



Vol. 2 No. 1 | April 2018

ISSN No. 2597-4254

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Rekayasa Mekanik



Di Publikasikan oleh:
Fakultas Teknik UNIB





ISSN No. 2597 – 4254

Vol. 2 No. 1, April 2018

Jurnal Rekayasa Mekanika mempublikasikan karya tulis di bidang sains – Teknologi, Murni Disiplin dan Antar Disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal ini terbit berkala setiap enam bulan (April dan Oktober)

Penanggung Jawab

Dr.Eng Dedi Suryadi, S.T., M.T.

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

Helmizar, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)

Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)

Dr. Gesang Nugroho, S.T., M.T. (Universitas Gadjah Mada)

Dr.Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)

Prof. Dr.Eng. Gunawarman (Universitas Andalas)

Redaktur

Yovan Witanto, S.T., M.T.

Redaktur Pelaksana

Agus Nuramal, S.T., M.T.

Editor

Nurul Iman Supardi, S.T. M.P.

Ahmad Fauzan, S.T., M.T.

Angky Puspawan, S.T., M.Eng.

Hendri Van Hoten, S.T., M.T.

Agus Suandi, S.T., M.Eng.

Penerbit

Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu

Sekretariat Redaksi

Gedung Dekanan Fakultas Teknik Program, Studi Teknik Mesin – Universitas Bengkulu

Jalan Raya WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38123, Telp. (0736) 21170, 344067, Fax (0736) 22105

E-mail: mesin@unib.ac.id

DAFTAR ISI

- **ANALISA EFISIENSI ISENTROPIK PADA TURBIN UAP ELLIOT TYPE 1**
DYRUG III DI PT. BIO NUSANTARA TEKNOLOGI
Helmizar[1], Ardi Setiawan[2],
- **PERHITUNGAN WAKTU PEMESINAN PADA PEMBUATAN KOMPONEN 7**
POMPA
Zuliantoni[1], Angky Puspawan[2]
- **ANALYSIS OF DAMAGING REFINING COMBINED BURNER (RCB) ON 17**
ELECTRICAL ARC FURNANCE (EAF) (Case Study in Slab Steel Plant 1, PT.
Krakatau Steel, Cilegon, Banten Province)
Angky Puspawan[1]
- **PENGARUH PERLAKUAN UNDERFILLING PADA IMPELLER POMPA 22**
TERHADAP HEAD POMPA
Nuramal, A[1], Asmawi, F[2]
- **ANALISA HEADLOSSES DAN EFISIENSI GOULDS 3196 POMPA 29**
SENTRIPUGAL DARI TANGKI MINYAK MENTAH KE TANGKI
PENGUMPULAN
Angky Puspawan[1], Syahlahudhin Al Ayufhi[2], Agus Suandi[3], Nurul Iman Supardi[4], Yovan Witanto[5], M. Chairun Nawawi[6]
- **SCREW EXTRUDER DARI SEBAGAI PEMINDAH SAMPAI PENGOLAH 39**
LIMBAH PLASTIK
A. Sofwan F. Alqap{1}
- **FORMAT PENULISAN JURNAL 49**

ANALYSIS OF DAMAGING REFINING COMBINED BURNE (RCB) ON ELECTRICAL ARC FURNANCE (EAF) (Case Study in Slab Steel Plant 1, PT. Krakatau Steel, Cilegon, Banten Province)

Angky Puspawan [1]
[1]Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371A
angkypuspawan@yahoo.com

ABSTRACT

Slab steel plant factory is one of the steel smelting factory in PT. Krakatau Steel which produces sheet or slab steel. In slab steel processing melting steel melting and printing into slab steel sheets. In steel smelting using a tool called Electrical Arc Furnace (EAF). Electrical Arc Furnace (EAF) is a tool used to melt steel using an electric arc. In the Electrical Arc Furnace (EAF), there is a component that serves as a means to inject oxygen and helps the melting process and the device is called Refining Combined Burner (RCB). At the time of operation Refining Combined Burner (RCB) frequent damage. To avoid this it is necessary to preventive maintenance and corrective maintenance.

Keywords : *electrical arc furnace (eaf), refining combined burner (rcb), maintenance*

I. PENDAHULUAN

PT. Krakatau Steel merupakan pabrik pengolahan baja yang memberikan kualitas logam yang sesuai dengan keinginan para konsumen. Pabrik *slab steel plant* merupakan salah satu pabrik peleburan baja pada PT. Krakatau Steel yang memproduksi baja lembaran atau *slab*.

Dalam pengolahan baja terdapat berbagai komponen atau alat yang digunakan dalam peleburan baja. Untuk melebur baja dibutuhkan suatu alat pelebur dan wadah pelebur baja. Pada Pabrik *Slab Plant Steel (SSP)* PT Krakatau Steel terdapat *Electric Arc Furnace (EAF)* yang digunakan sebagai alat untuk melebur baja. Pada *EAF* terdapat komponen yang digunakan untuk menginjeksikan oksigen (*RCB*) pada saat melakukan peleburan baja.

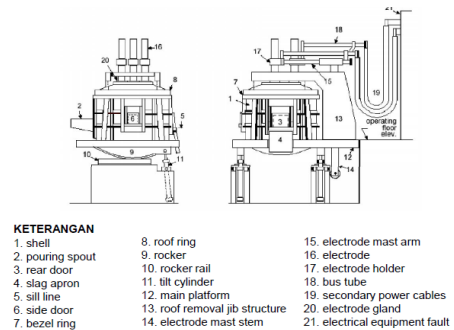
RCB (Refining Combined Burner) merupakan komponen penting dalam proses peleburan baja. Karena pentingnya *RCB*, maka sangatlah penting dilakukan analisa dalam setiap masalah yang terjadi, sehingga dapat diketahui sebab dan akibat dari kerusakan *RCB* dan perawatan yang dilakukan sehingga dapat mengurangi kerusakan yang dapat menghambat proses produksi^[1].

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian *Electric Arc Furnace*^[3]

Electric Arc Furnace (EAF) merupakan suatu peralatan atau alat yang digunakan untuk proses peleburan logam, dimana logam atau besi bekas dipanaskan dan dicairkan menggunakan busur listrik yang berasal dari elektroda ke logam di dalam tanur. *Electric*

Arc Furnace (EAF) merupakan alat yang memiliki kelebihan dalam melebur baja karena energi yang dikeluarkan busur listrik terhadap logam sangat besar, menyebabkan terjadinya oksidasi besar pada logam cair. Gambar 1 memperlihatkan *Electric Arc Furnace (EAF)*.



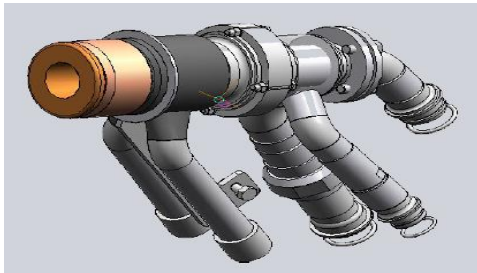
Gambar 1. *Electric Arc Furnace (EAF)*^[3]

Gambar diatas merupakan komponen – komponen yang terdapat di dalam *Electric Arc Furnace (EAF)*. Di dalam *EAF* juga terdapat beberapa proses pokok yaitu adalah sebagai berikut : preparasi, *charging*, *melting*, *refining*, *pouring/tapping*.

2.2 Pengertian *Refining Combined Burner* (*RCB*)^[1]

Refining Combined Burner (RCB) merupakan komponen yang terletak pada dapur baja atau *Electric Arc Furnace (EAF)* yang memiliki fungsi untuk membantu dalam proses peleburan baja. Peranan *Refining Combined Burner (RCB)* adaah menginjeksikan oksigen ke dalam tanur yang pada saat peleburan baja. Oksigen yang

diinjeksikan berupa gas, oksigen *burner* dan oksigen supersonik seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Refining Combined Burner (RCB)^[1]

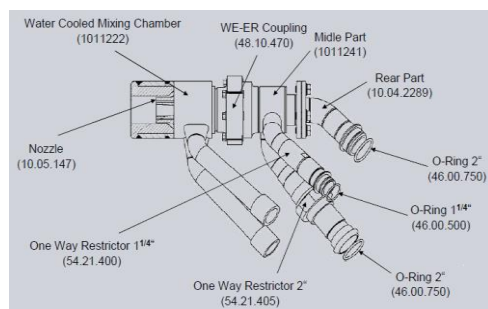
Adapun modus operasi pada *Refining Combined Burner (RCB)* adalah sebagai berikut :

- Membantu memanaskan dan melelehkan baja.
- Menginjeksikan oksigen kedalam baja cair.
- Meningkatkan homogenisasi baja sebelum proses *tapping*.

Dari beberapa hal diatas maka *RCB* sangat berperan penting dalam proses peleburan baja. Jadi ketika *RCB* mengalami masalah maka proses peleburan baja juga tidak akan menghasilkan kualitas baja cair yang baik.

2.3 Komponen Refining Combined Burner(RCB)

Bagian-bagian dari *Refining Combined Burner (RCB)* dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Komponen Refining Combined Burner (RCB)^[1]

2.4 Prinsip Kerja Refining Combined Burner (RCB)^[1]

Prinsip kerja dari *RCB* hampir sama pada prinsip kerja pada las karbit. Jadi *natural gas* dengan *oxygen burner* dimasukan dan tercampur di dalam *RCB* kemudian ditambahkan *oxygen reining* sebagai oksigen bertekanan tinggi untuk menekan gas keluar dan masuk ke dalam tanur. Setelah semua gas dan oksigen masuk ke dalam tanur kemudian

dinyalakan pematik api untuk menghidupkan gas yang keluar dari *RCB*.

Kemudian fungsi dari dimasukkannya gas dan oksigen kedalam tanur adalah untuk membantu proses peleburan dan sebagai suplai oksigen di dalam tanur selama peleburan. Jadi pada saat tanur sudah siap untuk melebur baja, *RCB* dinyalakan dengan nyala yang kecil guna sebagai pemanas tanur. Pada *RCB* juga terdapat air pendingin yang berfungsi sebagai alat pendinginan pada saat *RCB* beroperasi. Berikut contoh nyala dari *RCB* saat dioperasikan.

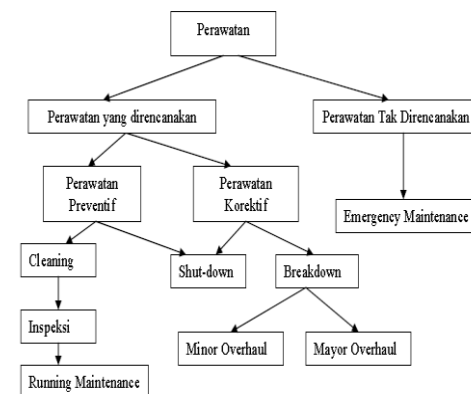


Gambar 4. Nyala RCB^[1]

2.4 Pengertian Maintenance^[2,5]

Maintenance jika diartikan dalam Bahasa Indonesia ialah pemeliharaan. Karena banyak menganggap perawatan dengan pemeliharaan itu sama, namun pada kenyataannya sangatlah berbeda antara perawatan dan pemeliharaan. Pemeliharaan dan perawatan tidaklah sama, dimana pengertian dari pemeliharaan yaitu tindakan yang dilakukan terhadap suatu alat atau produk agar produk tersebut tidak mengalami kerusakan, tindakan yang dilakukan yaitu meliputi penyetelan, pelumasan, pengecekan pelumas dan penggantian *spart-spart* yang tidak layak lagi. Sedangkan pengertian perawatan yaitu suatu tindakan perbaikan dilakukan terhadap suatu alat yang telah mengalami kerusakan agar alat tersebut dapat digunakan kembali.

Skematik pembagian perawatan bisa dilihat pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Skema Perawatan^[5]

2.5 Jenis-jenis *Maintenance*^[5]

a) Perawatan Pencegahan (*Preventif*)
Adalah perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan direncanakan untuk pencegahan : inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan.

b) Perawatan Korektif (*Corrective*)
Adalah perawatan dilakukan memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan mencapai standar yang diterima. perubahan/modifikasi rancangan.

c) Perawatan Berjalan (*Running*)
Adalah perawatan dilakukan ketika peralatan dalam kondisi bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan beroperasi terus melayani proses produksi.

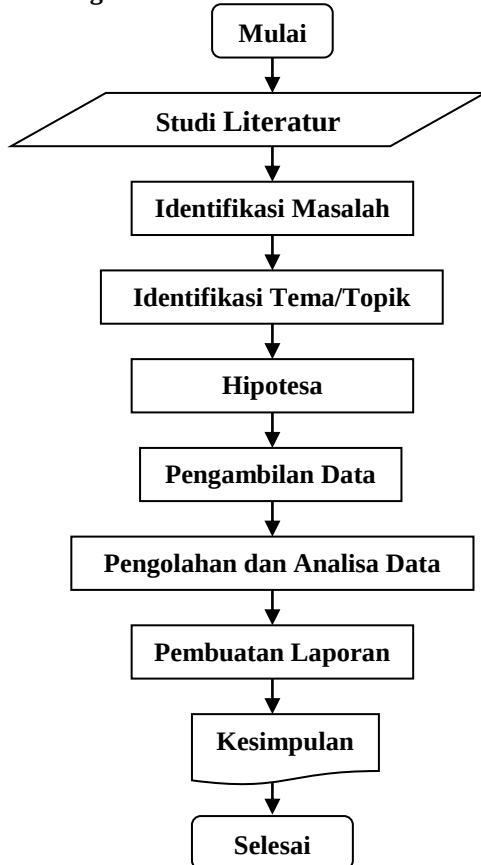
d) Perawatan Prediktif (*Predictive*)
Perawatan dilakukan mengetahui terjadinya perubahan kondisi fisik dan fungsi sistem peralatan dengan panca indra/alat canggih.

e) Perawatan setelah terjadi kerusakan
Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi masalah kerusakan peralatan, dan memperbaikinya disiapkan suku cadang, material, alat dan tenaga kerjanya.

f) Perawatan Darurat (*Emergency*)
Adalah pekerjaan perbaikan segera dilakukan karena terjadi tidak terduga.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

3.2 Pengambilan Data

Spesifikasi RCB^[1] sebagai berikut :

- *Flow Rate Gas*
 1. *Oxygen Burner Mode* : 800 Nm²/h
 2. *Oxygen Refining Mode* : 2500 Nm²/h
 3. *Natural Gas* : 350 Nm²/h
- *Cooling Water*
 1. *Flow Rate* : 14 m²/h
 2. *Flow Rate Tolerance* : 1,5 m²/h
 3. *Pressure* : 1,5 bar
- *Burner Capacity* : 3,5 MW
- *Nominal Width Oxygen Combustion Mode* : 40 Mm
- *Nominal Width Oxygen Refining Mode* : 50 Mm
- *Nominal Width Natural Gas* : 50 Mm
- *Nominal Width Water* : 40 Mm
- *Diameter Top* : 140 Mm
- *Length* : 615 Mm
- *Width* : 267 Mm
- *Height 2354-M1000* : 544 Mm
- *Weight 2354-M1000* : 40 kg

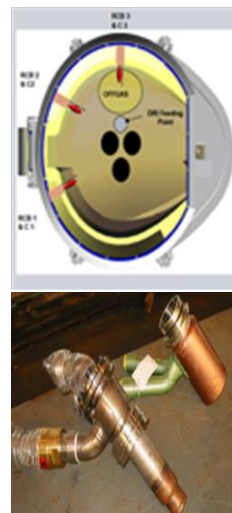
3.3 Letak dan Objek *Refining Combined Burner (RCB)* pada EAF

Refining Combined Burner (RCB) dirancang untuk menginjeksikan oksigen pada saat proses peleburan baja terletak dalam tanur EAF pada dinding tanur. RCB berjumlah 3 pada setiap tanur. Posisi peletakan RCB dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



(a)

(b)



(c) (d)
**Gambar 7. a,b,c posisi (RCB) pada EAF^[3],
 d. RCB^[1]**

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Analisa dengan mengumpulkan data permasalahan-permasalahan yang ada pada *Refining Combined Burner (RCB)* di *Electric Arc Furnace (EAF)* dilakukan karena dengan adanya permasalahan atau kerusakan tersebut dapat menghambat proses peleburan baja.

Adapun permasalahan atau kerusakan tersebut adalah sebagai berikut :

- Lubang nosel pada RCB tersumbat.
- Saluran air pendingin tersumbat.
- Selang saluran gas dan oksigen terlepas.
- Selang saluran air pendingin terlepas.
- Nosel dan bagian *rear-part* atau *middle-part* rusak.

Setelah dilakukan analisa lapangan maka didapat hasil kerusakan pada *Refining Combined Burner (RCB)* antara lain sebagai berikut :

- Kerusakan pada nosel RCB

Kerusakan nosel merupakan kerusakan yang sering terjadi pada RCB seperti gambar 8. Kerusakan nosel diakibatkan percikan baja cair yang masuk mengenai lubang dari nosel. Ketika nosel rusak tidak dapat menyemprotkan oksigen dengan sempurna sehingga menyebabkan proses peleburan baja menjadi kurang sempurna.



Gambar 8. Kerusakan nosel RCB

- Kerusakan pada *middle part* RCB

Kerusakan pada *middle part* merupakan kerusakan yang sering juga terjadi. Kerusakan pada *middle part* sama penyebabnya dengan kerusakan pada nosel yaitu terjadi karena disebabkan oleh baja cair, karena temperatur yang tinggi sehingga dapat merusak komponen *middle part*.



Gambar 9. Kerusakan middle part RCB

- Kerusakan pada *rear part* RCB

Kerusakan *rear part* terjadi karena penyebabnya sama dengan kerusakan pada nosel dan *middle part* yaitu disebabkan oleh temperatur tinggi.



Gambar 10. Kerusakan rear part RCB

- Kerusakan saluran sistem pendingin RCB

Sistem pendingin di dalam RCB sangat dibutuhkan dan berperan penting karena temperatur pada RCB saat beroperasi cukup tinggi. Pada saat beroperasi saluran sistem pendingin juga terjadi beberapa masalah kerusakan, tetapi kerusakan sangat jarang terjadi. Kerusakan yang terjadi terkadang tersumbat dan korosi. Hal tersebut bisa terjadi karena air yang disuplai dari *Water Treatment Plant (WTP)* kurang memenuhi standarnya.

4.2 Pembahasan

Proses peleburan baja merupakan proses dimana baja (*scrap*) yang telah dipilih dilebur didalam tanur hingga baja mencair. Dalam proses peleburan didalam tanur sangat banyak faktor yang mempengaruhi kualitas baja cair, salah satunya adalah penginjeksian oksigen. Injeksi oksigen didalam tanur dilakukan untuk membantu proses peleburan untuk mempercepat proses pengadukan dan mencampur semua bahan yang akan dilebur (proses homogenisasi). Injeksi oksigen kedalam tanur dimasukan melalui alat yang disebut dengan RCB. Pada alat ini ketika beroperasi sering terjadi masalah atau pun kerusakan yang dapat mengganggu proses produksi dan menyebabkan hasil dari proses peleburan baja kurang sempurna.

Kerusakan RCB sering terjadi karena diakibatkan oleh beberapa hal yaitu sebagai berikut :

- Kerusakan diakibatkan karena kurangnya pengontrolan pada komponen RCB. Kerusakan ini biasanya sering terjadi pada komponen baut atau mur pada penghubung slang dan pipa RCB. Karena kurangnya pengontrolan maka komponen tersebut sering terlepas yang dapat berhentinya kinerja dari RCB sehingga mengganggu proses peleburan baja. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka perlu dilakukan *preventive maintenance* dan

corrective maintenance agar setiap baut atau mur tidak sampai kendur atau sampai terlepas.

2. Kerusakan diakibatkan karena percikan baja cair. Kerusakan ini terjadi karena percikan baja cair masuk kedalam *RCB* yang dapat menyebabkan kerusakan. Untuk menghindari kerusakan maka ketika memasukan komposisi baja yang akan dilebur harus sesuai takaran, ketika berlebih maka baja cair dapat meluap atau percikan dari baja cair dapat masuk kedalam *RCB*. Kemudian perlu dilakukan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* dengan cara membersihkan setiap komponen yang dilakukan sebanyak dua kali dalam sebulan. Hal ini dilakukan untuk menjaga umur dari *RCB*.

3. Kerusakann diakibatkan karena kualitas air pendingin tidak sesuai standar. Kualitas air pendingin yang disuplai dari *Water Treatment Plant (WTP)* tersebut sangat mempengaruhi komponen pada *RCB*, karena kualitas air yang tidak sesuai standar akan menimbulkan korosi pada komponen *RCB*. Untuk itu perlu dilakukan penjadualan dan pengontrolan/pemantauan empat kali dalam sebulan untuk memastikan air pendingin yang disuplai dari *WTP* sesuai dengan standar dan kretria kualitas air *WTP*^[4].

Dari kerusakan yang terjadi pada *RCB* diatas sangat mengganggu pada saat proses peleburan baja dan mempengaruhi hasil dari peleburan baja. Untuk mencegah atau menghindari kerusakan pada saat proses peleburan maka perlu dilakukan *preventive maintenance*.

Adapun dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan pada *RCB* saat proses peleburan berlangsung adalah :

- a. Baja cair yang dihasilkan kurang sempurna.
- b. Proses peleburan baja memakan waktu lebih lama.

c. Susah dalam proses memisahkan *slab* pada baja cair.

d. Proses homogenisasi pada baja kurang sempurna.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh yaitu :

1. Penyebab utama kerusakan pada *Refining Combined Burner (RCB)* adalah terjadinya karena percikan dari baja cair yang mengenai komponen dari *Refining Combined Burner (RCB)* dan juga kualitas air dari *Water Treatment Plant (WTP)*.
2. Dampak dari kerusakan *Refining Combined Burner (RCB)* adalah sebagai berikut :
 - a. Baja cair yang dihasilkan kurang sempurna.
 - b. Proses peleburan baja akan memakan waktu lebih lama.
 - c. Susah dalam proses memisahkan slag pada baja cair.
 - d. Proses homogenisasi pada baja kurang sempurna.
3. Perlu dilakukan *preventive maintenance* dan *correvtive maintenance* yang baik agar tidak sering terjadi kerusakan pada saat operasi

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Manual Book. 2012. ***Design Engineering Refining Combined Burner (RCB)***, PT. Krakatau Steel, Cilegon.
- [2]. Manual Book. 2012. ***Maintenance Manual Refining Combined Burner (RCB)***, PT. Krakatau Steel, Cilegon.
- [3]. Manual Book. 2012. ***Design Engineering Elecrical Arc Furnance (EAF)***, PT. Krakatau Steel, Cilegon.
- [4]. Manual Book. 2012. ***Water Treatment Plant (WTP)***, PT. Krakatau Steel, Cilegon.
- [5]. Suharto, Ir. 1991. ***Manajemen Perawatan Mesin***, PT. Renika Cipta, Malang.