



## COROMANDEL CEMENTS LIMITED

### DESKRIPSI PERUSAHAAN

---

Coromandel Cements Ltd. (CCL) adalah sebuah pabrik semen berkapasitas kecil terletak di Distrik Krishna sebelah Selatan Negara Bagian Andhra Pradesh, India. Pabrik ini memproduksi sekitar 460 Ton per hari *Ordinary Portland Cement (OPC)*. Disebabkan permintaan pasar lokal sangat besar, maka perusahaan beroperasi melebihi kapasitas dan produksi saat ini yang 460 Ton per hari adalah produksi 200 persen dari kapasitas terpasang. Perusahaan didirikan pada tahun 1987 dengan pekerja sejumlah 400 orang, 50 persen pekerjanya merupakan tenaga kontrak yang bekerja dalam 3 sif untuk 330 hari dalam setahun. Perusahaan mendapatkan bahan baku seperti batu kapur dari tambang milik sendiri dengan lokasi yang berdekatan. Perputaran uang tahunan perusahaan sekitar US \$ 6 juta.

Perusahaan merencanakan untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi dalam dua fase. Fase pertama modifikasi yang sudah direncanakan dan sedang berjalan yaitu instalasi Menara Pengkondisian Gas dan *Electro Static Precipitator*, yang dapat mengurangi konsumsi energi. Pada fase kedua, dilakukan modifikasi pada Prekalsinator, *Grate Coolers*, Siklon dan *Cement mills* yang dapat meningkatkan kapasitas pabrik hingga 900 ton per hari.

Perusahaan menyadari bahwa biaya energi pada produksi semen mencapai 60 persen, jadi berbagai upaya terus dilakukan oleh pihak manajemen pabrik terhadap konservasi energi. Disamping itu, perusahaan juga di-audit energinya oleh berbagai lembaga secara teratur. Sebagai bagian dari kegiatannya, manajemen bergabung dengan proyek GERIAP untuk meningkatkan kerjasama, hubungan dengan institusi internasional untuk mendapat bantuan finansial/subsidi terhadap sebagian dari proyek yang diterapkan dibawah proyek GERIAP.

### DESKRIPSI PROSES

---

Produk utama dari CCL adalah *Ordinary Portland Cement (OPC)*. Proses utama produksi semen meliputi penambangan, persiapan *raw meal*, pembentukan klinker, dan penggilingan menjadi semen.

Gambaran singkat proses produksinya adalah sebagai berikut:

- **Penambangan:** Batu kapur yang merupakan bahan baku utama, ditambang dari tempat penggalian dengan menggunakan bor dengan udara tekan dan kemudian



diledakkan dengan bahan peledak. Batu kapur hasil penambangan tersebut selanjutnya diangkut dengan truk ke pabrik.

- **Penghancuran & Persiapan Raw meal:** Batu kapur hasil penambangan diumpankan ke mesin penghancur untuk memperkecil ukurannya dan disimpan dalam *stockpile*. Batu kapur yang sudah dihancurkan, dicampur dengan bauksit dan ferit kemudian disimpan dalam *hoper* pengumpan, yang selanjutnya diumpankan ke *raw mill* dengan perbandingan tertentu, dan hasilnya disimpan dalam *silo*.
- **Mesin Penggiling Batubara:** Bahan baku batubara dari tempat penyimpanannya dihancurkan dalam Penghancur *Hamer* dan diumpankan ke mesin penggiling batubara. Mesin ini akan menghasilkan batubara yang halus dan kering untuk *kiln* dan *precalciner*. Partikel batubara dikumpulkan dalam *bag filter* melalui separator *grit*. Udara panas yang dihasilkan oleh tungku berbahan bakar batubara, digunakan untuk pengeringan batubara di *mill*.
- **Pyro processing:** *Raw meal* selanjutnya diumpankan ke *rotary kiln* melalui *preheater* empat tahap. Batubara dibakar pada bagian bawah kiln, sedangkan *raw meal* yang sudah dipanaskan pada serangkaian *preheater* dan *cyclone* diumpankan pada bagian atasnya. Hasil keluarannya adalah klinker yang selanjutnya didinginkan dalam *planetary cooler* kemudian diangkut ke tempat penyimpanan klinker.
- **Pendingin Klinker:** Klinker panas kemudian didinginkan dalam *planetary cooler* yang memiliki 10 saluran berbentuk lingkaran. Udara disuplai dari udara terbuka melalui saluran tersebut dan menjadi panas pada saat bersentuhan dengan klinker panas. Udara yang panas tersebut dipakai sebagai udara sekunder untuk pembakaran.
- **Penggiling Semen:** Klinker dingin dari tempat penyimpanannya kemudian diumpankan ke *ball mill* bersama gipsum. Semen yang dihasilkan selanjutnya dikumpulkan dalam *bag filter* dan dibawa ke silo semen.

## PENERAPAN METODOLOGI

---

Draf Metodologi Efisiensi Perusahaan digunakan sebagai dasar pengkajian pabrik untuk mengidentifikasi dan menerapkan opsi-opsi untuk mengurangi energi dan bahan lain serta limbahnya. Beberapa pengalaman menarik adalah sebagai berikut:

- **Tugas 1b: Pembentukan sebuah tim dan menginformasikan ke staf**



Pada perusahaan ini, tim yang melakukan pengkajian energi terdiri dari anggota berbagai komisi yang sudah ada dan berasal dari berbagai bidang, yaitu:

- Tim Audit Biaya: Tim ini bertanggungjawab terhadap pengumpulan dan analisis data, anggaran, penelusuran kinerja aktual, identifikasi isu, pengajuan solusi, dan melaporkan ke pihak manajemen. Pekerjaannya termasuk konsumsi energi, biaya dan konservasi energi.
- Tim Layanan teknis: bertanggungjawab terhadap analisis operasi produksi, mengidentifikasi isu dan mengajukan berbagai perbaikan untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi konsumsi sumber daya, termasuk energi.
- Tim Perawatan: bertanggungjawab terhadap analisis harian bagi peralatan yang bergetar dan memantau kondisi dan identifikasi serta menerapkan berbagai tindakan untuk meningkatkan efisiensi dan ketersediaan mesin.
- Penanggung jawab: terdiri dari senior manajer dan anggota staf dari seluruh departemen yang bersama-sama melakukan studi terhadap aspek operasional yang spesifik (seperti *stores consumption*) dan menyerahkan laporan dengan disertai rekomendasi ke manajemen.

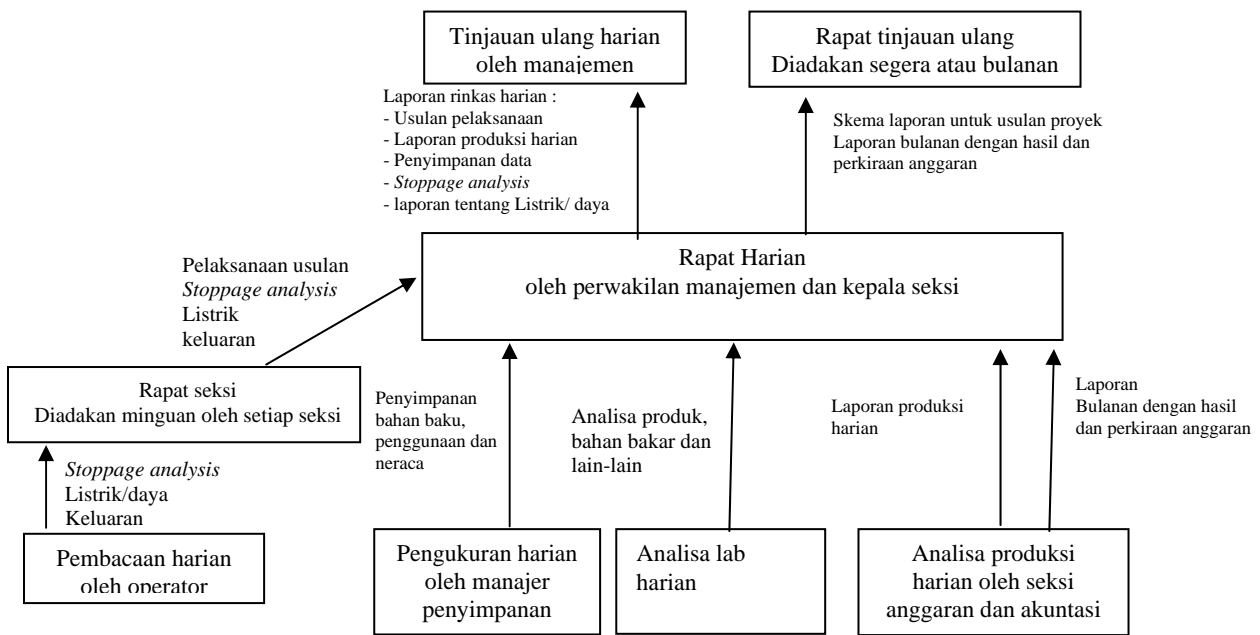
Sebuah Tim yang beranggotakan tujuh orang telah dibentuk sebagai penanggung jawab yang baru untuk melaksanakan pengkajian energi.

**Hal yang dipelajari: Membentuk Tim berdasar pada komisi dan kelompok yang sudah ada dalam perusahaan dapat membuat tim lebih efektif.**

- **Tugas 1c: Pengkajian awal untuk mengumpulkan informasi umum.**

Sebagai bagian dari pengkajian awal, dipersiapkan suatu tinjauan skematik aliran informasi dalam perusahaan yang dapat mempermudah Tim untuk mengerti tentang informasi apa yang harus dikumpulkan, dimana dan oleh siapa, dan kepada siapa informasi ini dilaporkan. Tinjauan ini sangat membantu dalam pengumpulan data dasar selama pengkajian yang rinci (tugas 2d). Skema tinjauannya dapat dilihat dibawah.

**Hal yang dipelajari: Suatu tinjauan umum terhadap informasi yang dikumpulkan dan dilaporkan dalam perusahaan dapat membantu dalam mempersiapkan pengkajian (step 2), terutama dalam menetapkan data dasar (tugas 2d).**



Gambar: Tinjauan aliran informasi pada perusahaan

• **Tugas 1d: Memilih area fokus**

Manajemen puncak memainkan peranan penting dalam pemilihan area fokus perusahaan ini. Setelah *walkthrough* ke seluruh pabrik, fasilitator luar dan tim bertemu dengan manajemen puncak. Manajemen puncak memiliki jadwal rapat berkala dengan stafnya sehingga manajemen puncak berpandangan sama dengan Tim tentang pemilihan area fokus. Manajemen puncak mengusulkan untuk:

- Meninggalkan beberapa area fokus karena sudah dikerjakan dalam proyek lain dan/ atau kemungkinan memerlukan investasi besar yang saat ini perusahaan tidak memilikinya.
- Melakukan pemantauan untuk meyakinkan bahwa area fokus yang diusulkan telah berdasarkan informasi yang benar. Karena tidak dimilikinya peralatan pemantauan, pemasok peralatan lokal diminta untuk melakukan peragaan peralatan pemantauan dengan cara memantau beberapa parameter untuk area fokus yang diusulkan.
- Area fokus yang dipilih adalah sirkuit penggiling batubara, kiln dan *preheater*.

**Hal yang dipelajari: Manajemen puncak dapat memainkan peran penting dalam pemilihan area fokus.**

• **Tugas 2a: Rapat dan pelatihan staf**

Pada awal pengkajian diadakan rapat besar antara manajemen perusahaan, fasilitator luar dan lebih dari 100 orang staf perusahaan. Selama rapat, terlihat bahwa para pegawai sangat loyal pada manajemen dan perusahaan, dan lebih dari 90 persen staf telah bekerja di perusahaan sejak tahun 1986. Hubungan



dengan serikat pekerja sangat baik, dan mereka menekankan bahwa mereka adalah “Satu Keluarga Besar” dimana pihak manajemen bertindak sebagai “orang tua para staf dan keluarganya”.

**Hal yang dipelajari: Menginformasikan ke banyak staf pada awal pengkajian energi dipadukan dengan loyalitas dan komitmen dari staf adalah sangat penting bagi Tim untuk kesuksesan pelaksanaan pengkajian energi.**

- **Tugas 2d: Menentukan *input*, *output* dan biaya untuk menetapkan data dasar** Perusahaan memiliki sistem pengumpulan data yang baik tapi tidak formal, sehingga diperlukan waktu untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Fasilitator luar memberikan sebuah daftar mengenai jenis data yang diperlukan kepada dua anggota Tim selama kursus pelatihan teknis (tugas 2a), sehingga ketika pengkajian dimulai, hampir semua data dasar sudah tersedia.

**Hal yang dipelajari: Memberikan sebuah daftar tentang data dan informasi yang diperlukan kepada Tim perusahaan, akan menghemat waktu bagi fasilitator luar dalam menetapkan data dasar selama pengkajian.**

▪ **Tahap 6: Perbaikan berkelanjutan**

Perusahaan melanjutkan efisiensi energi dan produksi bersih setelah putaran pertama Metodologi tanpa pertolongan fasilitator luar. Setelah pengkajian yang pertama bersama dengan fasilitator luar, Tim telah mengidentifikasi sekitar 18 opsi. Sejak itu Tim secara independen mengidentifikasi dan menerapkan 26 opsi baru! Tim juga mengevaluasi ulang dan menerapkan beberapa opsi yang ditolak oleh manajemen puncak selama putaran pertama karena hambatan finansial. Hal tersebut dapat terjadi karena staf memiliki motivasi sangat tinggi dan adanya kepercayaan manajemen puncak pada stafnya, walaupun perusahaan hanya memiliki sistem formal yang terbatas untuk manajemen energi.

**Hal yang dipelajari: Motivasi staf dan kepercayaan dari manajemen puncak kepada stafnya merupakan faktor penting yang menjamin perbaikan berkelanjutan pada efisiensi energi.**

## **OPSI**

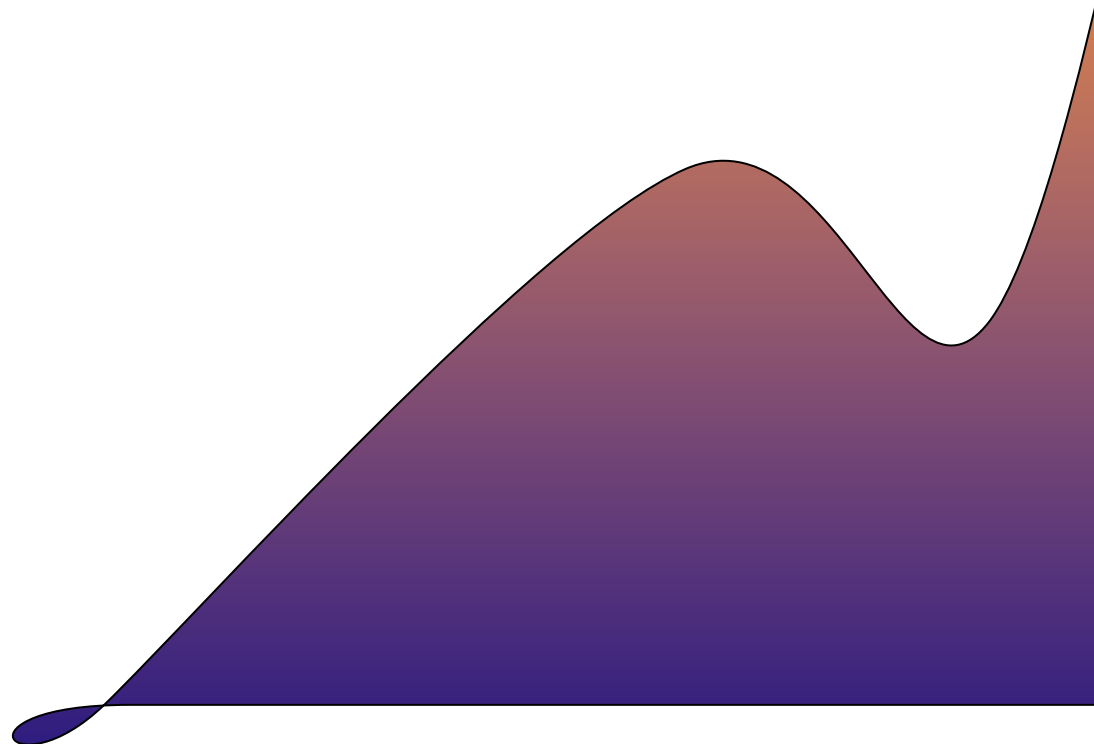
Opsi-opsi diidentifikasi dari dua area fokus dalam dua fase. Secara keseluruhan telah diidentifikasi 44 opsi:

- Area fokus yang telah dipilih adalah (1) sirkuit penggilingan batubara dan (2) seksi kiln dan *pre-heater*.
- Pada tahun 2003, perusahaan telah mengidentifikasi 18 opsi. Dari jumlah tersebut sebanyak 8 opsi telah diterapkan, satu sedang dalam penerapan, delapan belum diterapkan dan satu opsi ditolak.
- Pada tahun 2004, perusahaan tanpa bantuan dari konsultan luar telah mengidentifikasi dan menerapkan 26 opsi CP-EE.



- Opsi-opsi yang diterapkan pada tahun 2003 telah dapat menghemat US \$ 10.037 dari investasi sebanyak US \$ 3.579. Waktu pengembalian modal sekitar 4 bulan.
- Penerapan opsi tersebut telah menghemat 97 ton batubara, dan 93.113 kWh listrik dan telah mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 226 Ton/tahun.
- Opsi-opsi yang diterapkan pada tahun 2004 telah menghemat US \$ 223.831 dari investasi sebanyak US \$ 103.818 dengan waktu pengembalian modal sekitar delapan bulan. Hal ini juga telah mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 2.262 ton, menghemat batubara sekitar 1,5 ton /tahun dan listrik sebesar 2.532.187 kWh.
- Secara keseluruhan, investasi sebesar US \$ 107.397 dapat menghemat US \$ 233.868 dengan waktu pengembalian modal enam bulan. Juga menghemat 98,5 ton batubara dan 2.625.300 kWh listrik serta mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 2.438 ton. Penurunan emisi gas rumah kaca ini adalah sekitar 3,24 persen dari emisi gas rumah kaca perusahaan.

Beberapa opsi utama yang diterapkan oleh perusahaan diperlihatkan dalam tabel dibawah ini:





Tabel: OPSI CP-EE YANG DITERAPKAN OLEH PERUSAHAAN

AREA FOKUS / OPSI	TEKNIK PRODUKSI BERSIH	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
<b>Sirkuit penggilingan batubara/</b> Mengganti ukuran <i>mesh hopper</i> menjadi 100 mm <sup>2</sup> dari 200 mm <sup>2</sup> (bongkahan besar dipecahkan secara manual)	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = US \$ 200 Penghematan tahunan = US \$954 Waktu pengembalian modal = 3 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 11 Ton/ tahun	Debu ke lingkungan meningkat karena penghancuran bongkahan dilakukan secara manual
<b>Sirkuit penggilingan batubara /</b> Modifikasi <i>furnace grate bars</i> dan ukuran partikel batubara	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = Nol Penghematan tahunan = US \$ 2.326 Waktu pengembalian modal = singkat	Penghematan emisi gas rumah kaca 77 Ton/ tahun Penghematan Batubara 50 Ton/ tahun Lebih sedikit bahan yang tidak terbakar dalam abu sehingga dapat berguna bagi keperluan lain	Relatif lebih mudah bagi operator dalam penanganan dan pembakaran batubara dalam tungku
<b>Sirkuit penggilingan batubara /</b> Menambah tinggi dan sudut ruang pengering penggiling batubara	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = Nol Penghematan tahunan = US \$ 1.726 Waktu pengembalian modal = singkat	Menghemat emisi gas rumah kaca 17, 8 Ton/tahun  Penghematan listrik = 20.003 kWh/tahun	
<b>Kiln &amp; pre-heater/</b> Penurunan kecepatan pompa pengumpan kiln dari 835 ke 660 RPM	Peningkatan manajemen proses	Investasi = US \$ 65 Penghematan tahunan = US \$ 9.167 Waktu pengembalian	Penghematan emisi gas rumah kaca 103 Ton/tahun Penghematan listrik = 115.320 kWh/tahun	



		modal = singkat		
<p><b><i>Kiln &amp; pre-heater/</i></b> Meningkatkan diameter saluran masuk fan sirkulasi udara untuk mengurangi kecepatan aliran dan penurunan tekanan</p>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = US \$ 171 Penghematan tahunan = US \$ 1.183 Waktu pengembalian modal = 1 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 13 Ton/tahun  Penghematan listrik = 14.880 kWh/tahun	
<p><b>Sirkuit penggilingan batubara /</b> Memperkenalkan <i>Variable Frequency Drive (VFD)</i> pada Penggiling batubara</p>	Teknologi/ Peralatan baru	Investasi = US \$ 6,64 Penghematan tahunan = US \$ 887 Waktu pengembalian modal = 9 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 10 Ton/tahun  Penghematan listrik = 11.160 kWh/tahun	
<p><b><i>Kiln &amp; pre-heater/</i></b> Pemasangan sistim pembakaran sekunder dalam <i>precalciner</i></p>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = US \$ 12.670 Penghematan tahunan = US \$ 43.604 Waktu pengembalian modal = 4 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 942 Ton/tahun  Penghematan listrik = 417.000 kWh/tahun  Penghematan Batubara = 375 Ton/tahun	
<p><b>Sirkuit penggilingan batubara /</b> Pengaturan <i>Stationary Grill</i> pada area penyimpan batu kapur</p>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = US \$ 20.100 Penghematan tahunan = US \$ 22.080 Waktu pengembalian modal = 6 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 248 Ton/tahun  Penghematan listrik = 277.700 kWh/tahun	
<p><b><i>Kiln &amp; pre-heater/</i></b></p>	Modifikasi proses/	Investasi = US \$ 964	Penghematan emisi gas rumah	



*Coromandel Cements Ltd: Studi Kasus Perusahaan*

Modifikasi <i>impeller fan preheater</i>	peralatan produksi	Penghematan tahunan = US \$ 5.914 Waktu pengembalian modal = 2 bulan	kaca 66 Ton/tahun  Penghematan listrik = 74.400 kWh/tahun	
<b>Sirkuit Penggilingan Batubara/</b> Instalasi VFD untuk <i>Raw Mill feed table</i>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = US \$ 500 Penghematan tahunan = US \$ 11.040 Waktu pengembalian modal = 1 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 124 Ton/tahun  Penghematan listrik = 138.880 kWh/ tahun	
<b>Sirkuit Penggilingan batubara /</b> Pengurangan kecepatan sirkulasi udara pada fan dengan cara mengganti motor AC dengan motor DC	Teknologi/ Peralatan baru	Investasi = US \$ 1.622 Penghematan tahunan = US \$ 1.605 Waktu pengembalian modal = 13 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 17 Ton/tahun  Penghematan listrik = 18.600 kWh/ tahun	
<b>Sirkuit Penggilingan Batubara/</b> Meningkatkan pengeringan batubara dengan cara isolasi dan penambahan saluran air panas dari tungku penggilingan batubara	Modifikasi proses/ peralatan produksi	Investasi = Nol Penghematan tahunan = US \$ 1.860 Waktu pengembalian modal = singkat	Penghematan emisi gas rumah kaca 61 Ton/tahun  Penghematan batubara = 47 Ton	
<b>Sirkuit Penggilingan Batubara</b> Mencegah masuknya <i>false air</i> ke sirkuit penggilingan	<i>Good Housekeeping</i>	Investasi = Nol Penghematan tahunan = US \$ 668 Waktu pengembalian	Penghematan emisi gas rumah kaca 6.9 Ton/tahun  Penghematan listrik = 7.740	



batubara.		modal = singkat	kWh/tahun	
<b>Sirkuit penggilingan Batubara/</b> Penurunan kecepatan saluran keluaran penggiling	Peningkatan manajemen proses	Investasi = Nol Penghematan tahunan = US \$ 2.761 Waktu pengembalian modal = singkat	Penghematan emisi gas rumah kaca 29 Ton/tahun  Penghematan listrik = 32.000 kWh/tahun	
<b>Sirkuit penggilingan Batubara/</b> Menurunkan ukuran motor pada Penggiling Primer batu kapur	Peningkatan manajemen proses	Investasi = US \$ 2.326 Penghematan tahunan = US \$ 2.354 Waktu pengembalian modal = 12 bulan	Penghematan emisi gas rumah kaca 24 Ton/tahun  Penghematan listrik = 27.280 kWh/tahun	

#### UNTUK INFORMASI LEBIH LANJUT

**Mr. A. K. Asthana**, Group Head Energy Management  
**Dr. P. K. Gupta**, Director, NCPC-India  
 National Productivity Council,  
 5-6, Institutional Area, Lodi Road, New Delhi - 110003  
 Ph : 0091 – 11 – 24697446 , Fax : 0091 – 11 - 24698138  
 Em@il: [ak.asthana@npcindia.org](mailto:ak.asthana@npcindia.org), [ncpc@del2.vsnl.net.in](mailto:ncpc@del2.vsnl.net.in)

**Mr S. Chandra Mohan**, Chairman and  
**Mr.Ramesh Chandra**, Managing Director  
 Coromandel Cements ltd., Ramapuram Village,  
 Mellachervu (mandal), Nalgonda Dt.,  
 Ph -08683 – 234730, Fax: 040 – 233 11 413

*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.