



# ANALISIS PERBAIKAN SYSTEM *MECHANICAL SEAL* PADA POMPA INDUSTRI GULA

**Mahroni<sup>1\*</sup>, Hamid Abdillah<sup>2</sup>**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Pendidikan Vokasional Teknik Mesin

Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

\*mahronironi70@gmail.com

## ABSTRAK

Pompa memainkan peran penting dalam proses produksi pada industri gula, terutama dalam mendukung pergerakan cairan seperti nira dan larutan gula dalam berbagai tahapan produksi. Salah satu komponen utama yang memastikan pompa bekerja secara efisien dan mencegah kebocoran adalah *segel mekanis*. Penelitian ini bertujuan untuk perbaikan pada *system Mechanical Seal* pada pompa yang digunakan dalam industri gula. Analisis difokuskan pada kinerja, efisiensi, serta dampak kerusakan *mekanis seal* terhadap proses produksi. Metode yang digunakan meliputi studi kasus di salah satu pabrik gula, pengumpulan data melalui inspeksi langsung, analisis kerusakan, dan evaluasi kinerja pompa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan pada *Mechanical Seal* dapat menyebabkan kebocoran cairan, penurunan efisiensi pompa, serta peningkatan biaya pemeliharaan dan downtime produksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan meliputi material *seal*, kondisi operasi, serta perawatan yang tidak optimal. Implementasi perawatan preventif dan pemilihan material *seal* yang sesuai terbukti efektif dalam meningkatkan kecerahan sistem pompa. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam optimalisasi penggunaan *segel mekanis* pada industri gula sehingga efisiensi produksi dapat ditingkatkan.

## ABSTRACT

*Pumps play an important role in the production process in the sugar industry, especially in supporting the movement of liquids such as sap and sugar solution in various stages of productions. One of the main components that ensure the pumps works efficiently and prevents leaks is the mechanical seal. This research aims to analyze the function of the mechanical seal system on pumps used in the sugar industry. The analysis focuses on performance, efficiency, and the impact of mechanical seal damage on the production process. The methods used include a case study in one of the sugar factories, data collection through direct inspection, damage analysis, and evaluation of pump performance. The research results show that damage to the mechanical seal can cause fluid leaks, decreased pump efficiency, as well as increased maintenance costs and production downtime. Factors that influence damage include seal material, operating, conditional and suboptimal maintenance, implementing preventive*

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received January 20, 2025

Revised February 10, 2025

Accepted March 10, 2025

Available online November 25, 2025

### Kata Kunci :

Pompa, industri gula, kebocoran fluida

### Keywords:

Pump, Sugar Industry, Fluid Leak

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.

Copyright ©2025 by Author.

Published by Trust Tech Indonesia

\*Corresponding author

E-mail addresses: [mahronironi70@gmail.com](mailto:mahronironi70@gmail.com)

*maintenance and selecting appropriate seal materials has proven has proven effective in increasing the brightness of the pump system. It is hoped that this research can become a reference in optimizing the use of mechanical seal in the sugar industry so that production efficiency can be increased*

---

## 1. PENDAHULUAN

Industri gula memainkan peranan yang krusial dalam perekonomian global maupun nasional, menjadi tulang punggung bagi banyak negara dalam menjaga stabilitas ekonomi mereka. Sebagai sumber utama karbohidrat dan energi, gula telah menjadi kebutuhan esensial bagi masyarakat di seluruh dunia, baik sebagai bahan makanan langsung maupun sebagai bahan tambahan dalam proses manufaktur makanan dan minuman (Ubaedillah et 2016).

Tingginya permintaan akan gula selama beberapa dekade terakhir telah mendorong perluasan industri ini, menciptakan lapangan pekerjaan, serta mendukung pertumbuhan ekonomi di banyak negara penghasil. Industri gula memiliki peran vital dalam ketahanan pangan global dan sebagai bahan baku di berbagai sektor, termasuk farmasi dan kosmetik. Dengan meningkatnya permintaan akibat pertumbuhan populasi, industri ini harus menghadapi tantangan seperti perubahan iklim, regulasi pemerintah, dan perubahan pola konsumsi masyarakat.

Untuk tetap relevan dan kompetitif, diperlukan strategi adaptif, inovasi teknologi produksi, dan kebijakan yang mendukung keberlanjutan serta efisiensi. Selain memastikan pasokan gula yang memadai untuk konsumsi harian, industri ini juga perlu memenuhi kebutuhan industri lain, mendorong pertumbuhan ekonomi, dan menjaga keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan (Prihadi Nikosai TBS dan Irfan Syarief Arief 2015)

Industri gula terdiri dari beragam komponen penting yang tumpuannya pada mendukung seluruh proses produksi agar dapat berjalan secara optimal dan efisien. Di antara sekian banyak faktor penting yang perlu diperhatikan, sistem pompa memegang peran sentral dalam mengalirkan cairan melalui berbagai tahapan produksi yang melibatkan proses-proses kompleks, mulai dari pengolahan tebu menjadi nira, proses evaporasi, hingga kristalisasi gula. Keandalan sistem pompa menjadi kunci utama bagi kesuksesan operasional pabrik gula, karena jika pompa tidak berfungsi dengan baik, proses produksi bisa terganggu bahkan dapat menimbulkan kerugian besar.

Oleh karena itu, mechanical seal, yang merupakan komponen penting dalam

sistem pompa, membantu menjaga agar tidak ada kebocoran atau gangguan lain yang dapat menghambat aliran cairan yang krusial. Sistem *mechanical seal* ini menambah lapisan perlindungan serta memastikan bahwa pompa beroperasi dengan optimal, menjaga agar tidak terjadi kebocoran yang dapat merusak seluruh proses produksi. Mechanical seal adalah suatu alat pengontrol kebocoran yang di temukan paada *rotating equipment* seperti pompa dan mixer untuk mencegah kebocoran cairan dan gas keluar kelingkungan.(Tudi et al. 2015)

Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang pentingnya mechanical seal dalam menjaga keandalan sistem pompa adalah kunci terhadap kelancaran dan efisiensi produksi gula secara keseluruhan.

## 2. METODE

Pada tahapan awal dilakukan pengamatan terhadap masalah apa saja yang dirumuskan menjadi tujuan dari penelitian. Dimana studi literatur dimulai dari mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan kebocoran dan penyebab – penyebab kerusakannya. Dalam mengkaji artikel ini peneliti menggunakan metode studi kasus yang mana Metode penelitian studi kasus merupakan sebuah pendekatan penelitian yang secara khusus dirancang untuk mendalami serta menggali informasi yang lebih mendalam terkait dengan fenomena, peristiwa, orang, kelompok, badan usaha, maupun situasi tertentu yang muncul dalam kehidupan sehari-hari.

Hal penting yang menjadi poin utama dalam penerapan metode ini adalah kemampuannya dalam memberikan sudut pandang yang teliti dan komprehensif terkait dengan kasus yang dianalisis, dengan tujuan utama untuk memperoleh wawasan yang mendalam mengenai interaksi antara variabel serta faktor-faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kasus yang sedang diteliti.

Dengan fokus yang sangat detail, metode studi kasus memungkinkan peneliti untuk memeriksa kasus dengan cara yang sistematis dan menyeluruh, memunculkan pemahaman yang mendalam serta menyeluruh yang nantinya dapat diterapkan dalam konteks yang lebih luas. Baik melalui wawancara, observasi langsung, maupun pengumpulan data lainnya, metode ini memberikan landasan yang kokoh untuk memperkaya informasi mengenai kasus sehingga memungkinkan ditemukannya insight-insight yang berharga.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan langsung terhadap pompa yang mengalami kebocoran, ditemukan bahwa komponen mechanical seal telah mengalami kerusakan yang cukup signifikan. Meskipun secara kasat mata tampak normal, setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, diketahui bahwa tekanan kerapatan pada seal face tidak sesuai dengan standar perusahaan, yaitu 3 mm. Selain itu, ditemukan juga bahwa pelumas tidak tersalurkan dengan baik sehingga menyebabkan permukaan mechanical seal menjadi kering dan aus. Kerusakan juga terjadi pada O-ring, yang mengakibatkan fluida berupa cairan gula masuk ke dalam bagian roda penggerak pompa. Adanya vibrasi berlebih turut memperparah kondisi tersebut, di mana vibrasi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain bearing yang aus, ketidaksesuaian penyelarasan poros (misalignment), serta kondisi dudukan roda penghubung yang tidak tepat. Untuk mengatasi masalah ini, mechanical seal yang rusak diganti dengan komponen baru yang sesuai dengan spesifikasi. Proses penggantian dilakukan dengan memastikan pelumas tersedia dengan cukup, penyelarasan poros diperbaiki, kerapatan pegas diatur ulang sesuai standar, dan area kerja dibersihkan dari partikel asing guna memastikan bahwa seal baru dapat bekerja secara optimal dan mencegah kebocoran di kemudian hari..

#### Pembahasan

penelitian secara keseluruhan. Mechanical seal merupakan sebuah komponen teknologi mekanis yang sangat berperan penting dalam mencegah terjadinya kebocoran fluida, baik itu berupa cairan maupun gas, di mana fungsinya adalah untuk menghindari adanya kemungkinan kebocoran yang disebabkan oleh gesekan antara dua bagian perangkat yang berputar atau bergerak satu sama lain.(FEBRY 2022) Contohnya pada bagian poros pompa dan casing atau rumah pompa. Dengan adanya mechanical seal ini, proses pemindahan fluida dalam suatu sistem teknik mekanis dapat berlangsung secara lebih efisien dan aman, karena keberadaannya memastikan bahwa fluida tersebut tetap terjaga di dalam sistem meskipun terdapat gerakan rotasi atau perputaran yang terjadi.

Keunggulan dari mechanical seal adalah kemampuannya untuk meminimalkan risiko kebocoran yang dapat mengakibatkan kerugian material maupun bahaya operasional. Selain itu, mechanical seal juga turut berperan dalam menjaga kualitas dan kestabilan sistem kerja pada berbagai aplikasi industri, mulai dari penggunaan pada mesin

pompa hingga aplikasi di berbagai sistem penyulingan atau pengepresan. Dengan kemampuannya yang handal, mechanical seal dapat diandalkan untuk menjaga ketahanan dan keandalan sistem secara keseluruhan, sehingga memungkinkan operasional pada berbagai kondisi eksternal sekalipun dengan adanya pergerakan rotasi yang terus menerus.

Dengan demikian, penggunaan *mechanical seal* merupakan salah satu bentuk langkah proaktif untuk meningkatkan performa dan keamanan sistem teknik mekanis secara keseluruhan, sehingga sangatlah penting untuk memastikan pemilihan jenis mechanical seal yang tepat sesuai dengan kebutuhan spesifik dari sistem yang digunakan.

## FUNGSI MECHANICAL SEAL

Fungsi dari *mechanical seal* sebenarnya adalah untuk memastikan bahwa fluida yang di pindahkan oleh peralatan tersebut tidak bocor dari *casing* atau *housing* nya sekaligus menjaga agar kontaminan dari luar tidak masuk ke dalam sistem.

### 1. Mengurangi Kebocoran Fluida

Mechanical seal mampu mencegah kebocoran cairan atau gas secara signifikan dibandingkan metode *sealing* tradisional, seperti *gland packing*. Hal ini meningkatkan efisiensi sistem dan menjaga kebersihan lingkungan kerja.

### 2. Efisiensi Energi

Karena *mechanical seal* mengurangi gesekan dan kebocoran, energi yang digunakan mesin atau pompa menjadi lebih efisien. Pengurangan kebocoran juga menghindari kehilangan fluida yang mahal atau berbahaya.

### 3. Mengurangi Biaya Perawatan

Dengan pemasangan dan perawatan yang baik, mechanical seal memiliki umur pakai yang lebih panjang dibandingkan metode lain. Mengurangi biaya pergantian komponen dan downtime produksi.

### 4. Meningkatkan Keamanan dan Lingkungan

Dalam industri kimia atau minyak, mechanical seal membantu mencegah kebocoran fluida beracun atau berbahaya, sehingga meningkatkan keselamatan kerja dan meminimalkan dampak lingkungan.

## 5. Kinerja Mesin Lebih Stabil

Mechanical seal memungkinkan mesin beroperasi dalam kondisi tekanan dan suhu tinggi dengan lebih stabil.

### **MAINTENANCE (Perawatan)**

Dalam penggunaan mechanical seal tentu adanya sebuah perawatan atau sebuah perbaikan dimana agar fungsi utama pada mechanical seal tetap berjalan dan aman ketika mesin berputar, dalam perawatannya ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perawatan/perbaikan di antaranya:

#### **1. Inspeksi rutin**

- a. Pengecekan secara berkala untuk memastikan tidak adanya tanda-tanda kebocoran dan kerusakan pada mesin
- b. periksa apakah ada fluida bocor atau cairan pelumas mengering di sekitar seal.
- c. Pastikan tidak ada getaran berlebih pada pompa atau peralatan.

#### **2. Pemeriksaan kondisi komponen**

##### ***Seal Face (Permukaan Seal):***

Periksa permukaan kontak (*seal face*) dari tanda-tanda aus atau baret. Jika aus, permukaan seal maka perlu diganti.

##### ***O-Ring dan Gasket:***

Pastikan ***O-ring*** atau komponen elastomer lainnya tidak retak, keras, atau rusak. Jika perlu, lakukan penggantian.

##### ***Spring (Pegas):***

Periksa pegas apakah masih berfungsi dengan baik dan memberikan tekanan yang konstan pada permukaan seal. Pegas yang lemah dapat menyebabkan kebocoran jika terlalu keras dapat merusak seal face.

### 3. Perawatan Lingkungan Operasi

#### **Bersihkan Area Kerja:**

- A. Pastikan area pompa atau peralatan bebas dari kotoran, debu, dan benda keras(pasir dan gram).

#### **Stabilkan Tekanan dan Suhu:**

- a. Operasikan mesin atau pompa dalam batas tekanan dan suhu yang disarankan oleh pabrik.

#### **Minimalkan Getaran:**

Getaran yang berlebihan dapat merusak mechanical seal. Periksa *alignment* (penyelarasan) poros secara berkala agar terhindar dari vibrasi yang berlebihan.

### 4. Mengganti Seal yang Aus atau Rusak

Jika pada pompa menemukan tanda-tanda seperti Kebocoran fluida yang terus-menerus, Suara bising atau getaran(vibrasi) berlebih pada mesin. Permukaan *seal face* mengalami aus atau retak. Sebaiknya segera mengganti mechanical seal tersebut. Gunakan **seal dengan material** yang sesuai dengan fluida, suhu, dan tekanan sistem agar menghindari resiko yang berlebih.

### 5. Langkah Perawatan Saat Pemasangan (*Preventive Maintenance*)

#### **Pastikan Permukaan Seal Bersih:**

Jangan sentuh permukaan seal face dengan tangan langsung karena minyak atau kotoran dapat menyebabkan kerusakan pada seal, karena seal rawan dengan kotoran yang berbentuk keras.

#### **Pemasangan Presisi:**

Mechanical seal harus dipasang dengan benar dan sejajar. Periksa *alignment* poros, tekanan dan seal sebelum dioperasikan.

#### **Gunakan Alat yang benar:**

Hindari pemasangan menggunakan benda kasar yang dapat merusak seal karna seal mudah rusak.

## 6. Monitoring Kondisi Operasional

### **Suhu Operasi:**

Pastikan mechanical seal bekerja dalam rentang suhu yang di anjurkan. Suhu berlebih dapat menyebabkan material seal deformasi, aus atau pecah.

### **Tekanan Fluida:**

Operasikan pada tekanan yang di anjurkan. Karna tekanan berlebih dapat menyebabkan **seal face** terbuka dan bocor yang mengakibatkan cairan fluida masuk ke dalam mesin.

### **Kebersihan Fluida:**

Pastikan penggunaan fluida yang bersih dan bebas dari partikel abrasif, karena partikel ini bisa merusak permukaan seal.

## Permasalahan Umum pada *Mechanical Seal*

### **Kebocoran (Leakage)**

#### **Penyebab:**

Kebocoran atau kerusakan pada system sealing dapat di sebabkan oleh bebrapa faktor, pertama adalah permukaan *sealing face* yang haus karna tergores bisa mengurangi efektifitas dari *seal* dan bisa menyebabkan terjadinya kebocoran. Kedua, kondisi O-ring yang rusak, atau salah pemasangan dapat menjadi penyebab utama kebocoran pada system *sealing*. Dan selain itu tekanan sistem yang berlebih/tidak stabil dapat menjadikan beban berlebih pada bagian sealing dan membuat kerusakan lebih cepat. Dan faktor lain yang mempengaruhi kerusakan pada *sealing* adalah kesalahan pemasangan, seperti miss aligment atau pemasangan miring yang menyebabkan ketidak sesuaian antara komponen dan menurunkan kinerja sealing. Dan yang terakhir adalah permukaan poros yang tidak rata atau bahkan berkarat dapat mempengaruhi sentuhan rapat antara *sealing* sehingga memungkinkan tercadinya kebocoran.



**Solusi:**

Untuk mengatasi masalah yang terjadi pada sealing, mungkin ada beberapa hal yang harus dilakukan. Pertama, apabila *sealing face* mengalami keausan/goresan maka seharusnya dilakukan mengganti atau pemolesan ulang agar permukaannya kembali rata. Selanjutnya, keadaan *O-ring* juga harus diperiksa secara menyeluruh, apabila ditemukan kerusakan, kaku, dan kesalahan dalam pemasangan, *O-ring* harus diganti dengan yang baru. Selain itu perlu adanya pemeriksaan kestabilan tekanan dalam sistem, jika tekanan yang tidak sesuai dapat mempercepat kerusakan pada komponen.

**Overheating (Panas Berlebih)****Penyebab:**

Beberapa penyebab kerusakan pada *system seal* berhubungan dengan kondisi operasional dan lingkungan kerja, salah satunya bisa kurangnya pelumas antara permukaan seal tersebut yang bisa terjadi akibat *dry running* atau berjalanya tanpa cairan pelumas, kondisi inilah yang dapat menyebabkan gesekan dan meningkatkan suhu pada area *seal* sehingga terjadi keausan. Dan di sisi lain kegagalan sistem pendingin juga dapat menjadi peningkatan suhu yang tidak terkendali di area *seal*. Material yang tidak tahan terhadap suhu tinggi akan mempercepat kerusakan dan kehilangan fungsi penyegelan.

**Solusi:**

Untuk menjaga kinerja optimal sistem *seal* dan mencegah kerusakan, diperlukan beberapa langkah preventif. Salah satu langkah yang perlu dilakukan adalah memastikan ketersediaan pelumas dalam jumlah yang baik sebelum dijalankan maupun selama proses operasi berlangsung, agar menghindari gesekan kering yang dapat merusak permukaan *seal*. Selain itu, sistem pendingin atau *flush system* juga perlu diperiksa secara berkala untuk memastikan tidak ada sumbatan atau kerusakan yang dapat menghambat aliran pendingin, karena suhu berlebih dapat mempercepat degradasi komponen., pemilihan material *seal* harus disesuaikan dengan kondisi kerja dan karakteristik fluida, termasuk suhu dan tekanan, agar bisa

bertahan dalam lingkungan operasional dan memastikan umur pakai yang lebih panjang.

#### Getaran Berlebih (Vibration)

##### **Penyebab:**

Getaran yang berlebih pada pompa sering kali disebabkan dari beberapa hal, salah satu penyebabnya adalah ketidaksesuaian poros / *shaft misalignment* yang dapat menimbulkan beban tidak merata. Dan ketidaksesuaian saat memasang *seal* bisa mempengaruhi keseimbangan dan bisa membuat getaran yang merusak komponen, dan selain itu, bantalan( *bearing*) yang sudah aus atau rusak bisa menyebabkan ketidakstabilan selama tahap operasi.

##### **Solusi:**

Untuk mengatasi masalah getaran pada sistem, langkah-langkah perbaikan harus dilakukan secara menyeluruh dan tepat sasaran. Salah satu tindakan awal yang penting adalah memeriksa keselarasan poros dan melakukan penyetelan ulang jika ditemukan ketidaksesuaian, guna memastikan poros berputar secara seimbang. Selain itu, apabila bantalan sudah menunjukkan tanda-tanda keausan atau kerusakan, penggantian komponen ini menjadi hal yang wajib, dan jika sumber getaran berasal dari impeller yang tidak seimbang, maka perlu dilakukan penyeimbangan ulang untuk menghindari getaran berlebih.

#### Kerusakan O-ring dan Elastomer

##### **Penyebab:**

Kerusakan pada O-ring sering kali disebabkan oleh kondisi operasional yang tidak sesuai dengan spesifikasi materialnya. Salah satu penyebab umum adalah paparan terhadap bahan kimia yang tidak kompatibel dengan jenis O-ring yang digunakan, yang dapat menyebabkan pelunakan, pembengkakan, atau bahkan keretakan pada material. Selain itu, suhu kerja yang melebihi batas toleransi O-ring juga berpotensi merusak strukturnya, membuatnya getas atau kehilangan elastisitas, sehingga tidak mampu lagi menjaga kerapatan sambungan. Faktor lainnya adalah

tekanan yang terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan O-ring terjepit di celah sempit atau bahkan pecah akibat beban berlebih.

**Solusi:**

Untuk mencegah kerusakan pada O-ring, pemilihan material yang sesuai sangat penting. O-ring harus dibuat dari bahan yang kompatibel dengan jenis fluida yang digunakan, seperti Viton, EPDM, atau FFKM, tergantung pada sifat kimia dari lingkungan operasionalnya. Selain itu, suhu kerja harus selalu dipastikan berada dalam rentang yang aman sesuai dengan spesifikasi material O-ring agar elastisitas dan daya tahannya tetap terjaga. Di samping itu, desain seal juga harus disesuaikan dengan tekanan yang ada dalam sistem, desain yang tepat akan mencegah O-ring dari risiko terjepit atau rusak akibat tekanan ekstrem.

**Face Damage (Retak atau Terbakar)****Penyebab:**

Kerusakan pada permukaan seal sering kali disebabkan oleh beberapa faktor operasional yang merugikan. Gesekan berlebih yang terjadi akibat *dry running* yaitu kondisi saat seal beroperasi tanpa pelumasan yang memadai dapat menimbulkan panas berlebih dan mempercepat keausan. Selain itu, masuknya partikel asing ke celah antara permukaan seal juga menjadi penyebab utama kerusakan, karena partikel tersebut dapat menggores atau merusak permukaan kerja seal. Ketidaksejajaran dalam pemasangan seal (*seal misalignment*) turut berkontribusi terhadap distribusi beban yang tidak merata, yang pada akhirnya mempercepat aus dan mengganggu fungsi penyegelan.

**Solusi:**

Untuk menjaga kinerja dan keawetan seal, beberapa langkah pencegahan perlu diterapkan secara konsisten. Pertama, penting untuk memastikan bahwa sistem flushing berfungsi dengan baik agar permukaan seal tetap bersih dan terlumasi, sehingga gesekan berlebih dapat dihindari. Selain itu, penggunaan saringan atau filter sangat dianjurkan untuk mencegah partikel asing masuk ke dalam area seal, karena partikel dapat menyebabkan goresan atau kerusakan pada permukaan kerja.

### Mechanical Seal Gagal dalam Waktu Singkat

#### **Penyebab:**

Kerusakan pada sistem seal sering kali disebabkan oleh beberapa faktor teknis yang dapat mempengaruhi kinerjanya. Salah satunya adalah pemilihan seal yang tidak cocok dengan jenis fluida atau kondisi operasi yang ada, seperti suhu atau tekanan yang melebihi kapasitas material seal. Selain itu, kesalahan pemasangan oleh teknisi, seperti ketidaksesuaian posisi atau pemilihan alat yang tidak tepat, juga dapat menyebabkan kegagalan pada sistem penyegelan. Tak kalah penting, ketidakhadiran proses *pre-lubrication* atau tidak adanya *seal support system* yang memadai dapat menyebabkan kurangnya pelumasan awal atau penurunan daya dukung seal, yang pada gilirannya mempercepat keausan dan menurunkan efektivitasnya.

#### **Solusi:**

Untuk mencegah kerusakan pada sistem seal, beberapa langkah perbaikan yang harus dilakukan meliputi revisi dalam pemilihan material seal, agar sesuai dengan jenis fluida dan kondisi operasi yang dihadapi. Selain itu, penting untuk melatih teknisi secara berkala dan memastikan bahwa mereka mengikuti panduan pemasangan yang diberikan oleh pabrikan, guna menghindari kesalahan pemasangan yang dapat merusak komponen.

### **ANALISIS**

#### **Permasalahan**

Dalam sebuah kasus yang terjadi pada pompa yang peneliti alami yang di sebabkan oleh kebocoran *mechanical seal* yang telah di amati banyak sekali penyebab yang membuat terjadinya kebocoran pada *mechanical seal* tersebut.



**Gambar 1**

Pada gambar *mechanical seal* di atas adalah *mechanical seal* yang mengalami kebocoran, yang di sebabkan oleh beberapa hal, secara kasat mata *mechanical seal* yang rusak nampak seperti biasa saja bahkan untuk orang- orang kurang mengerti tidak akan menyadarinya, dan kerusakan tersebut disebabkan oleh beberapa hal:

- a. Tekanan kerapatan pada *seal face* yang tidak sesuai, dengan standar yang di anjurkan, pada standar yang di anjurkan kerapatan yang di haruskan adalah 3mm melalui spring yang mana sesuai dengan aturan perusahaan.
- b. *Vibrasi* yang berlebih, *vibrasi* yang terjadi pada mesin juga dapat menyebabkan *mechanical seal* mengalami kerusakan, *vibrasi* tersebut bisa terjadi akibat beberapa hal di antaranya:
  1. *Bearing* yang aus
  2. *Aligment* yang tidak tepat
    - a. *Aligment* roda penghubung
    - b. *Aligment* dudukan
  - c. Pelumas yang tidak tersalurkan (kering) dapat menyebabkan *mecanichal seal* aus dan mengalami kebocoran
  - b) Dan terdapat kerusakan pada oring yang menyebabkan fluida cairan gula masuk ke dalam roda penggerak

### Solusi penyelesaian masalah

Dengan adanya masalah tersebut cara penanganan yang terbaik adalah dengan cara mengganti *mechanical seal* dengan yang baru dan sesuai dengan ukurannya.



Gambar 2

Pada gambar 2 di atas menunjukkan *mechanical seal* yang baru yang siap untuk pemasangan, dengan cara menggantinya dengan yang baru, Agar *mechanical seal* bekerja optimal dan memiliki umur pakai yang panjang, pemasangan harus dilakukan dengan benar memungkinkan terhindar dari kebocoran yang akan terjadi selama memperhatikan hal-hal berikut:

Pemilihan segel mekanis yang tepat Pastikan jenis segel mekanis sesuai dengan spesifikasi aplikasi dan peralatan. Perhatikan bahan *seal* agar sesuai dengan karakteristik fluida (misalnya ketahanan terhadap suhu tinggi, korosi atau abrasi). Sesuaikan segel mekanis berdasarkan tekanan dan kecepatan putaran sistem pemompaan.

1. Perhatikan *alignment* ketika pemasangan *mechanical seal*
2. Hindari partikel-partikel yang dapat mengganggu gesekan yang dapat merusak *mechanical seal*
3. Perhatikan *vibrasi* yang terjadi setelah pemasangan, karna dapat mempengaruhi umur pakai
4. Pastikan lagi pelumas pada bagian *spring* agar dapat bergerak bebas.
5. Perhatikan kerapatan pada spring ketika pemasangan, karna kerapatan yang tidak sesuai dapat menyebabkan aus atau bahkan kebocoran jika kerapatan kurang

Pastikan pengunci aman agar tidak berubah ketika pompa mulai beroperasi

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menganalisis permasalahan utama yang menyebabkan kegagalan pada sistem *mechanical seal*, seperti keausan, kebocoran, dan ketahanan material terhadap kondisi ekstrem. studi kasus lapangan penelitian ini menghasilkan beberapa solusi perbaikan yang signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi desain *mechanical seal* dan pemilihan material yang lebih tahan terhadap korosi dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan, mengurangi risiko kebocoran, serta memperpanjang umur pakai komponen. Selain itu, penerapan strategi pemeliharaan yang lebih efektif mampu mengurangi waktu henti operasional dan menekan biaya perawatan.

Dengan menunjukan kontribusi baru dalam bentuk pendekatan yang lebih komprehensif, penelitian ini memberikan landasan bagi pengembangan lebih lanjut di bidang teknologi *mechanical seal*, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem. Adapun tantangan seperti perubahan kondisi operasional dan kebutuhan industri yang dinamis menjadi peluang bagi penelitian selanjutnya untuk terus mengembangkan solusi yang relevan.

## 5. DAFTAR RUJUKAN

- Gatanda, R. D. (2020). *Analisis Kerusakan Mechanical Seal pada Sea Water Cooling Pump di MV. Sinar Sangir*. Skripsi. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Prayugo, A. (2019). *Re-design Mechanical Seal Pompa 6010J Menggunakan Metode Kansai Engineering di Utilitas Pusri 2B PT. Pusri Palembang*. Skripsi. Universitas Bina Darma.
- Fatharassukma, R. N. (2016). *Menganalisa Kebocoran Mechanical Seal pada Pompa Grundfos di PDAM Intan Banjar*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Kudus.
- Saragih, S. A. (2014). *Analisa Pengaruh Jenis Mechanical Seal terhadap Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal*. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.
- Gatanda, R. D. (2020). *Analisis Kerusakan Mechanical Seal pada Sea Water Cooling Pump di MV. Sinar Sangir*. Skripsi. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Fathurrohman, N. H. (2017). *Analisa Kemacetan Plunger pada Pompa Bilge di MT. Fatmawati*. Skripsi. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

- Utomo, W. G. (2018). *Perencanaan Ulang Impeller Pompa Sentrifugal dengan Fluida Kerja Air Bersih pada Unit IPA Plosowahyu PDAM Lamongan*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sularso, & Tahara, H. (2000). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: PT. Pradaya Paramita.
- Nikosai, P., & Arief, I. S. (2015). *Optimasi Desain Impeller Pompa Sentrifugal Menggunakan Pendekatan CFD*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2), 6–11.
- Ubaedilah. (2016). *Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa untuk Suplai Air Bersih di Gedung Kantin Berlantai 3 PT Astra Daihatsu Motor*. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(3), 119–127.
- Druecke, Benjamin, David M. Parks, dan Anette E. Hosoi. 2017. “Effect of compressibility and aspect ratio on performance of long elastic seals.” <http://arxiv.org/abs/1707.08166>.
- FEBRY, R K. 2022. “Kerusakan Mechanical Seal Pada Ballast Pump Menyebabkan Terganggunya Proses Bongkar Muat Pada Mv. Lumoso Karunia Viii.”
- Luo, Yin, Yakun Fan, Yuejiang Han, Weqi Zhang, dan Emmanuel Acheaw. 2020. “Research on the dynamic characteristics of mechanical seal under different extrusion fault degrees.” *Processes* 8(9). doi:10.3390/pr8091057.
- Prihadi Nikosai TBS dan Irfan Syarief Arief. 2015. “Optimasi Desain Impeller Pompa Sentrifugal Menggunakan Pendekatan CFD Prihadi.” *Jurnal Sains Dan Seni Its* 4(2): 1–6.