

ANALISIS KEBOCORAN MECHANICAL SEAL PADA DYNAMIC MIXER FRIATEC RDM 80V C2

Agrapana Gumay Shafy^{1*}, Asep Apriana², Y.M.Dedet Eka Saputra³

¹²³Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Mechanical seal berfungsi untuk menjaga agar tidak adanya produk di dalam line pipa yang keluar dan juga menjaga agar tidak ada pelumas yang masuk ke dalam line produk. Inline Dynamic Mixer Friatec RDM 80V C2 merupakan mesin yang berfungsi untuk mendukung proses emulsi saat produk berada di dalam line pipa sebelum masuk ke reactor. Komponen mechanical seal yang mengalami kebocoran pada inline mixer menyebabkan inline mixer yang berhernti berputar karna produk yang keluar lewat mechanical seal jenisnya cepat mengering sehingga menyebabkan inline mixer macet dan berhenti berkerja. Saat dilakukan kegiatan overhaul didapatkan bahwa mechanical seal sudah dalam keadaan bocor dan produk terdapat di sela – sela mechanical seal dengan keadaan sudah mengeras. setelah diketahui ada mechanical seal yang mengalami kebocoran dilakukan Root Cause Analysis (RCA) terhadap kerusakan pada inline Dynamic Mixer Friatec RDM 80V C2 menggunakan metode Fishbone Diagram (diagram tulang ikan), guna menelusuri penyebab kebocoran yang terjadi serta pencarian solusinya. Dari hasil RCA diketahui bahwa mechanical seal yang mengalami kebocoran disebabkan oleh adanya material dari luar yang masuk kedalam mechanical seal yang menyebabkan adanya goresan pada bagian permukaan mechanical seal yang berputar sehingga produk bisa keluar lewat goresan tersebut dan karna terlambat diatasi menyebabkan produk mengering dan inline mixer menjadi macet karna gumpalan produk yang mengering. Jadi solusi yang tepat untuk meningkatkan umur mechanical seal adalah dengan melakukan inspeksi dan pembersihan inline mixer secara rutin.

Kata-kata kunci: Mechanical seal, Root cause analysis, Fishbone diagram, Inline dynamic mixer

Abstract

Mechanical seals function to keep no product in the pipe line coming out and also to prevent lubricant from entering the product line. Inline Dynamic Mixer Friatec RDM 80V C2 is a machine that functions to support the emulsion process when the product is in the pipe line before entering the reactor. The mechanical seal component that has a leak in the inline mixer causes the inline mixer to stop rotating because the product that comes out through the mechanical seal dries quickly, causing the inline mixer to jam and stop working. When an overhaul activity was carried out, it was found that the mechanical seal was already in a state of leakage and the product was in between the mechanical seals with a hardened state. After it was discovered that there was a mechanical seal that had a leak, Root Cause Analysis (RCA) was carried out for damage to the inline Dynamic Mixer Friatec RDM 80V C2 uses the Fishbone Diagram method (fishbone diagram), to trace the cause of the leak that occurred and find a solution. From the RCA results, it is known that the mechanical seal that has leaked is caused by the presence of external material entering the mechanical seal which causes scratches on the rotating surface of the mechanical seal so that the product can come out through the scratch and because it is too late to overcome it causes the product to dry and the inline mixer becomes dry. stuck due to clumps of dried product. So the right solution to increase the life of the mechanical seal is to inspect and clean the inline mixer on a regular basis.

Keywords: Mechanical seal, Root cause analysis, Fishbone diagram, Inline dynamic mixer

* Corresponding author E-mail address: agrapana.gumayshafy.tm18@mesin.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, produk merupakan hasil utama dari suatu proses produksi. Supaya target produksi dapat tercapai tentu saja diperlukan keandalan dan ketersediaan mesin dalam mendukung proses produksi. Keandalan dan ketersediaan akan tercapai dengan melakukan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) terhadap peralatan dan mesin produksi. Dengan adanya kegiatan pemeliharaan pada mesin dapat mengurangi kendala sekecil mungkin, sehingga sistem dapat terus berjalan optimal. PT.XYZ adalah perusahaan kimia asal Jerman yang bergerak di bidang polimer dispersi. Sistem produksi yang digunakan di perusahaan ini adalah sistem *batch*. Di perusahaan ini line produksi dibagi menjadi dua yaitu *poly 1&2* dan *poly 3*, masing-masing *line* punya fungsi dan alur produksi yang berbeda.

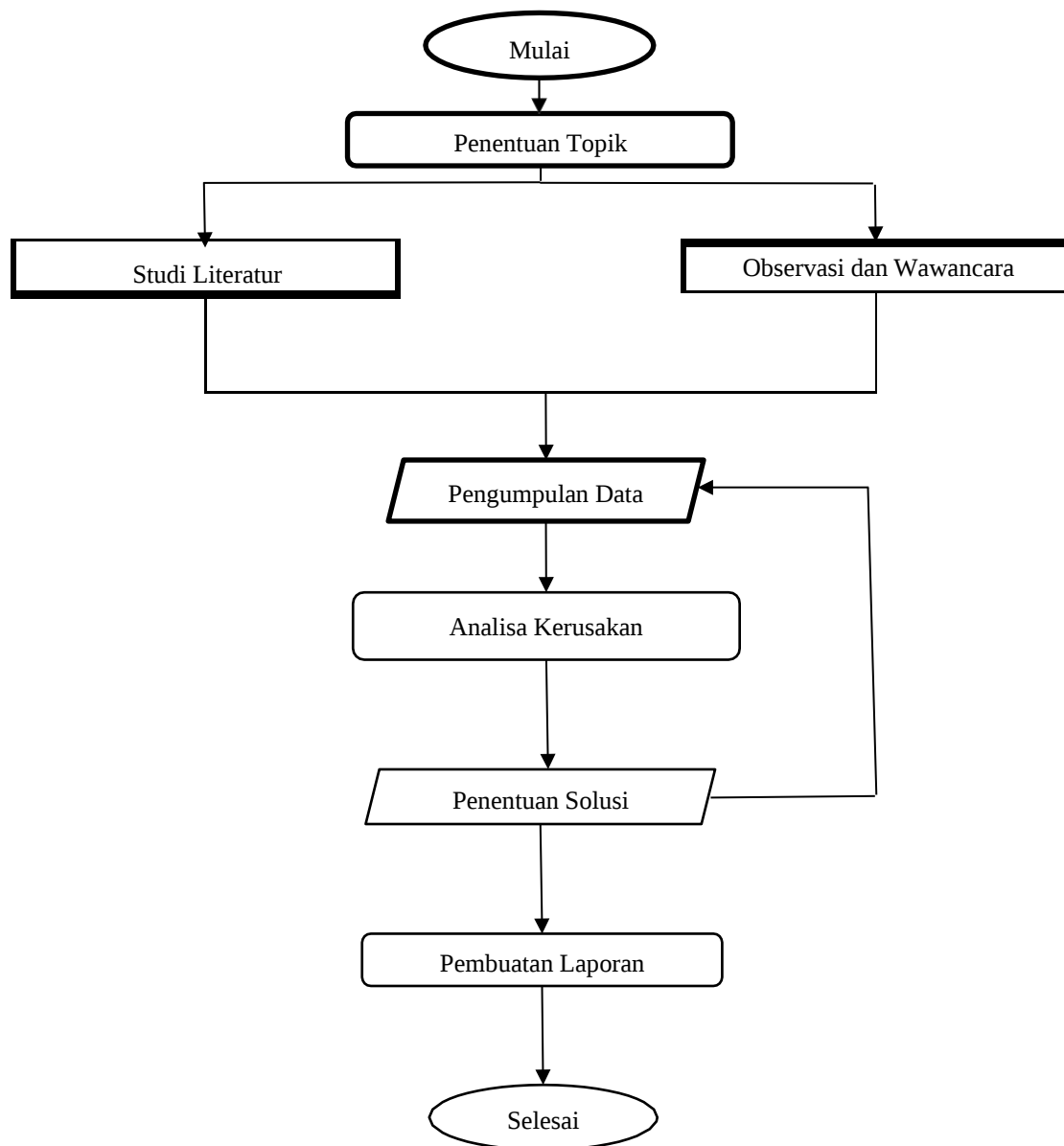
Di dalam suatu industri pastilah ada suatu proses pencampuran bahan, baik itu bahan cair-cair, cair-padat, cair-gas, dan gas-padat. Pada proses ini kedua kondisi haruslah kita perlakukan sebagaimana mestinya sesuai dengan harapan kita. Pencampuran adalah suatu proses operasi yang sangat penting, bahkan dikatakan suatu yang fundamental hampir di tiap proses operasi. Keberhasilan suatu proses operasi kimia tergantung pada efektifitas pencampuran dan pengadukan dari fluida. Salah satu mesin yang digunakan untuk proses pencampuran adalah *dynamic mixer*.

Mechanical Seal atau pengeblok mekanis adalah elemen mesin yang mendukung bagian mesin seperti poros yang berputar. “Seal dapat dikelompokkan ke dalam dua jenis yaitu seal statis dan seal dinamis [1]”. *Mechanical Seal* pada *dynamic mixer* Friatec RDM 80V C2 berfungsi untuk menahan, penyekat fluida atau cairan agar tidak keluar dari mesin. *Mechanical Seal* pada *mixer* menjadi komponen penting untuk menjalankan mesin, namun sering didapati *mechanical seal* sudah rusak dalam keadaan bocor saat diumur yang masih dini atau *premature*. Indikasi kerusakan yang terlihat adalah adanya *contamination* (kotoran dari luar yang masuk) ke dalam sistem. *Mechanical Seal* yang bocor dapat menyebabkan *mixer* berhenti beroperasi sehingga akan terjadi kerugian.

Tujuan Penelitian

1. Menentukan penyebab kebocoran *mechanical seal* pada *dynamic mixer* Friatec RDM 80V C2.
2. Menentukan solusi untuk memperpanjang umur *mechanical seal*.

2. METODE PENULISAN



Gambar 1. Diagram Alir Perbaikan *Bracket trolley*

Berdasarkan gambar 1, maka berikut adalah metode yang penulis gunakan.

Pertama, penulis memulai metode ini dengan penentuan topik yang ingin diangkat, pada metode ini penulis melakukan identifikasi masalah pada *dynamic mixer* melalui pengamatan visual pada mesin yang beroperasi. Permasalahan yang ditemukan dari hasil observasi adalah *mechanical seal* mengalami kebocoran sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut “bagaimana cara menentukan penyebab kebocoran *mechanical seal* pada *dynamic mixer*?”. Selanjutnya pada pengumpulan data didapatkan data berupa spesifikasi *mechanical seal*, ukuran komponen-komponen penyusun *dynamic mixer* serta material yang digunakan oleh komponen penyusun *dynamic mixer*.

Studi literatur bertujuan untuk menentukan teori-teori yang sesuai dengan masalah yang sedang dibahas serta membantu untuk memecahkan masalah tersebut. Setelah itu dilakukan proses analisis data untuk menentukan langkah perbaikan yang tepat untuk *dynamic mixer*. Analisis data yang dilakukan berupa *root cause analysis* menggunakan *fishbone diagram*. Setelah melakukan analisis data didapatkan langkah perbaikan dan pencegahan berupa saran untuk membuat jadwal *preventive maintenance*, apabila langkah perbaikan sudah belum sesuai dengan kebutuhan, maka akan dilakukan analisis data kembali agar sesuai dengan kebutuhan.

Agrapana Gumay Shafy, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2021)

Namun, jika langkah perbaikan dan pencegahan sudah sesuai, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran dapat ditarik sehingga solusi dapat ditemukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang terdiri dari pengamatan visual dan data wawancara, didapatkan beberapa hasil. Berikut ini merupakan pembahasan dan hasil data observasi tersebut.

Dynamic Mixer Friatec RDM 80V C2

Inline dynamic mixer Friatec RDM 80V C2 pada gambar 3.1 adalah pengaduk dengan jenis *inline mixer* yang berfungsi untuk menyiapkan produk dengan cara gerakan mengaduk di dalam *line* pipa sebelum masuk ke *polyreactor* R315 dan sesudah dari *premix vessel* R310.



Gambar 2. *Dynamic mixer* Friatec RDM 80V C2

Data Hasil Pengamatan Visual

1. *Mechanical seal*

Seperti yang dapat dilihat secara visual, kerusakan pada komponen *mechanical seal* ialah adanya kebocoran produk dan sudah mengering di bagian selang pelumas *mechanical seal* tersebut. Hal ini menyebabkan *mechanical seal* tidak dapat berputar. Karna sifat produk yang mudah mengering. Karna masalah tersebut akhirnya *dynamic mixer* berhenti berputar dan menyebabkan proses produksi berhenti. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2. dan Gambar 3.

Gambar 3. Kebocoran *mechanical seal* tampak atasGambar 4. Produk keluar dari *mechanical seal*

2. *Shaft*

Seperti yang terlihat pada gambar dibawah karna tidak adanya kegiatan *preventive maintenance* hasilnya banyak komponen yang berkarat salah satunya yaitu *shaft*, seperti pada gambar 4.



Gambar 5. Shaft

3. Mounted Drive

Komponen lain yang juga mengalami korosi adalah *mounted drive* hal ini disebabkan Karna tidak adanya kegiatan *preventive maintenance*, seperti pada gambar 3.5.



Gambar 6. Mounted drive

Data Hasil Wawancara

Hasil dari wawancara dengan teknisi dan supervisor di bagian maintenance tentang kerusakan pada *inline dynamic mixer* Friatec RDM 80V C2 ini ialah proses produksi terpaksa berhenti untuk menghindari terjadinya kerusakan yang lebih parah, hal ini jelas menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

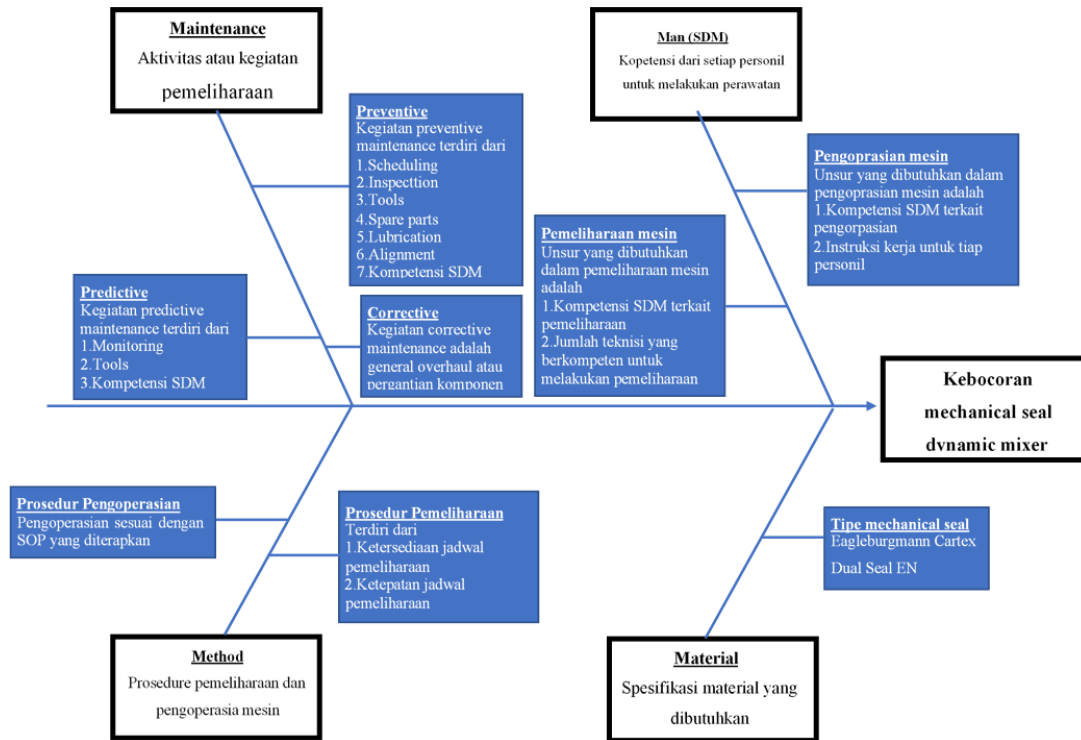
Inline dynamic mixer Friatec RDM 80V C2 ini termasuk mesin yang sering mengalami kerusakan yang mengharuskan kegiatan *breakdown maintenance*. Dalam setiap tahun mesin ini bisa mengalami kerusakan kurang lebih tiga sampai empat kali, dan komponen yang paling sering mengalami kerusakan yaitu mechanical seal dan bearing, untuk mechanical seal dalam setahun bisa mengalami kerusakan hingga dua kali. Hal ini bisa terjadi karna beberapa faktor yang pertama karna mesin ini sudah terbilang tua karna di instal sejak tahun 1998,

yang mengakibatkan sulit untuk mencari spare part yang orisinil, dan yang kedua karna tidak adanya kegiatan preventive maintenance dan, predictive maintenance.

Penyebab dari kebocoran *seal* ini menurut *supervisor* dari departemen *maintenance* diperkirakan karna adanya material dari luar yang masuk dan menyebabkan goresan pada permukaan putar *mechanical seal* dan setelah lama kelamaan akhirnya produk keluar melalui goresan tersebut.

Berikut adalah tabel histori kerusakan yang saya simpulkan dari hasil magang saya selama tiga bulan dari bulan februari sampai bulan mei, dan hasil dari wawancara dengan *supervisor* departemen *maintenance*.

Hasil Analisa



Gambar 7. Fishbone diagram

Berikut merupakan pembahasan dari hasil Analisa kerusakan yang terjadi pada komponen *mechanical seal* pada *inline dynamic mixer* Friatec RDM 80V C2 yang ditunjukkan gambar 6:

Man

Tabel 1. Faktor *man*

Pemeliharaan Inline dynamic Mixer			
No.	Elemen Kompetensi	YA	TIDAK
1.	Apakah mekanik (SDM) memiliki kompetensi untuk melakukan pemeliharaan terhadap inline dynamic mixer?	✓	
2.	Apakah pekerjaan yang dilakukan sudah sesuai dengan kompetensi masing-masing personel?	✓	
3.	Apakah jumlah personel pemeliharaan sudah sesuai dengan volume pekerjaan?	✓	
Pengoperasian Inline dynamic Mixer			
No.	Elemen Kompetensi	YA	TIDAK
1.	Apakah operator (SDM) memiliki kompetensi untuk mengoperasikan inline dynamic mixer?	✓	

Material

Tabel 2. Faktor *material*

Spesifikasi Material			
No.	Elemen Spesifikasi Material	YA	TIDAK
1.	Apakah jenis dan tipe Mechanical seal yang digunakan sudah sesuai?	✓	

Maintenance

Tabel 3. Faktor *maintenance*

PREVENTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Preventive Maintenance	YA	TIDAK
1.	Apakah telah tersedia <i>schedule</i> atau jadwal pemeliharaan inline dynamic mixer?	✓	
2.	Apakah dilakukan <i>inspection</i> rutin terhadap inline dynamic mixer?		✓
3.	Apakah <i>tools</i> untuk mendukung kegiatan <i>preventive maintenance</i> telah sesuai?	✓	
4.	Apakah <i>Spare part</i> yang mendukung kegiatan <i>preventive maintenance</i> selalu tersedia?	✓	
5.	Apakah <i>lubrikasi</i> pada mesin dilakukan secara rutin?		✓
6.	Apakah <i>alignment</i> pada mesin dilakukan rutin?		✓
7.	Apakah staff mempunyai kompetensi yang cukup dalam menjalankan <i>preventive maintenance</i> ?	✓	
PREDICTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Predictive Maintenance	YA	TIDAK
1.	Apakah kebersihan mixer selalu diperhatikan?		✓
2.	Apakah nilai vibrasi selalu diperhatikan?		✓
3.	Apakah nilai temperature selalu diperhatikan?		✓
4.	Apakah staff mempunyai kompetensi yang cukup di bidang predictive maintenance?		✓
CORRECTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Corrective Maintenance	YA	TIDAK
1.	Apakah kegiatan <i>Corrective Maintenance</i> sudah dilakukan sesuai dengan SOP?	✓	
2.	Apakah staff sudah melakukan <i>Corrective Maintenance</i> sesuai dengan SOP?	✓	
3.	Apakah <i>tools</i> yang digunakan untuk melakukan kegiatan <i>Corrective Maintenance</i> sudah sesuai?	✓	
4.	Apakah staff memiliki kompetensi yang tepat dalam melakukan <i>Corrective Maintenance</i> ?	✓	

Method

Tabel 4. Faktor *method*

PROSEDUR PEMELIHARAAN MESIN			
No.	Elemen Kompetensi Pemeliharaan	YA	TIDAK
1.	Apakah tersedia SOP dalam menjalankan perawatan dan pemeliharaan mesin?	✓	
2.	Apakah SOP digunakan sebagai pedoman saat melakukan pemeliharaan pada mesin?	✓	
3.	Apakah ada SOP pembongkaran dan instalasi?		✓
PROSEDUR PENGOPERASIAN MESIN			

No.	Elemen Kompetensi Pengoperasian	YA	TIDAK
1.	Apakah tersedia SOP dalam mengoperasikan inlinedynamic mixer?	✓	
2.	Apakah operator mengoperasikan mesin sesuai denganSOP yang ada?	✓	
3.	Apakah jumlah produksi per hari sesuai SOP?	✓	

Berdasarkan dari tabel evaluasi diatas, penyebab terjadinya kebocoran adalah faktor *maintenance* pada tabel 3.3 dan *method* pada tabel 3.4 yaitu tidak adanya kegiatan *preventive maintenance* dan *predictive maintenance* dan juga tidak adanya SOP untuk pembongkaran dan instalasi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode fishbone diagram dan tabel evaluasi diperoleh bahwa penyebab dari kebocoran mechanical seal pada inline dynamic mixer Friatec RDM 80V C2 terdapat pada faktor maintenance yaitu tidak adanya kegiatan preventive maintenance seperti inspection, lubrication, alignment dan juga tidak ada kegiatan predictive maintenance seperti pengecekan vibrasi, suhu, dan kebersihan Karna tidak adanya staff yang berkompetensi.
2. Solusi untuk memperpanjang umur dari mechanical seal, harus diadakannya kegiatan preventive maintenance seperti inspection, lubrication, dan alignment setelah itu perlu juga kegiatan predictive maintenance seperti pengecekan vibrasi, suhu, dan kebersihan secara berkala.

Saran

1. Melaksanakan kegiatan *preventive maintenance* dan *predictive maintenance* sesuai schedule karena kegiatan ini sangat berpengaruh untuk mengurangi kerugian, jangan hanya mengandalkan *corrective maintenance*
2. Membuat jadwal *monitoring* kebersihan, vibrasi, dan *temperature* agar jika terjadi masalah yang harus menyebabkan proses produksi berhenti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. BASF site Cengkareng atas dukungan finansialnya dan data-data terkait *dynamic mixer* dan Politeknik Negeri Jakarta yang telah menyediakan tempat dan sarana untuk mendukung penulisan ini serta doa orang tua yang selalu menyertai penulis

REFERENSI

1. Saragih, S. A. (2014). Analisa Pengaruh Jenis Mechanical seal terhadap Unjuk Kerja Pompa. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana*, Vol. 01, No. 02, 67.