



## PT. KRAKATAU STEEL

### Pemanfaatan Buangan Panas melalui Modifikasi Sistem transportasi Billet

#### 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 untuk pasar domestik dan internasional.

*Billet Steel Plant* (BSP) adalah salah satu plant di PT Krakatau Steel yang menghasilkan billet untuk produksi batang kawat/ *wire rods* pada *Wire Rods Mill* (WRM) *plant*. Temperatur billet rata-rata yang keluar dari sistem *roller caster* pada BSP adalah 900 ° C. Pada sistem pendinginan BSP, panas billet diturunkan dari 900° C hingga 450° C dan sambil menunggu dibawa ke WRM untuk dimasukkan dalam *Reheating Furnace*, suhu billet diturunkan secara alami sampai suhu 130°C. *Bed* pendinginan ikut mengkontribusi kehilangan panas billet yang cukup berarti, dan panas ini tidak dimanfaatkan. Opsi yang diusulkan adalah modifikasi sistem transportasi billet antara *plant* BSP dan WRM, dimana temperatur billet dijaga setinggi mungkin selama transportasi sebelum dimasukkan pada Tungku *Reheating* di WRM. Tiga sistem pilihan dievaluasi dan sistem transportasi terowongan/bawah tanah merupakan sistem yang lebih disukai. Potensi penghematan energi pada tungku *reheating* pada WRM adalah 1176 ton gas alam per tahun menghasilkan penurunan emisi gas rumah kaca hingga 3445 ton CO<sub>2</sub> per tahun. Biaya investasi US\$820.333 dan penghematan biaya mencapai US\$ 152.222 per tahun dengan waktu pengembalian modal 5 tahun. Sehubungan dengan tingginya biaya investasi dan waktu pengembalian modal yang panjang, opsi ini ditetapkan sebagai kurang layak saat ini.

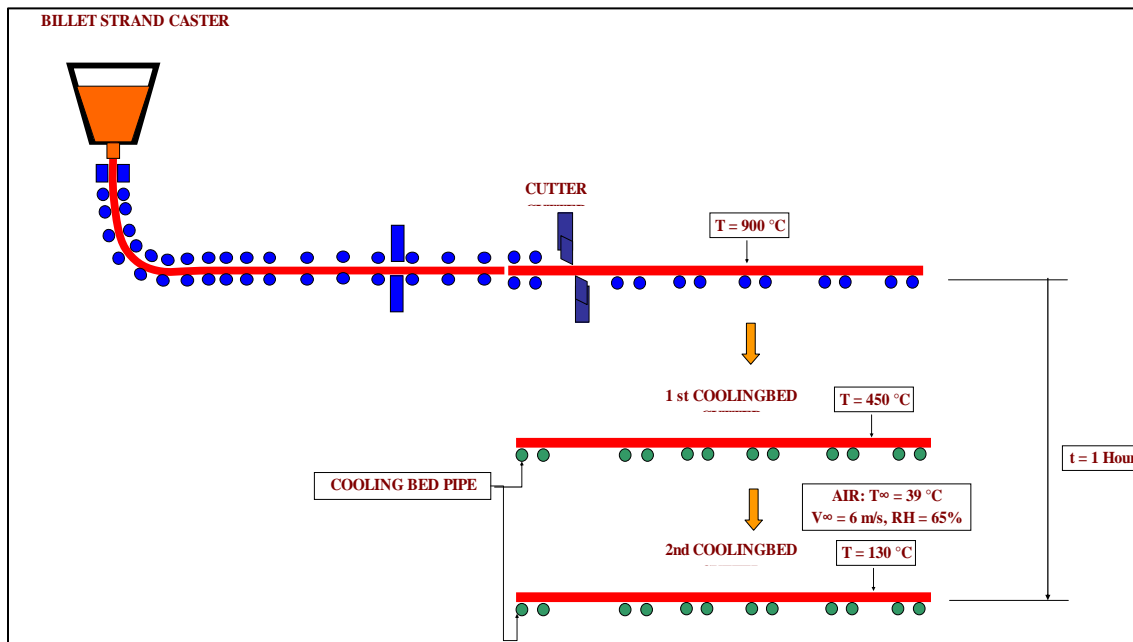
#### KATA KUNCI

Indonesia, Besi dan Baja, Pemanfaatan Buangan Panas, Billet

#### OBSERVASI

*Billet Steel Plant* (BSP) menghasilkan billet yang digunakan untuk memproduksi batang kawat seperti terlihat dalam gambar 1. Baja cair dituangkan kedalam cetakan sistim rol menghasilkan billet pada temperatur 900° C. Pada sistem pendinginan BSP, temperatur billet diturunkan menjadi 450° C dan kemudian 130° C pada dua tempat pendinginan dalam satu jam. Disini teramati adanya kehilangan panas dan dua cara :

- Pendinginan melalui konveksi panas dari udara
- Konduksi panas ke *bed* pendinginan



**Gambar 1 – Proses Produksi Bilet**

## **OPSI**

Untuk meminimalkan kehilangan panas bilet dalam sistem pendingin, direkomendasikan pemasangan suatu sistem transportasi untuk menjaga bilet tetap panas sebelum dimasukkan ke tungku *reheating* pada WRM (*Wire Rod Manufacturing*) *plant*. Alternatif sistem-sistem transportasi bilet yang dipertimbangkan adalah:

- Kotak penyimpan/pembakar bergerak
- Konveyor temperatur tinggi
- Sistem transport terowongan/bawah tanah

Aspek yang dipertimbangkan untuk pemilihan dan perancangan transportasi bilet adalah:

- Kehilangan panas rendah dengan menjaga temperatur bilet pada  $500^{\circ}\text{C}$  atau penangkapan kehilangan panas dari bilet. Pada kenyataannya tidak seluruh kehilangan panas dapat diambil kembali sebagai bagian dari panas yang hilang secara radiasi, konduksi dan konveksi selama transportasi dari BSP sampai tungku *reheating* di WRM yang berjarak lebih dari 500 meter.
- Biaya operasi dan perawatan rendah, kapasitas transportasi tinggi, kemampuan pemindahan bilet pada kecepatan tinggi, kemudahan penanganan dan pengendalian, tingkat keselamatan tinggi dan konstruksi kuat.

Sistem transportasi terowongan/bawah tanah adalah opsi yang dipilih. Untuk menangkap kembali panas selama transportasi bilet, dinding terowongan di isolasi untuk meminimalkan kehilangan panas melalui radiasi, konduksi, dan konveksi dari bilet ke dinding terowongan. Karakteristik refraktorinya terlihat pada tabel 1. Gambat usulan rancangan dalam potongan melintang transportasi terowongan/bawah tanah ditunjukkan dalam gambar 2.

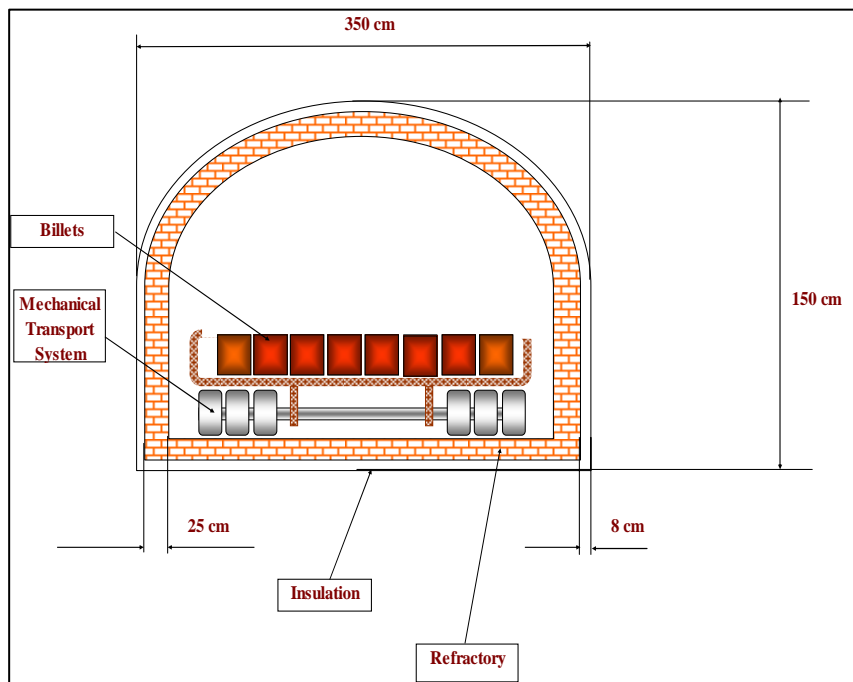




**Table 1: Karakteristik Refraktori**

No	Item	Unit	Hasil
1	Bata tahan api, terbakar 16 K		
2	Temperature kerja maximum	°C	1373
3	Densitas, p	Kg/m <sup>3</sup>	2050
4	Konduktivitas termal, k	W/m * °K	1
5	Panas spesifik, c <sub>p</sub>	J/kg * °K	960
6	Ketebalan	cm	25
7	Volume bata refraktori	cm <sup>3</sup>	648

**Gambar 2: Potongan melintang sistem transport billet terowongan**



## HASIL

Pelaksanaan opsi ini layak secara teknis. Keuntungan finansial dan lingkungan adalah sebagai berikut:

### Keuntungan finansial

- Investasi: US\$ 820.333
- Penghematan biaya tahunan : US\$152.222
- Waktu pengembalian modal : 5 tahun.

Sehubungan dengan tingginya biaya investasi dan waktu pengembalian modal yang lama, opsi ini ditetapkan kurang layak untuk saat ini.

### Keuntungan lingkungan

- Penghematan energi tahunan 1.176 ton gas alam ( $6221.84 \text{ Nm}^3/\text{day} \times 300 \text{ days} \times 0.00068 \text{ tons/Nm}^3$ ). Hal ini didasarkan pada 236,43 GJ/hari, dihitung sebagai berikut:
  - $\text{TBB/hari} \times C_p \times (485.6 - T_{\infty})$   
 $= 1204 \text{ ton/hari} \times 434 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{K} \times (485.6 - 33)^\circ\text{C}$
  - Panas dari billet yang dilepas dari terowongan pada  $485.6^\circ\text{C}$
- Pengurangan emisi gas rumah kaca tahunan : 3,445 ton CO<sub>2</sub>/ tahun (1176 ton gas alam x 2,93 CO<sub>2</sub>/ton gas alam)



## UNTUK INFORMASI LEBIH LANJUT

---

### ***GERIAP National Focal Point for Indonesia***

Dr. Ir. Tusy A. Adibroto Msc; Widiatmini Sih Winanti  
BPPT - Jl. MH Thamrin 8  
BPPT II building 20<sup>th</sup> floor  
Jakarta, Indonesia  
Tel: + 62 21 316 9758/68  
Fax: + 62 21 316 9760  
E-mail: [tusyaa@ceo.bppt.go.id](mailto:tusyaa@ceo.bppt.go.id)  
[widiatmini@yahoo.com](mailto: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](mailto: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.*

