



PT. KRAKATAU STEEL

Pembangkitan Daya dari Kelebihan Tekanan Tinggi Gas Alam melalui Ekspansi Turbin dan Generator Listrik

RINGKASAN OPSI

PT Krakatau Steel adalah suatu pabrik baja besar terintegrasi milik pemerintah di Indonesia dan menghasilkan baja lembaran panas, baja lembaran dingin dan batang kawat dengan kapasitas terpasang masing-masing 2 juta, 650.000, dan 20.000 ton per tahun untuk pasar domestik dan internasional.

Plant Reduksi Langsung (Direct Reduction/ DR-Plant) mengkonsumsi lebih kurang 80 % gas alam dari seluruh plant. Gas alam digunakan pada tekanan tinggi (13-14 bar) untuk mereduksi bijih besi menjadi besi spons, yang disebut reduksi langsung besi (DRI), yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan baja. Gas alam juga digunakan pada tekanan rendah (2 bar) sebagai bahan bakar dalam boiler *reformer*, pemanas gas dan reaktor. Bila gas di kirimkan ke *Header* tekanan rendah sebagai bahan bakar, tekanan diturunkan dari 13 – 14 bar menjadi 2 bar akan mengakibatkan banyak kehilangan panas karena ekspansi gas.

Opsi yang diusulkan adalah melakukan ekspansi gas melalui turbin ekspansi gas untuk mengambil energi yang dilepaskan melalui suatu pembangkit listrik. Dengan memproduksi listrik dari pelepasan energi selama ekspansi gas alam, permintaan listrik PT Krakatau Steel pada PLN berkurang dengan jumlah sama.

Biaya pembelian dan instalasi turbin dan pembangkit listrik adalah US\$2,5 juta. Penghematan mencapai US\$774.144 per tahun, dengan masa pengembalian modal sekitar 3 tahun. Setiap tahun dihasilkan listrik 17.418 MW yang merupakan penghematan yang dapat dicapai dan tidak perlu membeli lagi dari perusahaan listrik. Penurunan emisi gas rumah kaca sebesar 12.541 ton CO₂ per tahun.

KATA KUNCI

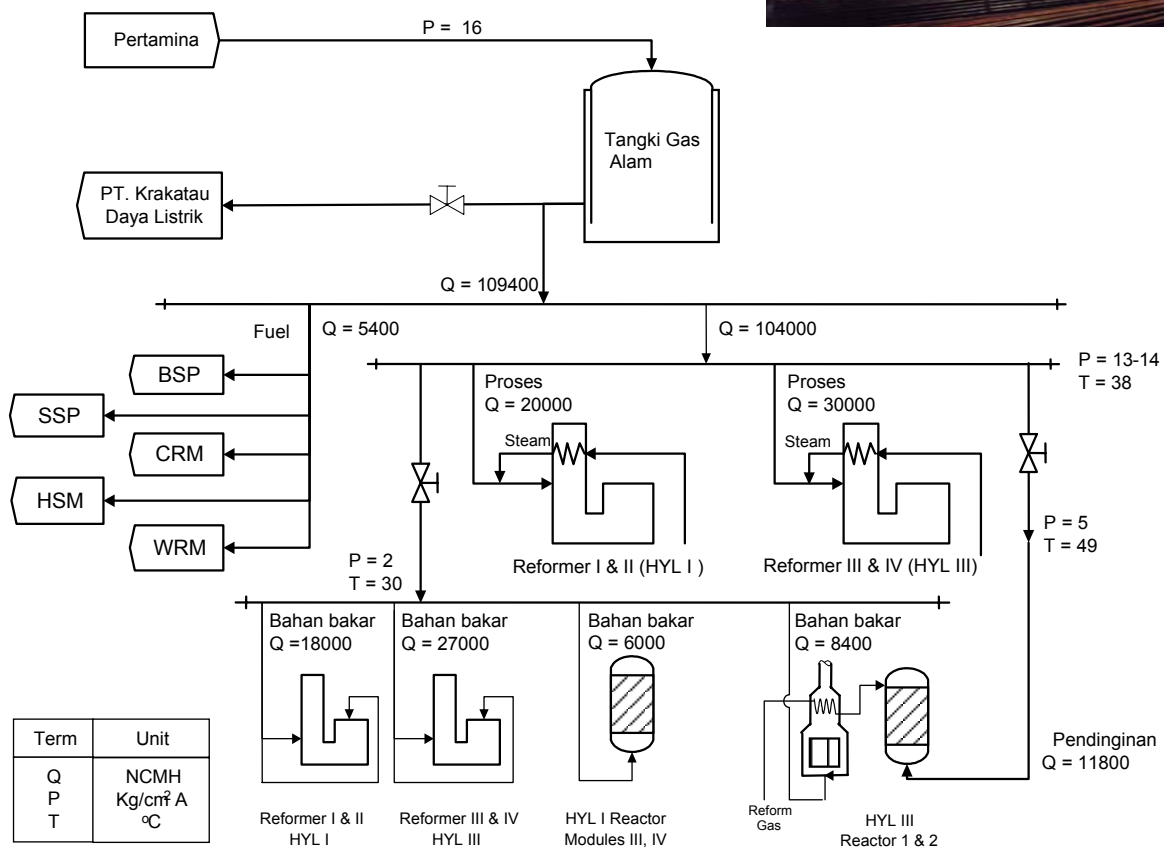
Indonesia, Besi & Baja, Listrik, Turbin, Gas Alam

OBSERVASI

Gas alam adalah salah satu sumber energi utama yang digunakan untuk proses produksi dalam suatu *plant* baja terintegrasi seperti PT Krakatau Steel. Tabel 1 menunjukkan bahwa DR-Plan mengkonsumsi lebih dari 80 % gas alam.

Tabel 1 - Distribusi Gas Alam di setiap *plant*

Plant	Konsumsi Gas Alam [NCMH]	
	Sebagai material	Sebagai bahan bakar
DR-Plant	61800	59400
SSP I & II	-	1200
BSP	-	500
HSM	-	1800
WRM	-	1600
CRM	-	300
T O T A L	61800	64800



Gambar 1 – Distribusi Gas Alam di PT Krakatau Steel

Gambar 1 menunjukkan distribusi gas alam pada DR-Plant untuk dua *header*:

- *Header* tekanan tinggi pada 13 – 14 kg/cm², mensuplai gas alam untuk proses reduksi bijih besi untuk membuat besi spons, yang disebut besi reduksi langsung/ direct reduction iron (DRI), yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan baja.
- *Header* tekanan rendah pada 2 kg/cm², mensuplai gas alam untuk bahan bakar pada peralatan pemanas, boiler reformer, reaktor dan pemanas gas.

Teramati adanya penurunan tekanan tinggi selama distribusi gas alam, dari tekanan tinggi (13 – 14 bar) menjadi tekanan rendah (2 bar) ketika sampai di *header* tekanan rendah. Perbedaan tekanan yang tinggi menunjukkan adanya energi yang dilepas dalam bentuk panas selama terjadi ekspansi. Energi ini mempunyai potensi untuk diambil dan digunakan.

OPSI

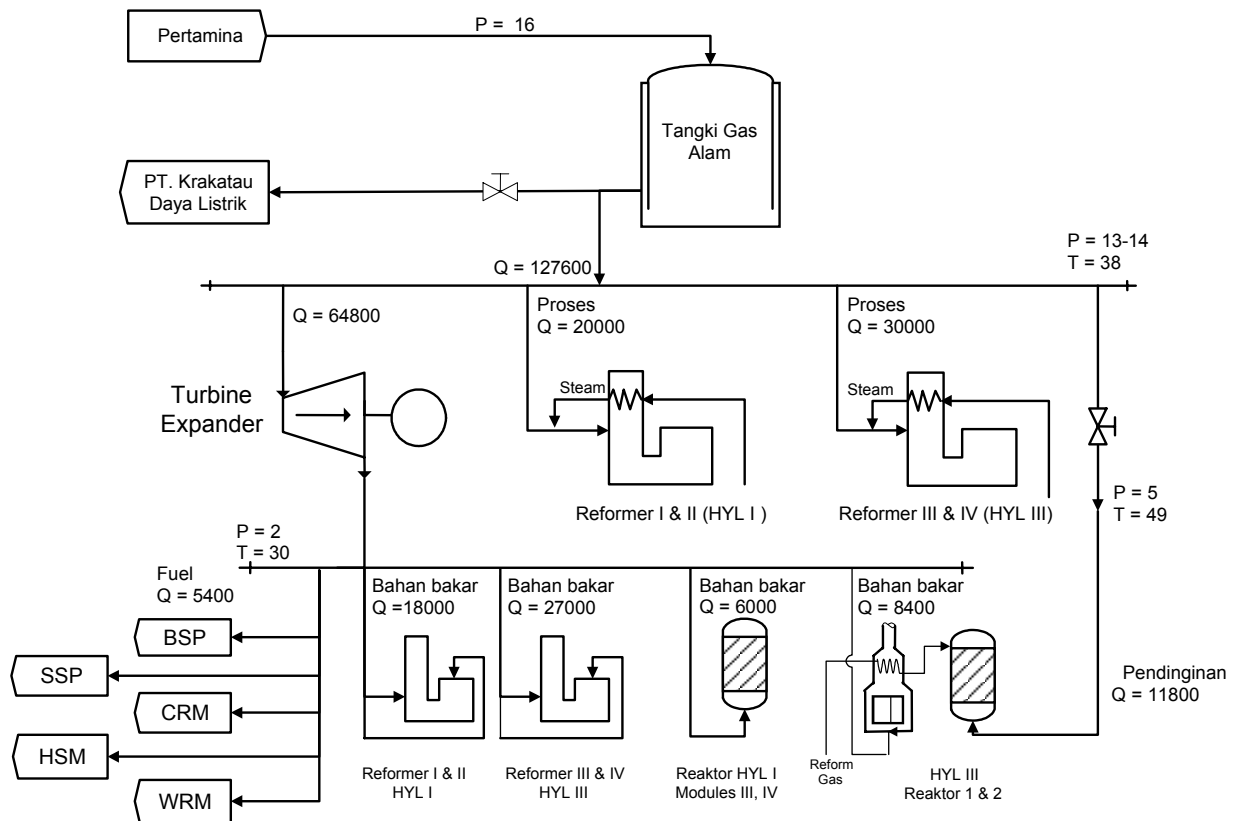
Opsi yang diusulkan adalah untuk mendapatkan energi dari perbedaan tekanan dalam suatu turbin untuk membangkitkan listrik seperti ditunjukkan dalam gambar 2. Dengan memproduksi listrik dari pelepasan energi selama ekspansi gas alam, pembayaran listrik dari PT Krakatau Steel pada PLN berkurang dengan jumlah sama.

Opsi ini membutuhkan:

- Sebuah turbin ekspander dengan kapasitas 3 MW dimana gas alam dilewatkan dan berekspansi, kemudian tekanannya turun dari 13 – 14 bar sampai sekitar 2 bar. Ekspander harus dapat cukup bervariasi terhadap aliran masuk gas alam (rasio *turn down* mencapai 1 : 2) karena adanya perbedaan perhitungan laju aliran gas.
- Generator listrik dapat disambungkan ke ekspander dan digunakan untuk membangkitkan listrik dari panas yang dilepas oleh ekspansi gas alam.



PT. KRAKATAU STEEL: *Pembangkitan Daya Listrik dari Kelebihan Tekanan Tinggi Gas Alam melalui Ekspansi Turbin dan Generator Listrik*



Gambar 2 Modifikasi yang diusulkan terhadap distribusi gas alam

Table 2 menunjukkan perkiraan jumlah listrik yang dapat dibangkitkan dengan penerapan opsi ini pada DR-Plant 1 dan DR-Plant 2 (DR 1 + DR 2), pada DR 2 saja, dan pada DR 2 tetapi hanya untuk 75 % aliran gas alam.

Table 2: Perkiraan hasil perhitungan hasil produksi listrik

ITEM	Unit	Kasus		
		DR 1 + DR 2	DR 2	75% DR2
Tekanan Inlet	kg/cm ²	13.5	13.5	13.5
Temperatur Inlet	°C	38	38	38
Tekanan Outlet	kg/cm ²	2	2	2
Temperatur Outlet	°C	38	38	38
Aliran gas alam	Kg/hr	44,028	27,721	20,791
Preheater	KW	3,149	1,982	1,487
Preheater Temp Outlet	°C	149	149	149
Output	KW	2,856	1,719	1,232

Opsi ini terlihat layak, tetapi belum diterapkan karena pertimbangan prioritas perusahaan pada payek perbaikan produksi.

HASIL

Keuntungan finansial

- Investasi US\$2.500.000



- Penghematan biaya tahunan : US\$33.1776 - US\$774.144
- Waktu pengembalian modal: 3,10 tahun

Keuntungan Lingkungan

- Penghematan listrik tahunan : 7.464.960 - 17.418.240 kWh
- Penurunan emisi gas rumah kaca tahunan : 5.375 - 12.541 ton CO₂

Item	Unit	Pesimis	Optimis
Kapasitas produksi listrik	kW	1.200	2.800
Harga listrik	Rp/kWh	400	400
Listrik yang dihasilkan (=penurunan konsumsi listrik)	kWh/year	7.464.960	17.418.240
Penghematan biaya listrik	Rp/year	2.985.984.000	6.967.296.000
	US\$/yr	331.776	774.144
Penurunan gas rumah kaca (kW X 0.724 t CO ₂ /1000 kWh*)	Ton CO ₂ per year	5.375	12.541

* Standard faktor emisi untuk pembangkit listrik di Indonesia

UNTUK INFORMASI LEBIH LANJUT

GERIAP National Focal Point for Indonesia

Dr. Ir. Tussy A. Adibroto Msi; Widiatmini Sih Winanti
BPPT - Jl. MH Thamrin 8
BPPT II building 20th floor
Jakarta, Indonesia
Tel: + 62 21 316 9758/68
Fax: + 62 21 316 9760
E-mail: tusyaa@ceo.bppt.go.id
widiatmini@yahoo.com

GERIAP Company in Indonesia

Mr. Koesnohadi
Krakatau Industrial Estate Jl. Industri No. 5 Cilegon
Banten, Indonesia
Tel: + 62 21-5204003 / + 62 254 371134 / + 62 254 395176
E-mail: koesnohadi@krakatausteel.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.