

## **IMPLEMENTASI *FOCUS IMPROVEMENT* DALAM MENURUNKAN *UNSCHEDULE OUTAGES* *BOILERS* DI PT. DDD TANGERANG**

**Tatan Zakaria<sup>1</sup>, Anita Dyah Juniarti<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Banten Jaya  
Jl. Ciwaru Raya II No 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten

tizet.tasmal@gmail.com<sup>1</sup>, anita\_dyahjuniarti@yahoo.co.id<sup>2</sup>

### **ABSTACT**

*Boiler is an energy conversion machine that functions is to convert water become pressurized steam. This pressurized steam can be used in various functions again in industrial activities. In one case Steam is used directly as part of the production process or others , steam is converted into energy in a steam power plant (PLTU). The boiler with a function mentioned above is needed optimally for its performance. The disturbance in the steam boiler causes disruption and obstacles to the next production process as a loss. A lot of way people has been made to suppress the occurrence of unscheduled outages, such as by preventive maintenance, overhaul operation. TPM is one of the many methods used in industrial machines in order work optimally. TPM has 8 pillars, one of which is Focus Improvement (FI). With the implementation of FI, people hoped that it can improve industrial problems, especially engine efficiency, including boiler productivity. Steam boiler at PT. DDD Tangerang succeeded in reducing the unscheduled outages of the steam boiler 91 % from before the FI 33.34 hours/month to be 2.9 hours/month.*

**Keywords :** TPM, Coal Boiler, PT. DDD

### **ABSTRAK**

*Ketel uap (Boiler) adalah mesin konversi energi yang berfungsi mengubah air menjadi uap bertekanan. Uap bertekanan ini dapat digunakan berbagai fungsi lagi dalam aktifitas industri. Uap yang digunakan langsung sebagai bagian proses produksi atau uap dikonversikan lagi menjadi energi pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Ketel uap dengan fungsi seperti tersebut di atas performansinya sangat dibutuhkan secara optimal. Gangguan pada ketel uap menjadikan gangguan dan hambatan proses produksi selanjutnya yang merupakan kerugian. Segala cara dan upaya dilakukan orang untuk menekan terjadinya terhenti operasi ketel uap yang bukan pada jadwalnya (unschedule outages), preventive maintenance, overhaul . TPM salah satu dari sekian banyak metoda yang digunakan agar mesin-mesin industri bekerja secara optimal, mempunyai 8 pilar , salah satunya adalah Focus Improvement (FI). Dengan implementasi FI diharapkan bisa memperbaiki masalah-masalah industri , khususnya efisiensi mesin, termasuk produktifitas ketel uap. Ketel uap di PT. DDD Tangerang berhasil menekan waktu stop ketel uap tanpa terjadwal (unschedule outages) sebesar 91 % dari sebelum FI 33.34 jam/bulan menjadi 2,9 jam/bulan.*

**Kata Kunci :** TPM, Coal Boiler, PT. DDD

## 1. PENDAHULUAN

*Boiler* atau ketel uap adalah mesin konversi energi dimana energi potensial kimiawi bahan bakar dirubah menjadi energi panas dan tekan melalui media air yang berubah menjadi uap bertekanan. Kebutuhan uap air (*steam*) yang dihasilkan oleh suatu ketel uap, sangat tergantung pada jenis bahan bakar. Setiap jenis ketel uap mempunyai karakteristik dan spesifikasi bahan bakar sesuai rancangan pembuatnya.

### 1.1 Chain Grate Boiler

DZL-20 adalah salah satu ketel uap tipe *Stocker Grate* atau disebut *Chain Grate Boiler* yang digunakan di PT. DDD Tangerang, buatan ZUG Devotion Cina. Dengan kapasitas rancang (*design capacity*) uap yang dihasilkan 20 ton/jam, tekanan 8-10 Bar, pada temperatur 175<sup>0</sup> C. Seperti pada gambar 1 di bawah ini :



**Gambar 1.** DZL-20 Ketel Uap

Ketel uap tersebut dirancang beroperasi dengan penggunaan bahan bakar batubara dengan spesifikasi atau jenis batubara medium kalori :

- Base Calorie* = 6,055 kcal/kg
- LHV ADB* = 5,731 kcal/kg
- LHV ARB* = 4,535 kcal/kg

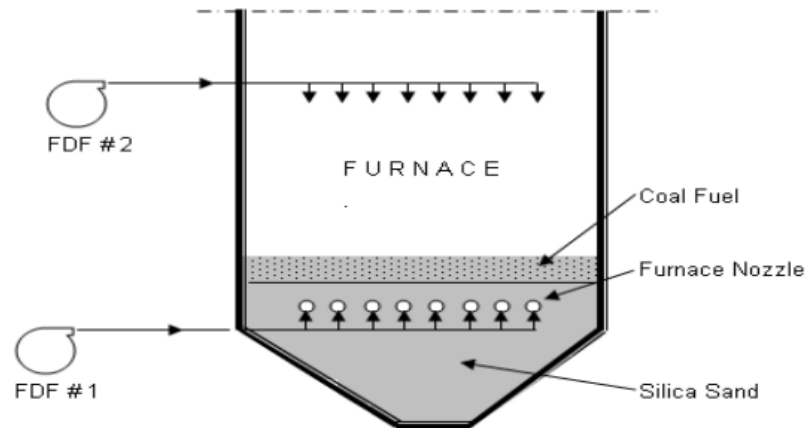
Dengan maksimum operasi, ketel uap batubara medium kalori dapat menghasilkan luaran maksimum, uap bertekanan 20 ton/jam x 175 deg C x 8-10 Bar.

### 1.2 Bubbling Fluidized Bed Boiler

*Bubling Fluidized Bed Boiler* (BFBB) adalah salah satu dari sekian banyak jenis ketel uap yang sering kita gunakan sebagai mesin konversi energi. Energi Potensial kimiawi yang terkandung dalam bahan bakar (dalam hal ini dipakai batubara), dikonversikan menjadi energi panas dalam proses pembakaran , selanjutnya dengan sifat konveksi dan radiasi maka energi panas digunakan untuk merubah air ketel menjadi uap bertekanan. Variasi tekanan uap dari setiap *boiler* akan menentukan klasifikasi ketel uap menjadi :

- Ketel uap tekanan rendah (*low pressure boiler*) : 7-8 Bar
- Ketel uap tekanan sedang (*medium pressure boiler*) : 18-20 Bar
- Ketel uap tekanan tinggi (*high pressure boiler*) : 90 – 100 Bar

Berbeda dengan tipe ketel uap *Chain Grate*, konversi energi pada BFBB terjadi pada bagian tungku (*furnace*) yang terdiri dari ruangan *furnace*, pipa air, udara pembakaran utama dari FDF #1 dan udara penyekat (*Sealing*) dari FDF #2, seperangkat *Nozzles*, serta campuran media pasir silika dan tentunya bahan bakar batubara., seperti dijelaskan pada gambar 2 dibawah ini :



**Gambar 2.** BFB Boiler Furnace

Kedua jenis ketel uap tersebut adalah mesin konversi energi yang digunakan di PT. DDD Tangerang, menghasilkan uap tekanan rendah, dimana hasil akhirnya adalah uap untuk keperluan berbagai aktifitas proses produksi, diantaranya keperluan produksi kertas, uap tersebut sebagai *steam process*. Keandalan operasi sangatlah dibutuhkan untuk proses produksi tanpa gangguan (*outages*), sebab jika hal itu terjadi maka akan menjadi satu hal kerugian pada sistem produksi dan menimbulkan biaya tinggi.

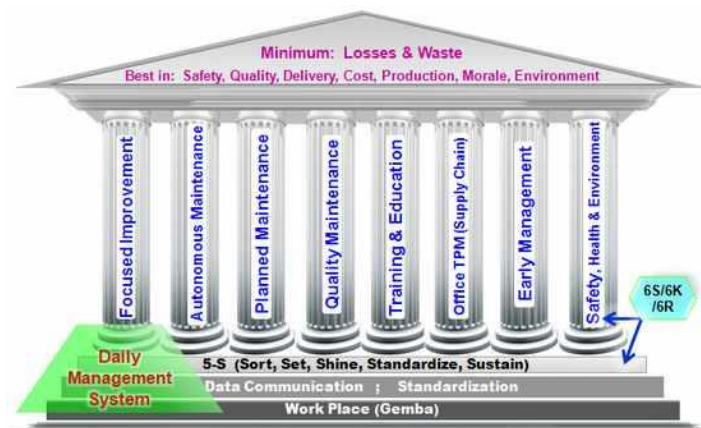
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Unschedule Outages*

Adalah pengertian yang lazim digunakan pada kondisi mesin (ketel uap) yang terpaksa berhenti, diberhentikan karena ada gangguan fungsi, dimana berhentinya tersebut tidak direncanakan atau tidak pada jadwal (*unschedule*). Berhentinya ketel uap di luar jadwal merupakan kerugian bagi industri. Hal ini harus dihindarkan atau paling tidak dikurangi seminimal mungkin. Berbagai cara banyak dilakukan antara lain dengan meningkatkan kualitas *preventive maintenance*, pemeliharaan tahunan (*annual lifecycle*), sehingga *corrective maintenance* menjadi hilang atau turun frekuensinya.

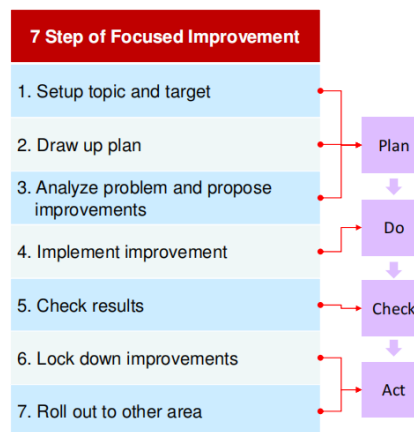
### 2.2 *Focus Improvement*

Salah satu dari 8 pilar kegiatan *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah *Focus Improvement* (FI), dimana 7 pilar lainnya adalah *Autonomous Maintenance*, *Planned Maintenance*, *Quality Maintenance*, *Training & Education*, *Supply Chain*, *Early Management* serta *Safety Health & Environment*. Kedelapan pilar TPM tersebut dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



**Gambar 3.** Delapan Pilar TPM

*Focus Improvement* adalah aktifitas terstandarisasi secara ketat pada beberapa perbaikan sistem yang bertujuan pencapaian perbaikan masalah secara signifikan dengan analisa data yang dievaluasi pada berbagai tahapannya. Ada 7 tahapan melaksanakan FI, yang tiada lain ketujuh tahapannya adalah PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), seperti pada gambar 4 dibawah ini :



**Gambar 4.** Tujuh Tahapan Kegiatan FI vs PDCA

*Setup topic and target* adalah tema yang dipilih oleh semua anggota atau tim berdasarkan *brainstorming* atau tema yang harus dijalankan merupakan program departemen terkait, berdasarkan data permasalahan terkini yang dirasa memerlukan perbaikan. *Draw-up Plan*, merupakan penentuan perencanaan jadwal kegiatan, dilengkapi dengan *draft* rencana perbaikannya. *Analyze Problem and Propose Improvements*, adalah kegiatan menganalisa data, menetapkan penyebab masalah, menentukan bagaimana mengatasi perbaikan, siapa yang bertanggung jawab dan kapan target tersebut diselesaikan. *Implement Improvement* adalah langkah paling penting dalam kegiatan FI, yaitu melakukan apa yang dianalisa dan direncanakan secara matang pada setiap bagian perbaikan. *Check Result* tidak kalah pentingnya dilakukan dalam FI, untuk memastikan bahwa setiap perencanaan perbaikan adalah tepat sasaran dan tepat pada akar masalah, sehingga perbaikan tercapai dengan signifikan. *Lock down* adalah langkah yang bertujuan mengunci setiap parameter yang dicapai hasil perbaikan sehingga masalah yang sama tidak muncul lagi. *Roll-out* adalah melakukan penerapan atas berhasilnya kegiatan perbaikan tersebut pada area atau mesin lain.

Adapun PDCA merupakan siklus perbaikan terus-menerus yang terdiri dari 4 tahapan, perencanaan perbaikan (*plan*), pelaksanaan perbaikan (*do*), evaluasi dan cek hasil perbaikan (*check*) serta melakukan tindakan selanjutnya agar perbaikan bisa ditingkatkan lagi (*action*). Hubungan antara FI dan PDCA dapat dijelaskan seperti pada gambar 4 diatas.

### **2.3 Pemeliharaan dan Perawatan Coal Boiler Tekanan Rendah di PT. DDD**

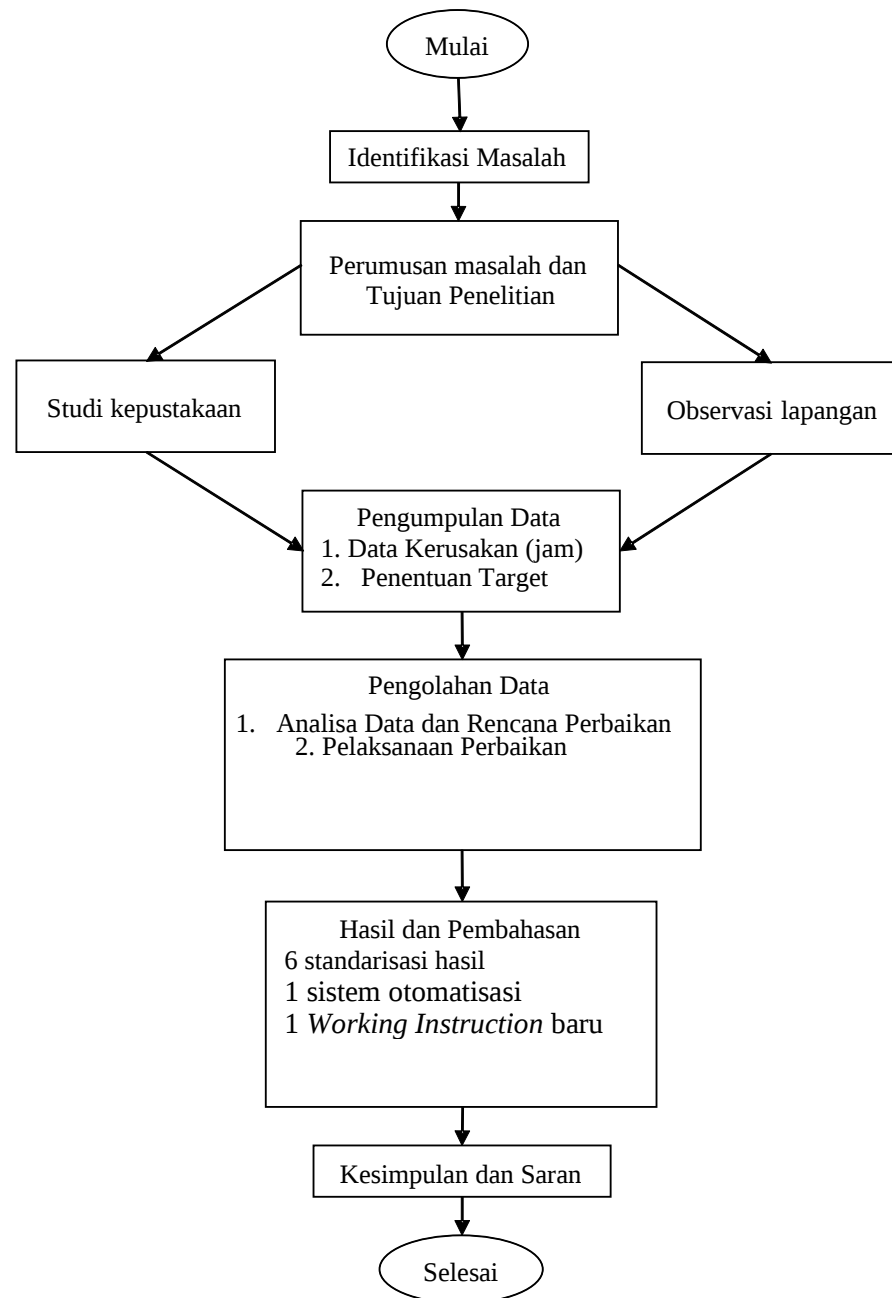
Pemeliharaan kedua jenis *coal boiler* tekanan rendah di PT. DDD sebelum menerapkan TPM, terdiri dari *Corrective Maintenance* (CM), *Preventive Maintenance* (PM) dan *Annual Overhaul* (*Life Cycle*). CM adalah pemeliharaan perbaikan dimana unit mesin mengalami gangguan, sehingga mesin harus diberhentikan (*unschedule outages*). PM adalah aktifitas perbaikan, pembersihan, perawatan, inspeksi yang dijadwalkan dalam keadaan berhenti atau tidak tidak berhenti (*scheduled outages*). Sedangkan jadwal pemeliharaan besar yang menyeluruh pada unit mesin serta memerlukan berhenti total dinamakan *Annual Overhaul*. Pada kedua jenis *Coal Boiler* tekanan rendah di PT. DDD ini pun dilakukan ketiga jenis pemeliharaan ini. Semakin baik kualitas PM dan *Overhaul* maka akan semakin rendah frekuensi terjadinya CM, sebaliknya semakin jelek kualitas PM dan *Overhaul*, maka kemungkinan tingginya CM akan terjadi. Keadaan tingginya frekuensi CM harus ditekan, karena jika *boiler* berhenti tanpa adanya perencanaan akan sangat merugikan.

### **2.4 Permasalahan Tingginya Unschedule Outage Coal Boiler**

Sepanjang tahun 2019 permasalahan di kedua *Coal Boiler* didapatkan dari data operational bahwa *unchedule outages boiler* cukup signifikan untuk dilakukan perbaikan dengan melaksanakan FI Project mulai Mei 2020. Identifikasi masalah pada *Boiler Chain Grate* (CGB) dan *Boiler Bubbling* (BFBB).

## **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan data tahun 2019.



**Gambar 5.** Kerangka Penelitian

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **4.1 Analisa Data Kerusakan dan Perencanaan Kegiatan (*Draw-up Plan*)**

**Tabel 1. Unschedule Outages CGB**

| <b>Tahun</b> | <b>Bulan</b>  | <b>CGB (jam)</b> | <b>Keterangan</b>                              |
|--------------|---------------|------------------|------------------------------------------------|
| 2019         | Januari       | 0                |                                                |
|              | Februari      | 0                |                                                |
|              | Maret         | 314              | <i>Fire Arc Refractory rusak</i>               |
|              | April         | 27,7             | <i>Downcomer Tube bocor</i>                    |
|              | Mei           | 0                |                                                |
|              | Juni          | 0                |                                                |
|              | Juli          | 5                | <i>Repair Slag Off Gearbox (Gearbox pecah)</i> |
|              | Agustus       | 0                |                                                |
|              | September     | 4,5              | <i>Actuator Damper FDF Shorted</i>             |
|              | Oktober       | 0                |                                                |
|              | November      | 0                |                                                |
|              | Desember      | 0                |                                                |
|              | Total         | 351,2            |                                                |
|              | Rata-rata/bln | 29,27            |                                                |
| 2020         | Target        | 0,00             |                                                |

Sumber : Data Operasional PT. DDD

**Tabel 2. Unschedule Outages BFBB**

| <b>Tahun</b> | <b>Bulan</b> | <b>BFBB (jam)</b> | <b>Keterangan</b>                                  |
|--------------|--------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| 2019         | Januari      | 0                 |                                                    |
|              | Februari     | 0                 |                                                    |
|              | Maret        | 22,5              | <i>IDF sering vibrasi tinggi, baseplate retak</i>  |
|              | April        | 26                | <i>Boiler gagal start-up, pasir silika melting</i> |
|              | Mei          | 0                 |                                                    |
|              | Juni         | 0                 |                                                    |
|              | Juli         | 0                 |                                                    |

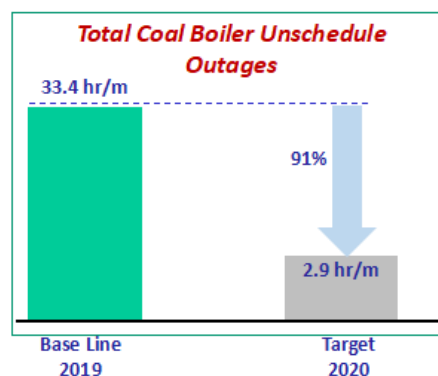
**Tabel 2.** *Unschedule Outages* BFBB (lanjutan)

| Tahun | Bulan         | BFBB<br>(jam) | Keterangan |
|-------|---------------|---------------|------------|
|       | Agustus       | 0             |            |
|       | September     | 0             |            |
|       | Oktober       | 0             |            |
|       | November      | 0             |            |
|       | Desember      | 0             |            |
|       | Total         | 48,5          |            |
|       | Rata-rata/bln | 4,04          |            |
| 2020  | Target        | 0,00          |            |

Sumber : Data Operational PT. DDD

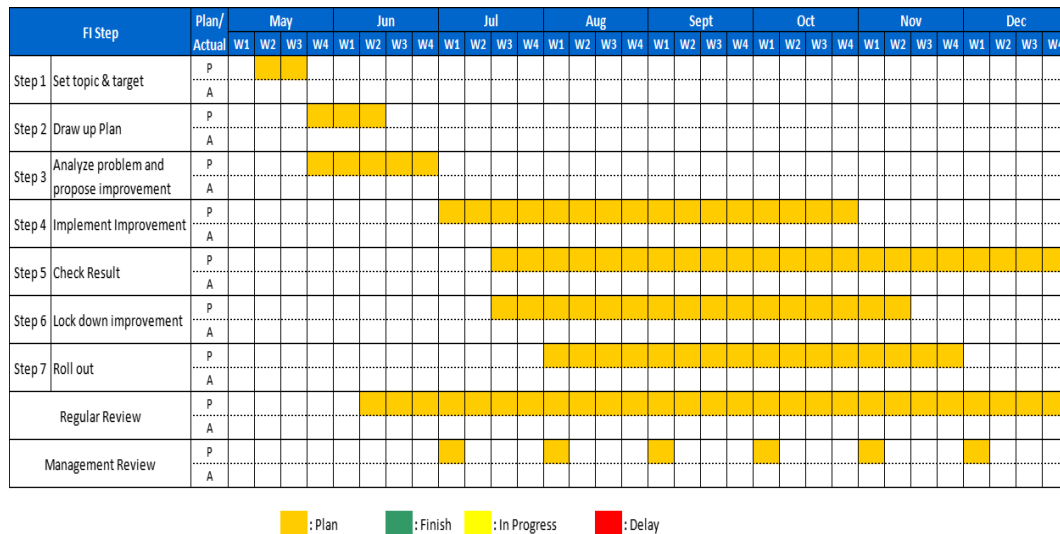
*Boiler* CGB mempunyai kerusakan tak terjadwal sebanyak 351,2 jam sepanjang 2019 dengan 4 kali kejadian, sedangkan *boiler* BFBB mempunyai catatan kerusakan tak terjadwal sebanyak 48,5 jam sepanjang tahun 2019 dengan frekuensi 2 kali kejadian. Rata-rata kerusakan CGB 29,3 jam/bulan dan BFBB 4,04 jam/bulan. Tim proyek perbaikan FI sepakat menetapkan target kerusakan 2,93 jam/bulan.

- Total *Time Loss Unschedule Outages* di tahun 2019 adalah :  
 $29,27 \text{ jam/bulan} + 4,04 \text{ jam/bulan} = 33,31 \text{ jam/bulan}$
- Target *Time Loss Unschedule Outages* di tahun 2020 adalah :  
2,93 jam/bulan
- $33,31 \text{ jam/bulan} - 2,93 \text{ jam/bulan} = 30,38 \text{ jam/Bulan}$  (91,2 %)

**Gambar 6.** Target Penurunan Waktu *Outages* Boiler 2020

Selanjutnya untuk mencapai target tersebut diatas, tim proyek FI menganalisa penyebab masalah serta menetapkan target perbaikannya dengan menentukan *Draw-up Plan*, akan tetapi kegiatan tidak bisa dilakukan mulai Januari 2020 disebabkan pabrik

mengalami *force-majeur* dengan adanya banjir masuk lokasi pabrik dan baru dimulai kegiatannya Mei 2020 dengan *draw-up plan* terbaru seperti pada gambar 3 dibawah ini :



**Gambar 7. Draw-Up Plan Proyek FI**  
Sumber : Maintenance Section, PT. DDD, 2020

#### 4.2 Analisa Data Kerusakan *Boiler* Tidak Terencana (*Unschedule Outages*)

Berdasarkan hasil diskusi dan analisa data kerusakan *boiler*, ditentukan analisa penyebab serta cara perbaikan masing-masing masalah agar kejadian tidak terulang kembali. Berikut adalah rekapitulasi hasil analisa dan rencana perbaikan yang dijelaskan pada tabel 3 dan tabel 4 :

**Tabel 3. Analisa Masalah dan Rencana Perbaikan *Boiler* CGB**

| No | Masalah                                   | Penyebab Masalah                                                                                   | Rencana Perbaikan                                                                                                                      | Waktu                  | Penanggung Jawab |
|----|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| 1  | <i>Refractory/Firebrick</i> rusak, runtuh | a. Pipa <i>downcomer</i> bocor air<br><br>b. Tidak ada standarisasi waktu umur                     | a. Perbaikam <i>Refractory</i><br><br>b. Revisi <i>WI Fire Brick</i> dan Inspeksi Tahunan ( <i>Overhaul</i> )                          | Agust'20               | Andika           |
| 2  | <i>Down Comer</i> bocor                   | Pipa mampet karena kotoran yang disebabkan kualitas air umpan <i>boiler</i> tidak memenuhi standar | Perbaiki kebocoran Pipa <i>Downcomer/Plugging</i><br><br>Motor kualitas <i>Boiler Feed Water</i> dan kualitas <i>condensate return</i> | Apr '20<br><br>Des '20 | Lilie/Edvan      |

**Tabel 3.** Analisa Masalah dan Rencana Perbaikan *Boiler CGB* (lanjutan)

| No | Masalah                                                                                | Penyebab Masalah                                                                                   | Rencana Perbaikan                                                                                        | Waktu   | Penanggung Jawab |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 3  | <i>Slag Off System</i> macet                                                           | Pin pengunci <i>roll</i> lepas, batas air pembilas kurang, beban tarikan motor meningkat dan macet | Perbaiki pin pengunci dan kualitas inspeksi pada WI/SOP pemeliharaan, pasang <i>level switch control</i> | Des '20 | Andika           |
| 4  | <i>Boiler</i> berhenti karena ada arus hubungan pendek pada <i>damper actuator PDF</i> | Terminating dan kabel terbuka dengan proteksi kabel yang kurang                                    | Pasang <i>conduit pipe/flexible</i> pada kabel sebagai proteksi dan perbaikan kualitas proteksi kabel    | Ags '20 | Wisnu            |
|    |                                                                                        |                                                                                                    | Revisi <i>Preventive Maintenance (PM) check list</i>                                                     | Ags '20 | Wisnu            |

Sumber : Data Maintenance, PT.DDD, 2020

**Tabel 4.** Analisa Masalah dan Rencana Perbaikan *Boiler BFBB*

| No | Masalah                                             | Penyebab Masalah                                                                                         | Rencana Perbaikan                                                                                                                     | Waktu   | Penanggung Jawab |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 1  | IDF sering berhenti karena vibrasi tinggi           | <i>Impeller joint weld</i> dan <i>blade</i> material tidak kuat                                          | <i>Upgrade impler</i> material dari AS-400 menjadi <i>abrex 8000</i>                                                                  | Ags '20 | Andika           |
|    |                                                     |                                                                                                          | Revisi WI <i>inspection</i> dan <i>cleaning impler blade</i> setiap <i>boiler stop idle</i> (pada saat kebutuhan <i>steam</i> rendah) | Jul '20 | Arief            |
| 2  | <i>Boiler</i> berhenti karena gagal <i>start-up</i> | Beberapa <i>furnace nozzle</i> terlepas dari dudukan pipa <i>manifold</i> karena pemasangan kurang bagus | Perbaikan kualitas pemasangan <i>furnace nozzle</i> pada pipa <i>manifold</i>                                                         | Ags '20 | Didik/Andika     |

Sumber : Data Maintenance, PT.DDD, 2020

#### 4.3 Pelaksanaan Perbaikan Kegiatan FI

Penentuan pencapaian target perbaikan dari kegiatan FI dibuat berdasarkan rencana dan perbaikan, yang kemudian dimonitor perkembangan pencapaiannya disetiap akhir bulan selama kegiatan berlangsung.

**4.3.1 Perbaikan Refractory**

- a. *Short Term* : Melakukan perbaikan dinding *refractory*, termasuk didalam pekerjaan ini adalah penggantian bagian *Fire Arc* dan *Dome Section #1*. Dengan tujuan mengembalikan keutuhan *refractory* agar fungsinya kembali optimal.
- b. *Long Term* : Merevisi detail item prosedur inspeksi tahunan didalam *Working Instruction Overhaul*.

**4.3.2 Perbaikan Downcomer Tube**

- a. *Short Term* : Melakukan perbaikan dinding *refractory*, termasuk didalam pekerjaan ini adalah penggantian bagian *Fire Arc* dan *Dome Section #1*. Tujuannya mengembalikan keutuhan *refractory* agar fungsinya kembali optimal (April 2020).
- b. *Long Term* : Memonitor kualitas air *condensate return* dan *boiler water feed* (Januari – Desember 2020).
- c. *Next Plan* : Melakukan penggantian *Downcomer Furnace Area* sebanyak 44 tubes (April 2021).

**4.3.3 Perbaikan Slag-Off System**

Melakukan revisi cara inspeksi tahunan lebih detil, memodifikasi *Lock Pin Roll*, memasang *level switch* agar batas permukaan air pembilas *slag-off* tidak kurang (Desember 2020).

**4.3.4 Perbaikan FDF Motor**

Melaksanakan modifikasi dan perbaikan *cover/insulasi* kabel agar tidak terjadi kabel terkelupas penyebab hubungan arus pendek/*short circuit cable* (Agustus 2020 ).

**4.3.5 Perbaikan IDF**

- a. Memperbaharui material *impeller* IDF, sebagai penyebab *vibrasi fan*, karena *unbalance* yang disebabkan perubahan sudu *impeller* yang termakan *abrasive* aliran udara gas buang *boiler*. Material asal AS-400 menjadi *Abrex-8000* (Agustus 2020).
- b. Merevisi WI IDF *Inspeksi*, dimana setiap *boiler stop* karena *steam* *deman* turun, maka *impeller* harus diinspeksi dan dilakukan pembersihan sudu-sudu *impeller* (Juli 2020).

**4.3.7 Perbaikan Gagal Start-Up**

Gagal *Start-up boiler* disebabkan salah satunya adalah ditemukannya beberapa *furnace nozzle* yang lepas dari *manifold pipe*. Hal ini disebabkan karena *drat/ulir nozzle manifold* rusak. Perbaikan dilakukan pada *drat manifold* agar *nozzle* terpasang dengan benar (Agustus 2020).

Implementasi semua perbaikan yang direncanakan, direkapitulasi hasil serta dibuat standarisasi agar masalah yang timbul tidak kembali muncul (*lockdown*). Sedangkan beberapa hasil perbaikan jika memungkinkan dapat diterapkan di mesin lain, agar keberhasilannya dapat diterakan di mesin tersebut (*Roll-out*).

Dengan menggunakan gambar 8, semua masalah telah diatasi dengan mendapatkan 6 standarisasi hasil, 1 sistem otomatisasi dan 1 *Working Instruction* baru.

| No | Problem                                                                       | Improvement                                                                                                      | Lockdown activity |                                                                                                                           |                |           |        | Roll out plan    |        |           |        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------|------------------|--------|-----------|--------|
|    |                                                                               |                                                                                                                  | Category          | Lock down                                                                                                                 | PIC            | Dead Line | Status | Machine /Area    | PIC    | Dead Line | Status |
| 1  | Refractory / fire brick rusak, runtuh                                         | a. Perbaiki Refractory<br>b. Revisi WI Fire Brick dan Inspeksi Tahunan (Overhaul)                                | Standardize       | a. Detail Inspection refractory ( symmetrical of fire brick, crack, ash deposit)<br>b. Implementasi time base maintenance | Andika         | Apr-19    | Finish | N/A              | –      | –         | –      |
| 2  | Down Comer bocor                                                              | a. Perbaiki kebocoran Pipa Downcomer / Plugging<br>b. Monitoring kualitas feed water boiler dan condensate water | Standardize       | Par C/R B/W<br>PH 8.3-9.4 10-11.5<br>Cond $\approx 300$ $\leq 3000$<br>Siica <5 <150<br>Fe $\leq 0.3$ $\leq 1$            | Liliek / Edvan | Dec-20    | Finish | HRSG A<br>HRSG B | Edvan  | Dec-20    | Finish |
| 3  | Slag off system macet                                                         | Perbaiki pin pengunci dan kualitas inspeksi pada WI / SOP pemeliharaan, pasang level switch control              | Automation        | a. Improve Lock Pin Roll<br>b. Maintain water level range 50% s.d 75%                                                     | Andika/ Wisnu  | Dec-20    | Finish | N/A              | –      | –         | –      |
| 4  | Boiler stop due to panel shortage caused terminating damper actuator burn-out | Pasang conduit pipe / flexible pada kabel sebagai proteksi dan perbaikan kualitas proteksi kabel                 | Standardize       | Memasang kabel dengan standar sistim elektrik (protected by conduit pipe/flex)                                            | Wisnu          | Aug-20    | Finish | BFBB             | Wisnu  | Nov-20    | Finish |
|    |                                                                               | Revisi Preventive Maintenance (PM)                                                                               | Standardize       | Menjalankan jadwal Preventive Maintenance bulanan                                                                         | Wisnu          | Aug-20    | Finish | BFBB             | Wisnu  | Nov-20    | Finish |
| 5  | IDF sering stop karena vibrasi                                                | Upgrade impeller material dari AS-400 menjadi abrex 8000                                                         | Standardize       | a. Meningkatkan umur impeller dari 1 tahun menjadi 2 tahun.<br>b. Menurunkan abrasive rate 3 mm /                         | Andika         | Aug-20    | Finish | CGB              | Andika | 2021      | Finish |
|    |                                                                               | Revisi WI inspection & cleaning impeller blade setiap boiler stop idle ( pada saat kebutuhan steam rendah)       | WI                | Menerapkan WI baru dengan membersihkan impeller setiap Boiler stop                                                        | Arief          | Jul-20    | Finish | CGB              | Andika | 2021      | Finish |
| 6  | Boiler stop karena gagal start-up                                             | Perbaiki kualitas pemasangan furnace nozzle pada pipa manifold                                                   | Standardize       | a. Pastikan tidak ada kerusakan ulir pipe nozzle<br>b. Pastikan pemasangan Nozzle pada pipe nozzle benar dan kuat         | Andika         | Aug-20    | Finish | N/A              | –      | –         | –      |

**Gambar 8.** Implementasi Pebaikan, Standarisasi (Lock-down) dan Aplikasi (Roll-out)

Hasil dari kegiatan *Focus Improvement* dimonitor pengaruh perbaikannya pada kedua boiler. Sesuai yang ditargetkan, hasilnya signifikan terhadap penurunan masalah waktu *unschedule outages boiler*. Kegiatan FI dimulai bulan Mei 2020, masalah timbul pada bulan Februari sampai dengan April 2020 adalah masalah yang disebabkan adanya banjir Januari 2020 sehingga mengakibatkan beberapa bagian mesin masih status *recovery*.

Total waktu *unschedule outages boiler* Januari – Desember 2020 = 35.09 jam

Rata-rata = 35,09/12 bulan = 2,9 jam/bulan

| Deskripsi                       | Rata-Rata 2019 (Jam/Bulan) | Target 2020 | Jan | Feb  | Mar  | Apr  | Mei | Jun | Jul | Agt | Sep | Okt | Nov | Des | Rata-rata 2020 (Jam/Bulan) |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------|
| Total <i>Unschedule Outages</i> | 33.3                       | 2.9         | 0   | 8.71 | 25.8 | 0.58 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2.9                        |
| CGB                             | 29.3                       | 1.9         | 0   | 0    | 22.4 | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1.9                        |
| BFBB                            | 4                          | 1.1         | 0   | 8.71 | 3.41 | 0.58 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1.1                        |

**Gambar 9.** Monitor dan Cek Hasil Perbaikan Kegiatan FI

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data pada bulan Januari sampai dengan Desember 2020, aktifitas perbaikan dari kegiatan :

- Focus Improvement* (FI) kelompok *maintenance*, menghasilkan perbaikan yang signifikan dengan menekan waktu *outages boiler* dari rata-rata 33,4 jam/bulan menjadi 2,9 jam/bulan.
- Potensi keberhasilan FI bisa ditingkatkan menjadi *Zero Outages* dengan data Mei – Desember 2020, dimana aktual kegiatan FI baru dimulai Mei 2020.
- Kegiatan *Focus Improvement* telah mendokumentasikan 6 standarisasi hasil, 1 sistem otomatisasi dan 1 *Working Instruction* baru.

## **DAFTAR PUSTAKA**

High Level Introductory of TPM. 2013. JMA Consultant, Inc.

Hale, Ryan. 2009. *OEE: The Heart of the Matter* Stroud Consulting.

Hamada, Kazuhiro. 2010. *Hamada Fluidized Bed Boiler*, Manual Book Catalogue.

Tarmizi, Ahmad. 2017. *Studi Numerik Pengaruh Perubahan Mass Flow dari Secondary Air terhadap Karakteristik Cirkulating Fluidized Bed Boiler*. Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh November-Surabaya.

Suprpto, Bobby, Yudha. 2017. *Evaluasi 8 Pilar TPM serta Pengaruhnya terhadap Kinerja Manufaktur*. Universitas Mercu Buana, Jakarta.