

**PERBAIKAN POSISI AIR BLASTER UNTUK MENGURANGI COATING PADA KILN
INLET PT HOLCIM INDONESIA Tbk.**

Handitya Izky Permata Putra¹, Seto Tjahyono¹, Buddy Cahyono²

¹ Politeknik Negeri Jakarta, Kampus Baru UI Depok, 16425. Indonesia, Telp: (62-21) 7863530,

Fax: (62-21) 7863530, handityaizky.holcim@gmail.com

²[PT. Holcim Indonesia Tbk.](#)

Abstrak

Terdapat 2 proses pembuatan semen, yaitu proses basah (*wet process*) dan proses kering (*dry process*). Proses pembuatan semen di PT Holcim Indonesia Tbk menggunakan proses kering (*dry process*). Proses pembuatan semen tersebut akan melalui proses pembakaran awal (*preheater*) menuju pembakaran (*rotary kiln*). *Kiln inlet* merupakan tempat yang menghubungkan atau tempat masuknya material dari *preheater* ke *kiln*. Di *kiln inlet* terjadi penggumpalan material (*coating*) pada dinding *kiln inlet*. *Air blaster* menjadi solusi untuk mengurangi penggumpalan material (*coating*) yang terjadi di dinding *kiln inlet* dengan menembakkan udara bertekanan pada dinding *kiln inlet*. Namun dengan jumlah *air blaster* sebelumnya masih menimbulkan banyak gumpalan pada dinding *kiln inlet*. Apabila penggumpalan ini rontok akan menghasilkan produk clinker dengan kualitas buruk atau tidak sesuai standar, sehingga mengakibatkan *kiln* berhenti beroperasi. Biaya proses pembakaran awal *kiln* tidaklah murah, biaya yang dibutuhkan hampir 200 sampai 300 juta rupiah, tergantung jumlah bahan bakar yang dikeluarkan untuk mencapai suhu yang sesuai. Solusi untuk masalah ini adalah dengan menambah jumlah dan merubah lokasi *air blaster* di dinding *kiln inlet*. Metode yang akan dilakukan yaitu dengan melakukan *analisa dan modifikasi* dari sisi *condition base monitoring* yaitu analisa *thermography*. *Modifikasi* kali ini dilakukan dengan analisa *thermography* untuk menentukan lokasi *air blaster* yang sesuai dengan kondisi saat ini. Setelah analisa dilakukan dan ditentukan lokasinya, maka langsung diaplikasikan dan dikerjakan. Hasil dari modifikasi dianalisa kembali dan hasilnya menunjukkan tanda tand tidak ada masalah, suhu permukaan normal, tidak terlalu panas maupun terlalu dingin. Selama 3 bulan setelah modifikasi dilakukan, tidak ditemukan masalah gumpalan material (*coating*) yang rontok pada *kiln inlet* yang berujung pada *kiln* berhenti beroperasi.

Kata kunci : *Air blaster , thermography, coating*

Abstract

There are 2 cement making process, wet process and dry process. The cement making process at PT Holcim Indonesia Tbk uses dry process. The process of making the cement will be through the process of initial burning (*preheater*) to burning (*rotary kiln*). *Kiln inlet* is a place that connects or places the entry of material from *preheater* to *kiln*. In the inlet *kiln* there is a material coating on the inlet *kiln* wall. The water blaster becomes a solution to reduce the coatings that occur on the inlet wall of the *kiln* by firing the pressurized air on the inlet *kiln* wall. However, with the previous amount of water blaster still cause a lot of blobs on the wall of the inlet *kiln*. If this clumps fall out will produce clinker products with poor quality or not standard, thus causing the *kiln* to stop operating. The cost of the initial *kiln* process is not cheap, the required cost is almost 200 to 300 million rupiah, depending on the amount of fuel spent to reach the appropriate temperature. The solution to this problem is to increase the number and change the location of the blaster water on the inlet wall of the *kiln*. The method that will be done is by performing analysis and modification of the condition base condition monitoring ie *thermography* analysis. This modification is done by *thermography* analysis to determine the location of the blaster water in accordance with the current conditions. After the analysis is done and its location is determined, it is directly applied and done. The results of the modifications are re-analyzed and the results show no signs of trouble, normal surface temperature, neither too hot nor too cold. For 3 months after the modification was done, there was no problem of material lumps (*coating*) that fell on the inlet *kiln* that culminate in the *kiln* operation stopped.

Keywords : *Air blaster, Thermography, coating*

1. PENDAHULUAN

Proses pembuatan semen di PT Holcim Indonesia Tbk. menggunakan proses kering (*dry process*), dalam proses kering (*dry process*) terdapat proses pemanasan awal (*preheating*), proses tersebut merupakan proses pembakaran awal untuk material yang akan menuju tanur putar (*kiln*). Alat utama yang digunakan untuk proses ini adalah *pre-heater*. Material yang diproses di *pre-heater* akan menuju ke proses selanjutnya yaitu Pembakaran (*firing*) [1]. Alat utama yang digunakan adalah tanur putar atau *rotary kiln*. Diantara kedua proses tersebut terdapat alat penghubung yang disebut *kiln inlet*.

LATAR BELAKANG

Kiln inlet bertugas sebagai jalur penghubung antara proses pemanasan awal (*preheating*) dan proses pembakaran (*firing*), material panas yang sudah dipanaskan di *pre-heater* akan menuju ke tanur putar (*rotary kiln*). Di *kiln inlet* material yang akan masuk ke *rotary kiln* mengalami pengurangan umpan materialnya (*kiln feed*). Setelah ditelusuri *kiln inlet* mengalami *coating* material. Penggumpalan material (*coating*) adalah suatu fenomena mengeras atau mengeraknya suatu material di area atan yang dilewati material. *Coating* menyebabkan menurunnya volume material yang masuk ke kiln, dan juga menyebabkan material yang tidak mencapai titik panasnya. Untuk mengatasi masalah tersebut terdapat *air blaster* sebagai alat untuk merontokkan gumpalan (*coating*) material. Dalam riwayat alat tersebut, terdapat 22 *air blaster* pada *kiln inlet* [2]. Namun sudah ditambah menjadi 27 *air blaster*. Dengan adanya *air blaster* ini penggumpalan material (*coating*) berkurang dan membantu proses masuknya material menuju *rotary kiln*.

Namun dengan jumlah *air blaster* yang sudah terpasang di *kiln inlet* kurang efisien dikarenakan masih banyak area di *casing kiln inlet* suhunya yang lebih rendah dari yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat *coating* di beberapa titik di *kiln inlet*. Yang berakibat pada proses pembuatan semen yang kurang sempurna akibat *coating* material di *inlet rotary kiln*. Proses pembuatan semen yang kurang sempurna ini merugikan perusahaan karena energi panas yang dibutuhkan lebih banyak, yang berujung dengan biaya produksi semen menjadi membengkak.



Gambar.1 Kondisi Dinding Kiln Inlet

Oleh sebab itu diperlukan perbaikan posisi *air blaster* pada *kiln inlet* untuk meminimalkan kerugian yang ditimbulkan.

Perbaikan dilakukan dengan Analisa *Thermography*. *Infrared thermography* merupakan suatu bentuk kemajuan ilmu pengetahuan dimana alat ini (kamera) menganalisa informasi *thermal* suatu objek tanpa kontak dengan objek tersebut yang berupa gambar *thermal* [3]. Gambar *thermal* dari

kamera pada *kiln inlet* akan menunjukkan perbedaan suhu permukaanyang menjadi acuan, agar kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalkan.

TUJUAN

Adapun tujuan dari perbaikan posisi *air blaster* pada *kiln inlet* antara lain :

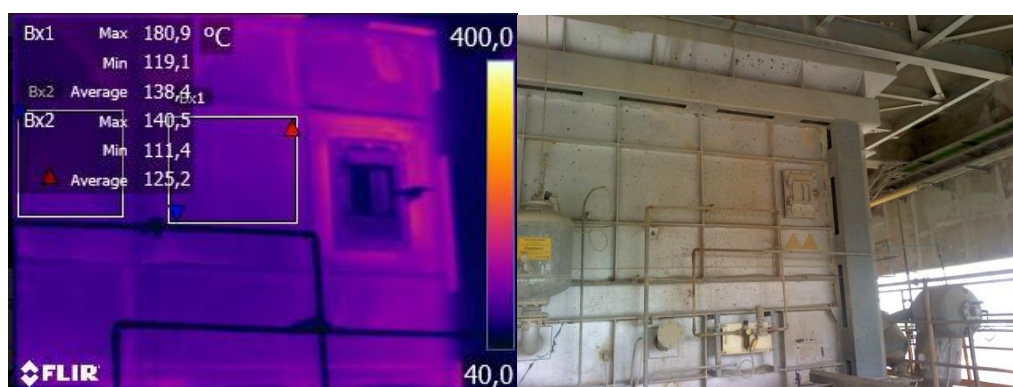
1. Memberikan solusi dari masalah *coating* pada *kiln inlet*.
2. Mengoptimalkan udara bertekanan yang ditembakkan pada *kiln inlet*.
3. Mencegah penumpukan *coating* pada *kiln inlet*.

2. METODE PERBAIKAN

Pada tahap ini dilakukan observasi, identifikasi masalah, kebutuhan, survey dan pengumpulan data yang berkaitan dengan kebutuhan yang diperlukan dalam perbaikan posisi *air blaster* pada *kiln inlet*. Dilakukan juga pengukuran lokasi, studi buku manual untuk mengetahui besaran tekanan yang dibutuhkan serta diskusi dengan *supervisor* dan wawancara kepada *process engineering team member* yang bertanggung jawab diarea tersebut untuk mendapatkan informasi bagaimana kondisi *coating* pada *kiln inlet* sekarang. Diskusi dengan *supervisor Preventive Maintenance* untuk menentukan posisi *air blaster* sesuai acuan dengan gambar Analisa *Thermography* di area *kiln inlet* dengan mempertimbangkan nilai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Melakukan survey lapangan serta observasi dengan supervisi mengenai standar *air blaster* yang sesuai dengan area yang akan diperbaiki.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Dari hasil observasi yang dilakukan selama masa spesialisasi di Departemen *Maintenance Reliability Preventive Maintenance* PT.Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Tuban. Ditemukan kendala saat rotary kiln beroperasi yaitu timbulnya gumpalan material yang berlebih menempel pada dinding kiln inlet yang berpotensi rontok. Untuk mengatasi masalah gumpalan material digunakan air blaster sebagai alat untuk menenmbakkan udara bertekanan pada kiln inlet.Berdasarkan buku manual dan flowsheet terdapat 22 air blaster di kiln inlet[2]. Namun gumpalan masih terjadi dan apabila rontok dapat mengakibatkan rotary kiln stop beroperasi. Berdasarkan dengan flowsheet yang ada dilakukan perbaikan posisi air blaster pada kiln inlet. Perbaikan dilakukan dengan Analisa *Thermography* dimana gambar *infrared* dari kamera pada *kiln inlet* terlihat perbedaan suhu permukaanyang menjadi acuan. Berikut salah satu hasil Analisa awal sebelum dilakukan perbaikan pada Gambar.3a dibawah ini



Gambar.2 Kondisi dinding kiln inlet

Gambar di atas menunjukkan kondisi dinding kiln inlet yang terdapat *coating* yang menempel di dalamnya. Terlihat dalam gambar thermal dinding kiln inlet saat beroperasi yaitu terendah 119°C dan tertinggi 180°C[4]. Temperatur permukaan yang seharusnya terdapat di dinding kiln inlet adalah

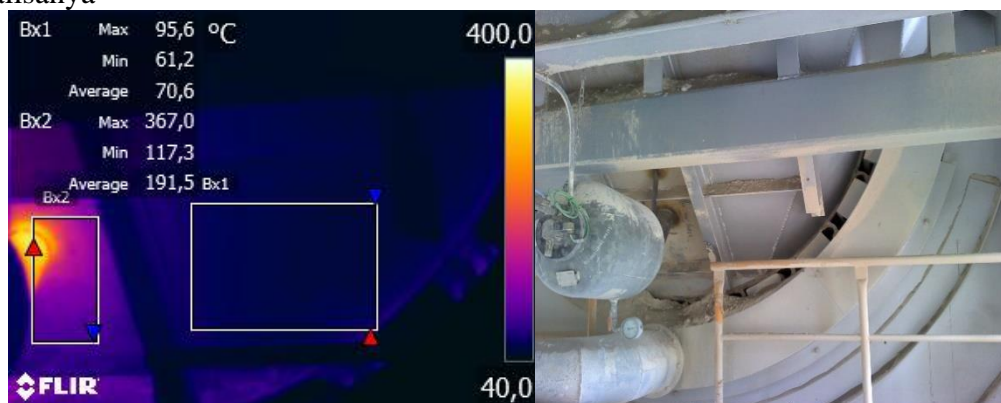
sekitar $>200^{\circ}\text{C}$ [5]. Hal ini menunjukkan bahwa material *coating* dapat menurunkan suhu permukaan akibat melapisi dinding *kiln inlet*.

3.1 Analisa Posisi Air Blaster

Observasi dilakukan dengan metode *thermography*. Analisa suhu permukaan pada *kiln inlet* dilakukan. Hasil dari data gambar tersebut digunakan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan. Pada *kiln inlet* terdapat 3 lantai, tiap lantai mempunyai titik lokasi *air blaster* masing-masing.

1. Analisa Lantai 1

Pada lantai satu hanya ada 1 air blaster, di bagian belakang *kiln inlet*[2]. Berikut gambar analisisnya

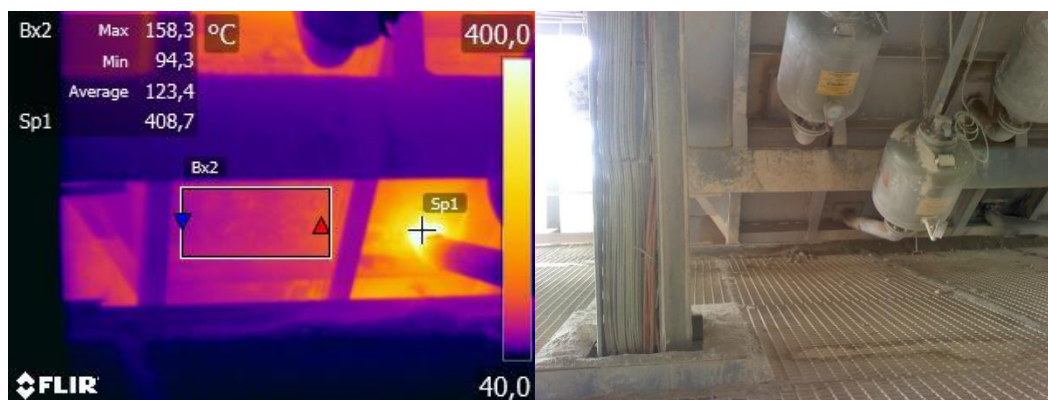


Gambar.3 Air blaster lantai 1 *kiln inlet*

Berdasarkan Gambar.3 terlihat bahwa suhu pada *nozzle* baik, akan tetapi pada sisi sebaliknya menunjukkan nilai temperature yang cukup rendah. Akan lebih bagus apabila disisi sebelah ditambah lagi air blaster, namun kembali pada lokasi yang kurang memungkinkan maka air blaster tidak bisa ditambahkan dan hanya diperbaiki saja.

2. Analisa Lantai 2

Terdapat 9 *air blaster* pada lantai 2, yaitu 7 *air blaster* pada bagian belakang *kiln inlet*, dan masing-masing 1 *air blaster* pada sisi kiri dan kanan *kiln inlet*[2], seperti yang terlihat pada Gambar.4.

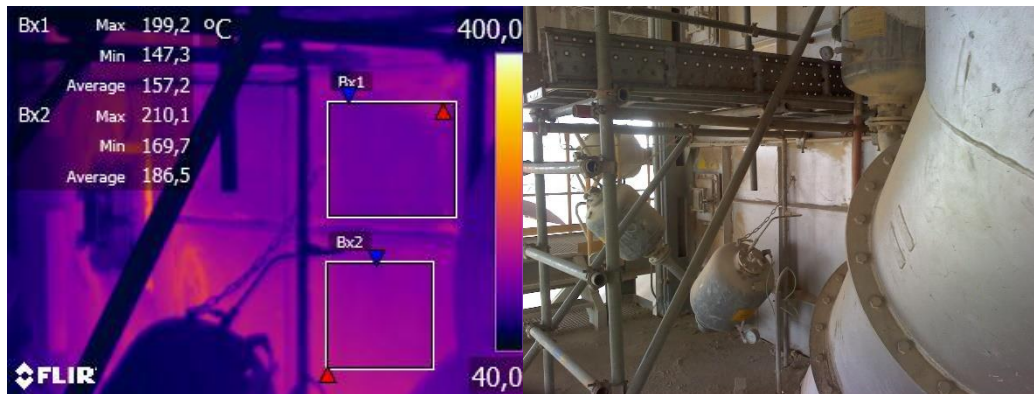


Gambar.4 Air blaster lantai 2 *kiln inlet*

Kondisi *air blaster* dan suhu permukaan pada lantai 2 sama seperti lantai 1, tidak ada masalah dengan hasil Analisa *thermography*-nya, suhu permukaan tidak terlalu rendah dan sudah tidak ada tempat lagi untuk penambahan air blaster.

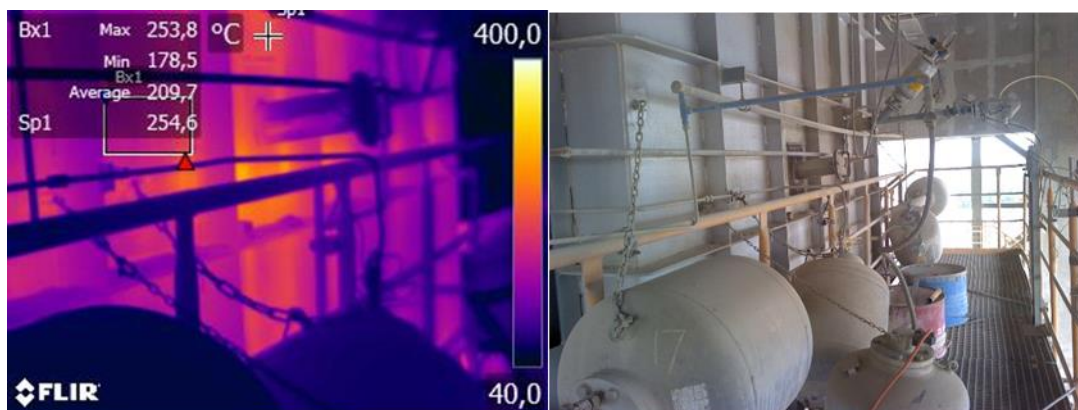
3. Analisa Lantai 3

Pada lantai tiga ada total 12 air blaster, di bagian belakang (Barat) kiln inlet 4, bagian depan (Timur) 4, dan dibagian sisi samping (utara & selatan) masing-masing 4[2]. Berikut gambar analisisnya



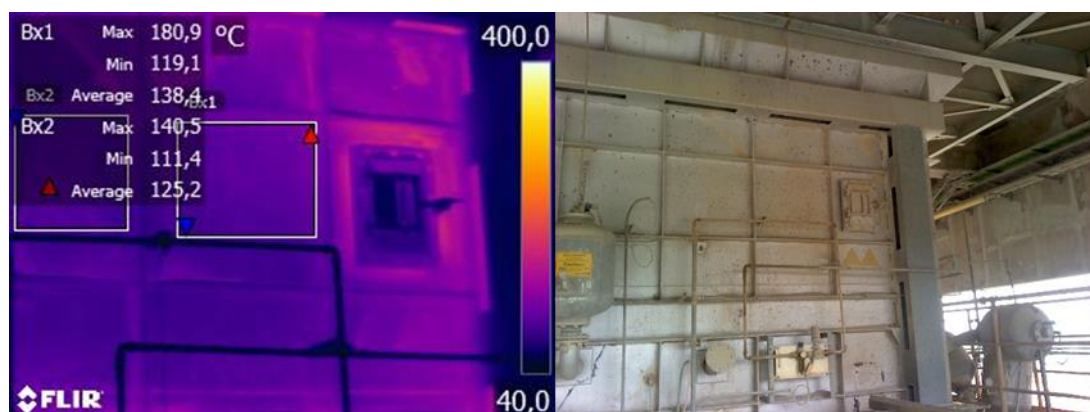
Gambar.5 Air blaster lantai 3 kiln inlet sisi utara

Berdasarkan Gambar.5, sisi kiri *kiln inlet* (utara) hasil analisa *thermography* nampak kurang baik, posisi *air blaster* yang berdampingan membuat suhu permukaan lumayan rendah di bagian atas *air blaster* dibandingkan suhu permukaan di samping *air blaster*. Disarankan untuk memindah salah satu air blaster ke bagian atas agar hasil seimbang.



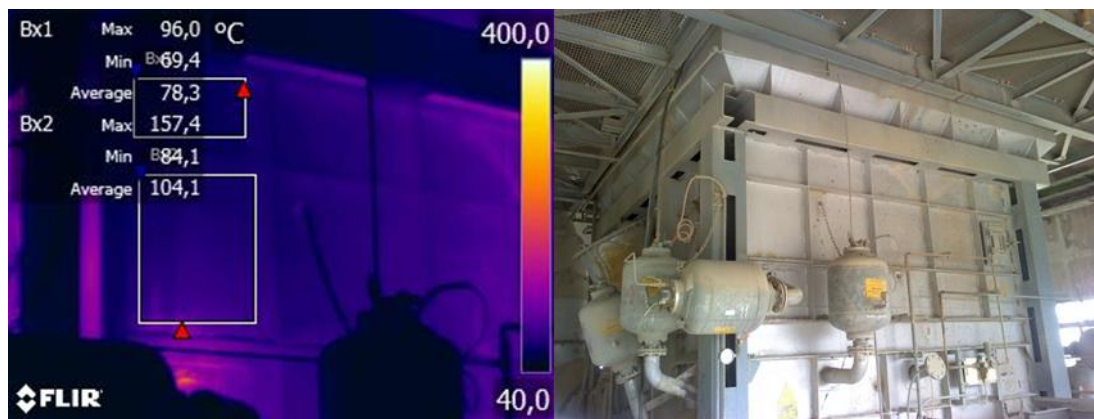
Gambar.6 Air blaster lantai 3 kiln inlet sisi timur

Pada sisi (timur) ini tidak ditemukan masalah karena dapat dilihat pada hasil analisa yang dimana suhu permukaannya tidak terlalu rendah. Untuk *air blaster* di bagian ini tidak perlu dipindah ataupun ditambah hanya diperbaiki saja.



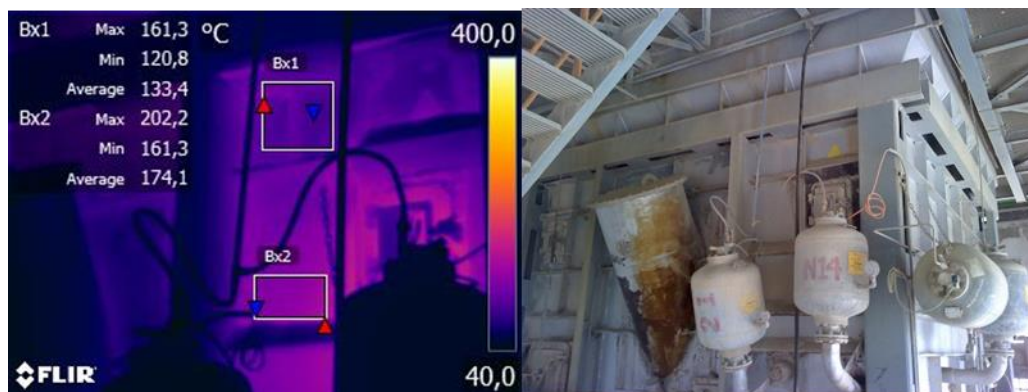
Gambar.7 Air blaster lantai 3 kiln inlet sisi selatan kanan

Pada bagian ini terlihat bahwa nampak kosong dan suhu permukaannya rendah, kemungkinan *coating* menempel besar, untuk itu perlu ditambah dan dipindah air blaster pada bagian ini untuk menghindari *coating* menempel di bagian tersebut.



Gambar.8 Air blaster lantai 3 kiln inlet sisi selatan kiri

Pada bagian ini terlihat posisi air blaster yang berdampingan, namun bagian atas dari *air blaster* terlihat suhu permukaannya rendah, kemungkinan *coating* menempel sehingga lebih baik salah satu *air blaster* dipindah ke atas untuk menghindari *coating* menempel.



Gambar.9 Air blaster lantai 3 kiln inlet sisi barat

Pada bagian suhu permukaan masih aman, namun di sebelah kiri bagian ini hanya ada 1 *air blaster*, untuk itu diperlukan tambahan *air blaster* tambahan di bagian tersebut.

3.2 Perbaikan Posisi Air Blaster

Perbaikan tata letak *air blaster* dilakukan setelah observasi pada lapangan dengan menyesuaikan kondisi yang ada di lapangan. Pemasangan *air blaster* diletakkan pada titik yang berkemungkinan terjadi *coating*, sesuai dengan hasil analisa *thermography*. Perubahan terjadi di lantai 3 *kiln inlet*, berikut perubahan yang dilakukan.



Gambar.10 Letak Air blaster sisi Selatan



Gambar.11 Letak Air blaster sisi Barat



Gambar.12 Letak Air blaster sisi Timur

Air blaster di letakkan pada bagian yang berpotensi menyebabkan *coating* berlebih. *Air blaster* dipasang sedekat mungkin dengan letak *nozzle* agar tidak terjadi tekanan angin yang melemah atau menghilang karena jarak antara *nozzle* dengan lubang *outlet air blaster*.

3.3 Sudut Nozzle Air Blaster

Nozzle air blaster dipasang dengan sudut nozzle 90° terhadap dinding kiln inlet, posisi dari air blaster menyesuaikan dengan dinding kiln inlet. Nozzle di arahkan ke bawah agar material rontok dan jatuh kebawah untuk diteruskan menuju kiln dengan bantuan air blaster yang berada di lantai 1 dan 2 kiln inlet. Tekanan udara dari air blaster mencegah penempelan material pada dinding kiln inlet, sehingga aliran material menjadi lebih lancar. Arah nozzle juga tidak mengarah ke nozzle lainnya, agar tidak terjadi penyumbatan pada lubang nozzle.



Gambar.13 Nozzle Air blaster 90°

3.4 Perhitungan Energi Transpotasi Air Blaster

$$\begin{aligned} \text{Tekanan} &= 7\text{bar} = 700.000\text{N/m}^2 \\ \text{Waktu tembakan} &= 200\text{ms} = 0,2\text{s} \\ \text{Waktu siklus} &= 60\text{s} \\ \text{Waktu berhenti} &= 300\text{s} \end{aligned}$$

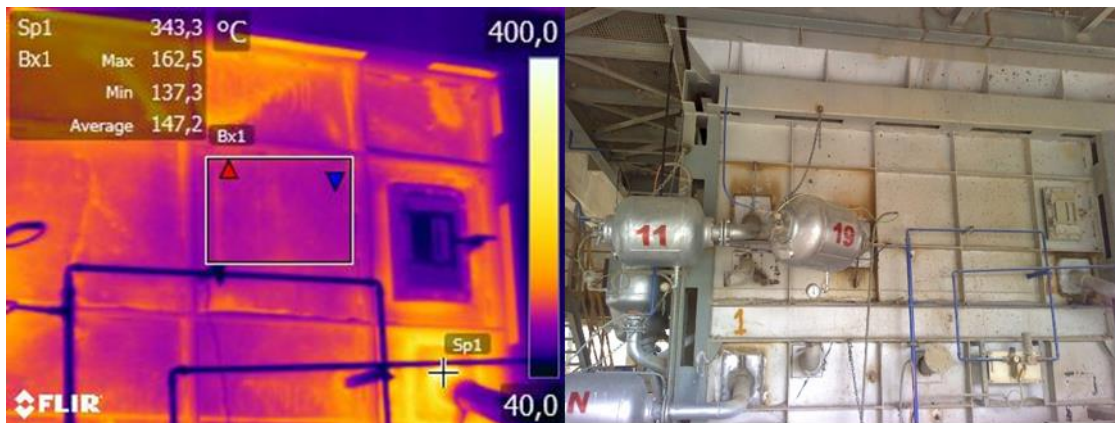
Waktu berhenti adalah waktu berhenti atau waktu jeda antara air blaster yang kedua balik ke air blaster yang pertama. Waktu berhenti ini digunakan untuk mengatur udara dari plant air agar tidak terjadi sirkulasi secara terus menerus yang berakibat pada pemborosan udara kompresor.

$$\begin{aligned} \text{Volume air blaster} &= 100\text{l} = 0,1\text{m}^3 \\ \text{Debit} &= 0,1\text{m}^3/60\text{s} = 0,0017\text{m}^3/\text{s} \\ E_{trans} &= P \times Q \times t \text{ [6]} \\ &= 700.000/\text{m}^2 \times 0,0017\text{m}^3/\text{s} \times 0,2\text{s} \\ &= 238\text{Nm} \\ E_{trans} \text{ atau } W &= F \times s \text{ [6]} \\ 238\text{Nm} &= F \times 0,5\text{m} \\ F &= 238\text{Nm}/0,5\text{m} \\ (F = m \times a) &= 476\text{N} \text{ [6]} \\ 476\text{N} &= m \times 9,8\text{m/s}^2 \\ m &= 49\text{kg} \end{aligned}$$

Jadi, pada sebuah air blaster energi transportasi yang dihasilkan sebesar 340 Nm dapat mendorong material sebesar 49 Kg yang berada di depan nozzle.

3.5 Kondisi Setelah Perbaikan

Setelah penambahan dan perubahan lokasi air blaster pada kiln inlet, diharapkan penggumpalan material (*coating*) dapat dikurangi dan tidak rontok secara bersamaan dengan jumlah yang besar; sehingga proses produksi kiln menjadi lebih lancar. Analisa dilakukan kembali untuk mengatuhui kondisi dinding kiln inlet setelah modifikasi dilakukan.



Gambar.14 Penampakan dinding kiln inlet

Berdasarkan Gambar.14 bahwa nilai suhu permukaan dinding kiln inlet yang baik, tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah (sekitar 150°C)[4]. Nilai suhu ini mengindikasikan bahwa tidak terjadi penggumpalan material yang berlebih di dinding kiln inlet. Sebagai perbandingan lihat Gambar.15.



Gambar.15 Perbandingan sebelum dan sesudah modifikasi

Perbedaan nilai suhu permukaan yang signifikan ditunjukkan pada Gambar.15, selisih nilai 20°C menunjukkan bahwa ada kemajuan kerja dari air blaster yang dimodifikasi lokasinya.

4. KESIMPULAN

Dari perbaikan ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut

1. Perbaikan posisi air blaster pada kiln inlet adalah sebagai bentuk kemajuan pada sistem compressed air cleaning.
2. Sistem kerja air blaster pada kiln inlet menjadi optimal.
3. Kerugian akibat dari coating rontok dapat diminimalikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. H. Duda, *Cement Data Book 1*. Berlin: Bauverlag, 1988.
- [2] T. P. AG, "Compressed Air Cleaning System PH 25/50," 2012.
- [3] M. Cronholm, *Infrared Thermography for Industrial Maintenance*. Thailand, 2014.
- [4] H. I. P. Putra, "Analisa Thermography PH," ed, 2018.
- [5] G. E. Pradana, "Suhu permukaanKiln Inlet," ed, 2018.
- [6] E. S. Budi, "Perancangan Air Blaster Pada Bin Weighfeeder Silica Untuk Mengurangi Potensi Deviasi," D3 Teknik Mesin, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jakarta, 2017.