, dimana udara dipanaskan dan bereaksi dengan kokas membentuk gas batubara, yang memiliki komponen utama karbon monoksida (CO), N₂, CO₂, debu dan limbah gas lainnya. Selanjutnya, gas batubara melalui penangkap debu dan menara pencuci untuk menghilangkan debu dan CO₂, dan kemudian gas yang sudah dimurnikan (CO dan N₂) dikeringkan dan dikempa.
- **Proses sintesa:** CO bertekanan dicampur dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) dalam Pemanas Awal yang berjaket, dimana campuran larutan diberi pemanasan awal oleh steam pada suhu 200°C dan kemudian disintesa menjadi natrium formiat (NaCOOH).
- **Pengembunan dan ekstraksi NaCOOH:** Larutan tipis NaCOOH diuapkan, diembunkan oleh steam, dan kemudian padatan NaCOOH diekstraksi. Beberapa NaCOOH akan dimurnikan sebagai produk akhir Natrium formiat, sedangkan sisanya akan diteruskan ke proses lainnya untuk meghasilkan asam oksalat
- **Proses Dehidrogenasi:** Padatan NaCOOH dituangkan kedalam bejana dehidrogenasi dengan pemanas. Setelah pemanasan sekitar 40~50 menit, terjadi reaksi dehidrogenasi dan NaCOOH berubah menjadi natrium oksalat (Na₂C₂O₄), kemudian disedot oleh pipa ke kolam pengolahan plumbit. Proses ini dioperasikan secara manual dengan cara produksi *batch*.
- **Proses pengolahan plumbite:** Timbal sulfat (PbSO₄) bereaksi dengan Na₂C₂O₄ menghasilkan natrium sulfat (Na₂SO₄) dan timbale oksalat (PbC₂O₄) yang tidak larut. Melalui pencucian dengan air maka Na₂SO₄ dan PbC₂O₄ akan terpisahkan dan Na₂SO₄ diambil sebagai produk samping.
- **Proses pengasaman:** Dalam kolam pengasaman, PbC₂O₄ bereaksi dengan asam sulfat membentuk asam oksalat (H₂C₂O₄) dan PbSO₄ yang tidak larut. Kemudian PbSO₄ dicuci dan didaur ulang selanjutnya diumpankan ke kolam plumbit. Larutan H₂C₂O₄ akan



dinetralkan oleh barium hidroksida untuk membuang kemungkinan masih tersisanya sulfur dalam larutan.

- **Pengkristalan dan pengeringan $H_2C_2O_4$:** Larutan asam oksalat dipanaskan, diuapkan dan diembunkan untuk menghasilkan kristal asam oksalat. Kristal kemudian menuju pengeringan/*swing drying* dan pengeringan panas dan akhirnya dikemas sebagai produk akhir.

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 2d – Menentukan besarnya input dan output serta biaya untuk menetapkan data dasar**

Perusahaan hanya memiliki sedikit alat pengukur untuk mengukur pemakaian sumber daya dan oleh karena itu hanya data produksi, pemakaian bahan baku dan penggunaan energi yang tersedia dari faktur bagian keuangan. Dua pakar industri berpartisipasi dalam pengkajian pabrik ini dan mereka menggunakan pengetahuan dan pengalamannya untuk mendapatkan perkiraan *input* dan *output*, yang memperbolehkan Tim untuk menetapkan data dasar minimum.

Hal yang dipelajari: Ketiadaan alat pengukur untuk menentukan besaran *input* dan *output* untuk area fokus, dapat dibantu dengan mengestimasi oleh para pakar industri.

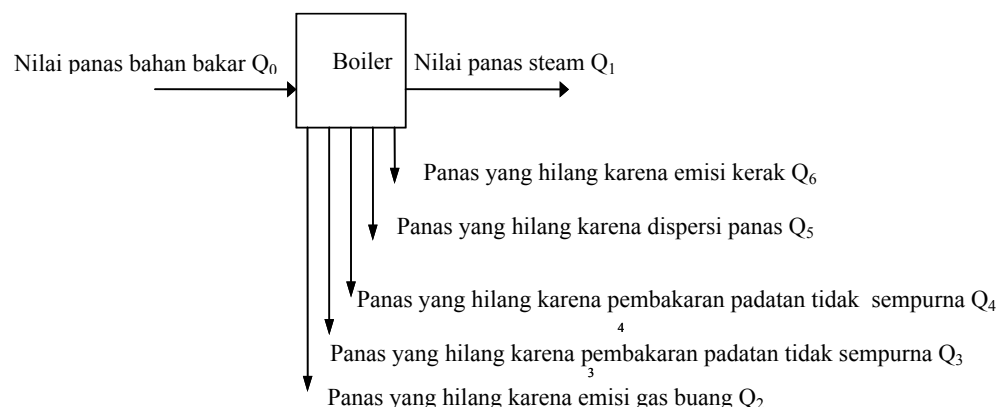
- **Tugas 1c – Pengkajian awal untuk mengumpulkan informasi umum**

Peninjauan terhadap data pemakaian sumber daya tahun 2001, 2002 dan 2003 menemukan bahwa pemakaian listrik dan batubara telah berkurang secara berarti. Namun pemakaian spesifik per kWh masih sangat tinggi dan oleh karena itu masih terdapat cakupan untuk perbaikan.

Hal yang dipelajari: Jika pemakaian energi telah berkurang selama beberapa tahun terakhir, kemudian hal ini tidak berarti bahwa tidak terdapat cakupan lebih lanjut untuk perbaikan. Untuk menentukan hal ini Tim harus juga menghitung pemakaian spesifik dan bilamana mungkin membandingkannya dengan gambaran *benchmark* atau parameter perancangan alat.

- **Tugas 2e – Menentukan besarnya kehilangan melalui neraca bahan**

Kehilangan panas untuk boiler diamati dan pada saat dilakukan analisa, Tim menemukan bahwa panas telah hilang melalui berbagai cara seperti digambarkan dibawah ini. Walaupun kehilangan secara sendiri-sendiri tidak dapat diukur, informasi ini bermanfaat dalam mengidentifikasi berbagai penyebab kehilangan dan opsi-opsi untuk mengurangi kehilangan-kehilangan tersebut.





▪ **Tugas 3a – Menentukan penyebab berbagai kehilangan**

Pabrik ini dikunjungi oleh seorang pakar energi dan seorang pakar Produksi Bersih dari proyek GERIAP untuk melatih Tim pabrik dan fasilitator luar China dalam melaksanakan pengkajian energi. Cara pandang yang berbeda dari dua pakar terlihat ketika menyelidiki banyaknya panas yang hilang pada gas yang keluar dari tungku sintesa. Pakar energi menyarankan bahwa panas terbuang dalam gas keluar dapat diguna ulang untuk memanaskan awal udara masuk (udara pembakaran) tungku sintesa. Pakar Produksi Bersih memandang hal ini dari sudut yang berbeda dan menemukan bahwa batubara yang digunakan untuk tungku kualitasnya buruk dan bahwa batubara yang diumpankan ke tungku berukuran dari 80 – 200 mm. Dia menyarankan penerapan tindakan kendali mutu yang ketat untuk mengatur ukuran kokas hingga maksimum 40 – 50mm, yang akan menjamin pembakaran lebih efisien dan sempurna dan mengurangi jumlah panas terbuang dalam gas yang keluar.

Hal yang dipelajari: Pakar Produksi Bersih dan energi kadangkala dapat memberikan masukan yang bermanfaat dari sudut pandang yang berbeda. Oleh karena itu direkomendasikan untuk melibatkan orang dari latar belakang yang berbeda kedalam Tim untuk memaksimalkan hasil pengkajian.

▪ **Tugas 4b – Memberi peringkat opsi yang layak**

Kaerna pabrik ini memproduksi asam oksalat, maka para karyawan terpapar langsung dengan bahan kimia setiap harinya. Oleh karena itu kesehatan para karyawan menjadi pertimbangan penting dalam membuat peringkat opsi untuk penerapannya. Bahkan jika keuntungan finansial dan lingkungan untuk opsi tertentu tidak sebaik opsi lainnya, opsi tersebut masih harus menerima peringkat yang lebih tinggi jika mereka menghasilkan penurunan paparan langsung para karyawan terhadap bahan kimia.

Hal yang dipelajari: Dampak terhadap kesehatan karyawan dan keselamatan harus dipertimbangkan dalam membuat peringkat opsi yang layak.

▪ **Langkah 6 – Perbaikan berkelanjutan**

Perusahaan bersertifikasi sistim manajemen kualitas ISO 9000 dan sistim manajemen lingkungan ISO 14001, dan manajemen puncak menempatkan ini sebagai hal yang penting sebab sebagai perusahaan pengeksport, pelanggan kadang memerlukan sistim manajemen yang bersertifikasi ISO. Walaupun demikian, sertifikasi ISO tidak selalu setara dengan kinerja lingkungan yang baik. Oleh karena itu perusahaan akan memusatkan pada perbaikan kinerja lingkungan yang aktual daripada sistim dan prosedurnya, yang memang sudah ada. Disamping itu, penekanan akan dilakukan terhadap hubungan antara lingkungan dengan kesehatan dan keselamatan sebab sebagai produsen asam oksalat, kedua hal tersebut sangat erat kaitannya.

Hal yang dipelajari: Disamping upaya keras untuk memiliki sistim manajemen ISO, perusahaan juga harus menaruh perhatian terhadap peningkatan performa aktual lingkungan untuk menjamin ahwa peningkatan nyata dalam hal efisiensi energi dan sumber daya benar-benar direalisasikan.

OPSI

Ringkasan opsinya adalah sebagai berikut:

- Area fokus pengkajian energi meliputi (1) Sistim steam (termasuk boilers, distribusi steam, dan penggunaan steam, (2) *Plant* sintesa (termasuk kompresor CO dan tungku sintesa), (3) Proses produksi (terutama proses dehidrogenasi, proses plumbit, proses pengasaman)
- Tim mengidentifikasi sebanyak 19 opsi energi dan minimalisasi limbah. Pada saat penulisan studi kasus perusahaan ini, lima opsi diterapkan dan satu opsi diterapkan sebagian. Satu opsi (turbin steam pada boiler untuk membangkitkan listrik) telah diidentifikasi oleh perusahaan sebelum proyek GERIAP dan oleh karena itu tidak



dilibatkan dalam perhitungan keseluruhan dibawah. Opsi paling berhasil yang diterapkan dan diselidiki disarikan dalam tabel 1.

- Penerapan lima opsi memerlukan investasi US\$ 90.566 dan menghasilkan penghematan tahunan bersih US\$ 145.769. Waktu pengembalian modal keseluruhan pada Yuanping Chemical adalah sekitar 7,5 bulan. Tercatat bahwa untuk beberapa opsi, keuntungan finansial dan lingkungan tidak dapat dihitung, meskipun gambarannya terlihat baik.
- Untuk lima opsi yang diterapkan lebih jauh, (1) pengurangan batubara 5.146 ton; (2) penurunan gas (gas rumah kaca) 12.896 tons yang sebanding dengan CO₂.
- Pada tingkatan pabrik, emisi gas rumah kaca berkurang 6% dibandingkan dengan total emisi pabrik pada tahun 2003 (226.000 ton CO₂) pada saat permulaan pabrik. Jika opsi yang diidentifikasi oleh perusahaan diikutsertakan maka penurunan emisi gas rumah kaca adalah sebesar 7.5% dibanding dengan tahun 2003. Perbandingan absolut emisi pabrik antara tahun 2003 dan 2005 tidak dapat dibuat sebab opsi pemungutan *flash steam* dari *blowdown* hanya diterapkan pada bulan Juli 2005.

Tabel: CONTOH OPSI YANG DITERAPKAN DAN DISELIDIKI

AREA FOKUS/OPSI	TEKNIK CP	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
Sistim steam / Memasang turbin steam pada boiler yang ada untuk membangkitkan listrik dari <i>superheated steam</i> (lihat studi kasus)	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: US\$ 1,43 juta ▪ Penghematan biaya: US\$ 0,61 juta/tahun ▪ Waktu pengembalian modal: 2,3 tahun 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan listrik: 20.196 MWh/tahun ▪ Penghematan batubara: 1.700 t/tahun ▪ Penurunan emisi gas rumah kaca: 4.260 tCO₂/tahun 	Diterapkan. Perusahaan juga telah mengidentifikasi opsi ini sebelum GERIAP
Sistim steam / Memanfaatkan kembali <i>flash steam</i> dari <i>blowdown</i> untuk memanaskan air umpan boiler (lihat studi kasus)	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: US\$ 82.829 ▪ Penghematan biaya: US\$ 131.259/ tahun ▪ Waktu pengembalian modal: 8 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara: 5.146 t/tahun ▪ Penurunan emisi gas rumah kaca: 12.896 tCO₂/tahun ▪ Penghematan air 71.280 t/tahun 	Diterapkan
Sistim steam / Memasang <i>steam traps</i> pada kumparan pemanas udara dalam jalur pengantongan oksalat (lihat studi kasus)	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: US\$ 483 ▪ Penghematan biaya: tidak dihitung ▪ Waktu pengembalian modal: hampir singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara: tidak diberikan ▪ Penurunan emisi gas rumah kaca: tidak diberikan 	Diterapkan Diperlukan delapan <i>steam traps</i> terapan
Sistim steam / Memasang 12 buah <i>steam traps</i> pada pipa utama steam dan 10 buah sil air buatan sendiri pada pipa cabang	<i>Good housekeeping</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: US\$ 4.836. ▪ Penghematan biaya: tidak diberikan ▪ Waktu pengembalian modal: tidak 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan energi: diperkirakan 20% oleh manager (tapi tidak diukur sebab tidak terdapat meteran) 	Diterapkan Ada tambahan satu lagi boiler <i>standby</i> , dan masih cukup steam untuk proses pemanasan.



AREA FOKUS/OPSI	TEKNIK CP	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
lain		diberikan	pencatat pada sistim steam)	
Sistem steam / Memasang isolasi dan memperbaiki isolasi yang rusak pada saluran pipa steam	<i>Good housekeeping</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak diberikan 	Tidak sepenuhnya diterapkan Saluran pipa yang baru dipasang isolator rock wool Pipa lama akan diisolasi sedikit demi sedikit karena tingginya biaya investasi untuk jaringan pipa yang besar
<i>Plant sintesa / Mengelas "Impingement Plates" untuk setiap titik masuk pada pemanas berjaket untuk menghindari kehilangan panas (lihat studi kasus)</i>	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: sangat kecil ▪ Penghematan biaya: tidak diberikan ▪ Waktu pengembalian modal: singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara: tidak diberikan ▪ Penurunan emisi gas rumah kaca: tidak diberikan 	Diterapkan Biaya penghentian operasi dan perawatan dapat berkurang 40-50% Laju produksi dapat meningkat secara berarti
<i>Plant sintesa / Memasang bank kapasitor untuk menaikkan faktor daya dari 0,75 menjadi 0,85</i>	Teknologi/peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: US\$ 2.418 ▪ Penghematan biaya: US\$ 14510/yr ▪ Waktu pengembalian modal: 2 bulan 	Penghematan oleh pemasok listrik (bukan oleh Yuanping): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan batubara: 475 t/tahun ▪ Penurunan emisi gas rumah kaca: 1.173 t 	Diterapkan. Penghematan biaya 5.000 RMB per bulan dari penalti rendahnya faktor daya
<i>Plant sintesa / Mengubah proses pembuatan gas dari udara menjadi proses pembuatan gas dengan pengayaan oksigen (lihat studi kasus)</i>	Modifikasi proses/peralatan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: US\$ 360.000 ▪ Penghematan biaya: tidak diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potensi penghematan kokas: 20% 	Tidak diterapkan disebabkan hambatan teknis dan keuangan
<i>Plant sintesa / Pengontrolan</i>	<i>Good housekeeping</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak ditentukan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan kokas melalui 	Tidak diterapkan



AREA FOKUS/OPSI	TEKNIK CP	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
ketat ukuran batubara (80 – 200 mm hingga 40 – 50 mm) untuk meningkatkan efisiensi tungku			pembakaran yang lebih efisien	sebab pasokan kokas terbatas, Karyawan ditugaskan untuk menghancurkan dan mengayak kokas
Proses produksi / Meningkatkan pemungutan timbale sulfat dan <i>natrium sulfat</i> (garam glauber) dalam proses plumbit dan proses pengasaman (<i>lihat studi kasus</i>)	Pemungutan/penggunaan ulang di tempat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi: mencapai hingga US\$ 1,5 juta ▪ Penghematan biaya: tidak ditentukan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan air: 65% ▪ Timbal sulfat dan natrium sulfat dalam air limbah 	Tidak diterapkan. Dua alternatif diselidiki namun tingginya biaya investasi menjadi penghalang utama

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: +8610 66532316, E-mail: wang.xin@sepa.gov.cn

GERIAP Company in China

Mr. Song Peizhong
 Shanxi Yuanping city Chemical Co. Ltd
 No 1, Santiao, Qianjin West Street, Yuanping city, Shanxi Province, P.R.China
 Tel: +860350, 8222889

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.