

**Analisa Kegagalan Pada *Tube Boiler Atmospheric Fluidized Bed Combustion* Dengan Kapasitas 35 MW**

YUSRIL IRWAN <sup>1\*</sup>, ANDI NURJAMAN <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknin Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Instritut Teknologi Nasional  
Jl P.H.H No.23 Kota Bandung Jawa barat.

Email: andinurjaman20@mhs.itenas.ac.id<sup>1</sup>

*Received* 31 01 2024 | *Revised* 01 02 2024 | *Accepted* 01 02 2024

**Abstrak**

*Boiler mempunyai salah satu peran yang sangat penting pada pembangkit listrik (XYZ). Kebocoran terjadi pada area tube, sehingga perlu dilakukan analisis kegagalan. Pada area Bet Evaporator Kompartemen Furnis 3 terjadi kebocoran yang menyebabkan gagal beroperasi. Pada pengamatan secara visual memperlihatkan bahwa kegagalan yang dialami tube tersebut mengalami area terkikis dikarenakan mengenai goresan pasir silica dan batu bara. Ivestigasi dilakukan terdiri dari inspeksi visual, pengukuran ketebalan dinding, dyepenetrant, uji kekerasan dengan metode vickers uji creep.*

**Kata Kunci :** XYZ, Boiler, Analisis Kegagalan pada Atmospheric Fluidized Bed Combustion

**Abstract**

*Boilers have a very important role in power plants (XYZ). Leaks occur in the tube area, so a failure analysis needs to be carried out. In the Furniture Compartment 3 Bet Epavator area a leak occurred which caused it to fail to operate. Visual observation shows that the failure experienced by the tube experienced an eroded area due to scratches from silica sand and coal. The investigations carried out consisted of visual inspection, wall thickness measurements, penetrant coloring, hardness testing using the Vickers creep test method.*

**Keywords:** XYZ, Boiler, Failure Analysis of Atmospheric Fluidized Bed Combustion

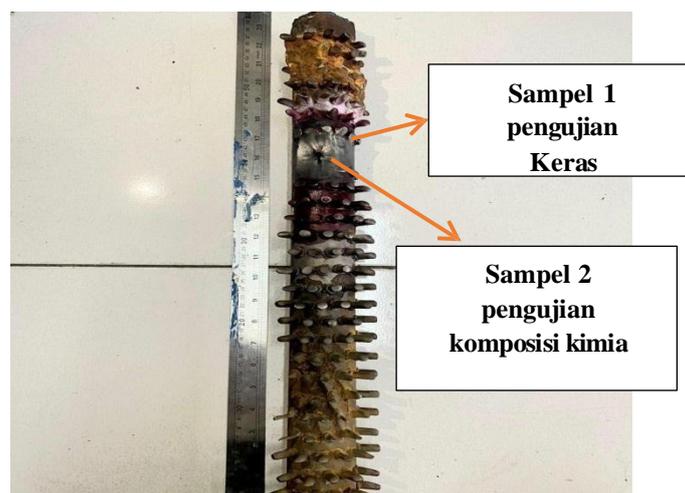
## PENDAHULUAN

XYZ merupakan pembangkit listrik andalan dan menjadi kebutuhan utama bagi industri dan dunia. Pembangkit listrik tenaga uap merupakan sistem pembangkit dengan biaya operasional yang tergolong murah karena *fluida* kerjanya menggunakan air. Batubara merupakan bahan bakar yang digunakan karena harga batubara yang lebih murah jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak, oleh karena itu penghematan bahan bakar dalam skala kecil akan memberikan dampak yang besar bagi biaya operasional. Sehingga efisien pemakaian bahan bakar sangat besar pengaruhnya terhadap penghematan biaya operasional.

XYZ PT XYZ telah beroperasi selama kurang lebih 37 tahun. pada tanggal 24 juli 2023 telah terjadi adanya kegagalan yang berada di *tube bet evaporator kompartemen 3 furnis*. Fungsi *tube evaporator* yaitu mengubah sebagian atau keseluruhan sebuah pelarut dari sebuah larutan dari bentuk cair menjadi uap, *evaporator* umumnya terdiri dari 3 bagian yaitu penukar panas, cairan mendidih lalu menguap, pemisah untuk memisahkan uap dari cairan lalu dimasukkan kedalam kondensor. Prinsip kerjanya dengan penambahan kalor atau panas untuk memekat suatu larutan yang terdiri dari zat terlarut yang memiliki titik didih tinggi dan zat pelarut yang memiliki titik rendah, sehingga dihasilkan larutan yang lebih pekat serta memiliki konsentrasi yang tinggi. Berdasarkan data yang diperoleh pada saat kejadian didalam tube sebesar 841.01 C / 844.70 dan untuk tempertur fluida yaitu 487.66 C/488.01 C

## METODOLOGI

Penelitian Melakukan pengujian pada *tube* yang bocor meliputi inpeksi visual, dye penetrant, pengukuran ketebalan dinding, uji keras, pengujian komposisi kimia.



**Gambar 1. Pipa Tube Boiler**

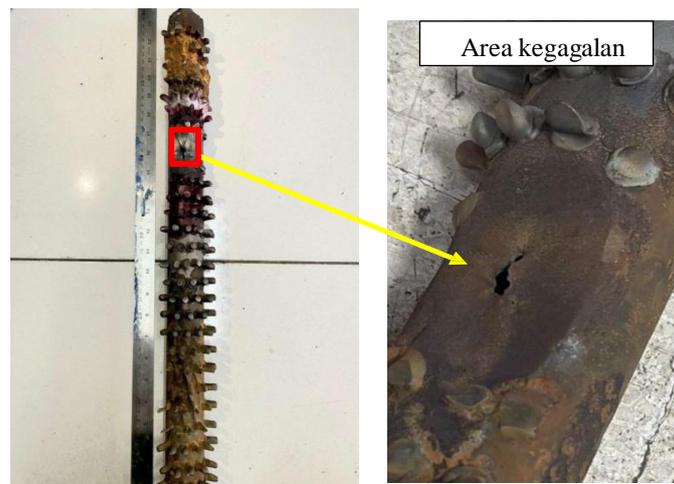
Pada tahap ini dilakukan proses pemotongan pada pipa *tube boiler*, pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi, yaitu sampel (1) pada area kegagalan yang mengalami penipisan dan kebocoran, permukaan akan dilakukan pengujian uji kekerasan. Sampel kedua (2) adalah sampel yang dilakukan untuk pengujian komposisi kimia, untuk mengetahui unsur- unsur spesimen.

*Analisa Kegagalan pada Tube Boiler Atmospheric Fluidized Bed Combustion dengan Kapasitas 35 MW*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

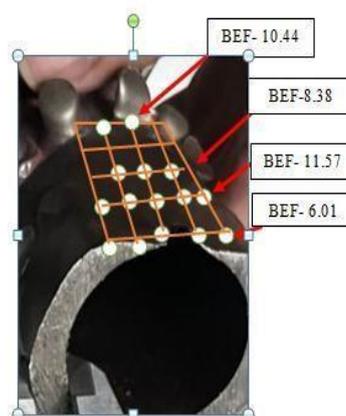
1. Inspeksi Visual

Inspeksi visual meliputi pengukuran ketebalan diameter pada dua sisi potongan *tube*, pengukuran ketebalan pada area kerusakan, dan pengukuran celah kebocoran pada *tube*. Pengukuran dengan menggunakan jangka sorong dan mikrometer skrup. Hasil pengamatan inspeksi visual pada *tube bet evaporator* yang mengalami kebocoran memperlihatkan area kebocoran yang memiliki panjang 40 mm dan lebar 32 mm. ). adapun terjadinya pengikisan ketebalan pipa pada satu sisinya dengan ketebalan 7.02



**Gambar 2. Pengukuran area kebocoran**

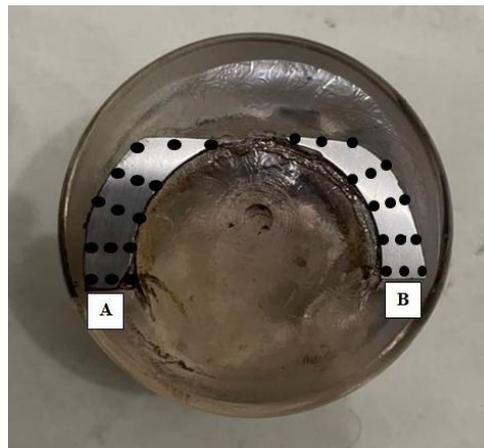
Dari hasil pengukuran ketebalan dinding pada area kegagalan mengalami terjadinya penipisan berkisar antara 1.01-5.79 mm hal tersebut menunjukkan bahwa dinding tube mengalami penipisan dari standarnya 7.09 mm. Penipisan dinding tube dikarenakan erosi yang ditimbulkan oleh pasir silica dan batu bara yang di bubling di dalam furnace.



**Gambar 3. Pengukuran ketebalan pengikisan**

## 2. Pengujian Kekerasan

Pada pengujian kekerasan ada beberapa faktor yang menyebabkan nilai kekerasan pipa boiler AFBC menjadi lebih keras dari standarnya setelah pemakaian. Salah satu kemungkinan adalah proses korosi atau abrasi yang dapat terjadi selama penggunaan pipa, yang secara alami dapat meningkatkan kekerasannya. Selain kondisi oprasi yang sangat ekstrem atau suhu tinggi dalam boiler juga dapat mempengaruhi sifat material pipa dan meningkatkan kekerasannya seiring waktu



**Gambar 4. Titik Sampel**

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan pemeriksaan dan analisa kebocoran yang dilakukan pada jenis pipa SA210 Grade A dapat disimpulkan bahwa kebocoran yang terjadi pada pipa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kebocoran dikarenakan ada gesekan batu bara dan silica sehingga menyebabkan slagging di permukaan pipa, kemudian disebabkan nozel yang tersumbat sehingga mempengaruhi distribusinya.

## **SARAN**

Dari hasil penelitian yang menunjukkan telah penyebab terjadinya kegagalan pada tube merupakan hal yang sangat serius yang harus diatasi, untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukan :

1. Perlu dilakukan pemeliharaan rutin pada boiler termasuk pembersihan pipa tube, penggantian yang rusak dan pengecekan kebocoran.
2. Kontrol kualitas bahan bakar, dan pastikan bahan bakar yang digunakan sesuai dengan dengan spesifikasi dan bersih dari kontaminan yang dapat merusak pipa tube
3. Melakukan pemantauan terus menerus dan tekanan dalam boiler untuk mendeteksi potensi masalah.

*Analisa Kegagalan pada Tube Boiler Atmospheric Fluidized Bed Combustion dengan Kapasitas 35 MW*

**DAFTAR PUSTAKA**

- Maffezzoni, C. (1997). Boiler-turbine dynamics in power-plant control. *Control Engineering Practice*, 5(3), 301-312.
- Pietersz, R., Soenoko, R., & Wahyudi, S. (2013). Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda Tunggal. In *Jurnal Rekayasa Mesin*(Vol. 4, Issue3).
- MAFFEZZONI, C. Boiler-turbine dynamics in power-plant control. *Control Engineering Practice*, 1997, 5.3: 301-312.
- Saha, A., & Roy, H. (2017). Failure investigation of a secondary super heater tubein a 140 MW thermal power plant. *Case Studies in Engineering Failure Analysis*, 8, 57–60. <https://doi.org/10.1016/j.csefa.2017.05.001>
- Optimasi, O.-J., Industri, S., Muhsin, A., & Pratama, Z. (2018). ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN COOLING TOWER MENGGUNAKAN RANGE AND APPROACH. In *Desember* (Vol. 11, Issue 2). <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi>
- Pietersz, R., Soenoko, R., & Wahyudi, S. (2013). Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda Tunggal. In *Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 4, Issue 3).