

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Dunia industri membutuhkan mesin untuk membantu melakukan pekerjaannya. Tanpa bantuan mesin, dunia industri sulit beroperasi. Mesin-mesin yang berkembang dari revolusi industri 1.0 hingga revolusi industri 4.0, seluruhnya memberikan kontribusi pada bidang industri, baik bidang industri pangan, besi, ternak, maupun industri bangunan. Lalu, terdapat kegiatan pemeliharaan atau pemeliharaan yang tidak bisa terlepas hubungannya dengan mesin, karena keandalan, performa, dan umur mesin yang digunakan secara berkelanjutan akan mengalami penurunan jika tidak diterapkan kegiatan pemeliharaan yang tepat. Pemeliharaan yang dilakukan secara berkala merupakan salah satu bentuk agar keandalan, performansi, dan umur mesin bertahan lebih lama serta terjaga dalam kondisi maksimal. Jika kondisi mesin terjaga dengan baik dan maksimal, peluang proses produksi dalam dunia industri tetap berjalan tanpa mengalami gangguan mesin akan semakin besar.

PT XYZ merupakan perusahaan industri yang bergerak di bidang bahan dan bangunan berupa semen setengah jadi dan semen jadi untuk kebutuhan bangunan ke seluruh Indonesia. Lokasi pabrik untuk kegiatan penelitian dilakukan di cabang Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Dalam kegiatan produksi semen terdapat 2 kategori mesin yaitu mesin primer dan mesin sekunder. Mesin primer adalah mesin utama dalam proses produksi semen dan dipantau secara langsung (*real time*) oleh operator *Central Control Room*. Sedangkan untuk mesin sekunder adalah mesin yang bertugas sebagai penunjang kinerja mesin primer dan tidak dipantau secara langsung (*real time*) oleh operator *Central Control Room* seperti mesin primer.

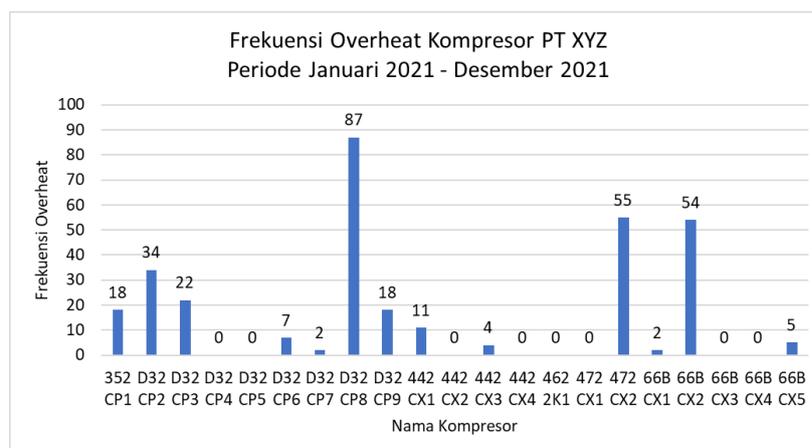
Proses produksi semen secara singkat dimulai dari *quarry* atau tambang, lalu menuju *crasher* untuk penghancuran bahan mentah yang masih berbentuk batu besar. Setelah itu bahan mentah menuju *raw mill*, *pre-heater*, *kiln mill*, *finish mill*, dan proses terakhir adalah menuju *pack house*. Beberapa mesin pada tahapan produksi seperti *raw mill*, *preheater*, *kiln mill*, dan *finish mill* merupakan mesin primer yang dipantau langsung oleh operator. Salah satu mesin primer yaitu *kiln mill* yang memproduksi *clinker* mendapat bantuan dari mesin sekunder, salah satunya adalah mesin kompresor.



Gambar I.1 *Kiln Mill*

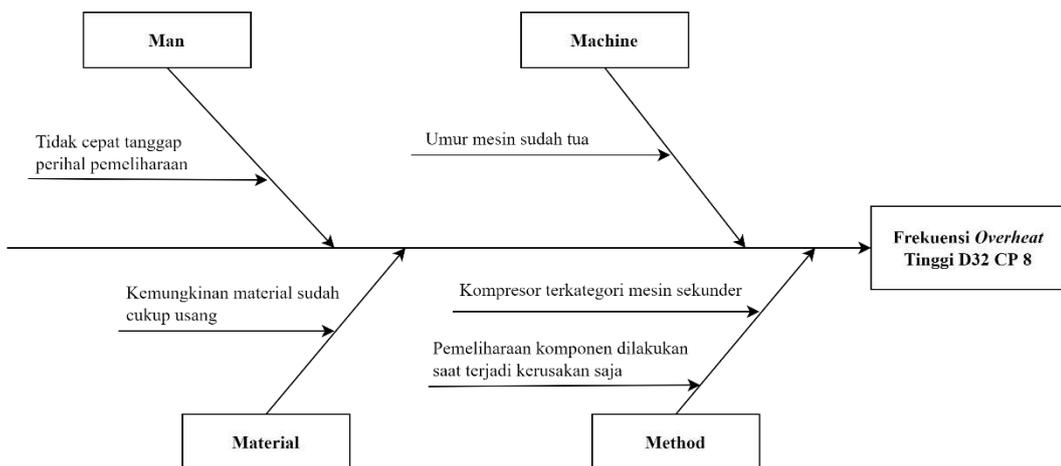
Kompresor adalah mesin yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang mana digunakan untuk menggerakkan mesin produksi yang bekerja secara otomatis selama 24 jam tanpa henti dan membutuhkan ketersediaan udara bertekanan yang kontinyu untuk menjamin kualitas (Susanto & Azwir, 2018). Karena berfungsi untuk menggerakkan mesin produksi lainnya, sangat disayangkan jika kehandalan kompresor tidak dijaga dengan baik. Jika kompresor terjadi *unplanned shutdown*, mesin yang membutuhkan kompresor untuk beroperasi akan terkena imbasnya.

Salah satu bentuk masalah dari kompresor yang sering terjadi adalah *overheat*. *Overheat* merupakan keadaan dimana terdapat salah satu atau lebih komponen kompresor memiliki suhu tinggi di atas batas maksimal yang telah ditetapkan. Gambar I.2 berikut adalah diagram rekapitulasi frekuensi *overheat* dari kompresor yang bertugas untuk *kiln mill*.



Gambar I.2 Frekuensi *Overheat* Kompresor *Kiln Mill*

Berdasarkan Gambar I.2, D32 CP 8 memiliki data historis *overheat* dengan frekuensi tertinggi sepanjang Januari hingga Desember 2021. Pada tanggal 18 November 2021, salah satu komponen kelistrikan D32 CP 8 mengalami korsleting hingga menimbulkan ledakan dan api kecil. Pihak perusahaan menilai hal tersebut terjadi dikarenakan *overheat* yang tak kunjung usai. Jika *overheat* pada D32 CP 8 tetap terjadi tanpa pemeliharaan yang tepat, pabrik dapat mengalami kerugian lebih sebab mesin dapat sewaktu-waktu terhenti dan mempengaruhi mesin produksi lainnya. Maka dari itu, diperlukan analisis untuk mengetahui apa saja penyebab D32 CP 8 mengalami *overheat* berkepanjangan. Seluruh data terkait didapatkan dari hasil diskusi dengan divisi *maintenance* dan data historis. Gambar I.3 berikut adalah *fishbone diagram* untuk mengetahui akar permasalahan *overheat* kompresor D32 CP 8.



Gambar I.3 *Fishbone Diagram* D32 CP 8

Faktor frekuensi *overheat* tinggi pada D32 CP 8 disebabkan oleh beberapa hal. Pemeliharaan telah terjadwal namun tidak untuk pemeliharaan terhadap komponen kritis. Kegiatan pemeliharaan seperti penggantian komponen tidak diperbaiki atau diganti sebelum menunjukkan adanya tanda kerusakan. Lalu, mesin kompresor PT XYZ merupakan mesin dengan kategori sekunder, dimana mesin ini bukan prioritas utama dalam pemantauan langsung seperti mesin primer. Hal tersebut membuat potensi kerusakan atau kegagalan tidak dapat terdeteksi dengan cepat. Selanjutnya mengenai umur mesin yang sudah tua menjadi salah satu sebab mesin mulai mengalami penurunan optimalisasi kinerja mesin.

Pada faktor material, kemungkinan material yang sudah cukup usang menjadi salah satu penyebab mesin mengalami *overheat*. Karena berhubungan dengan faktor pemeliharaan komponen yang dilakukan jika terjadi kerusakan saja dapat memberikan asumsi bahwa material yang digunakan memiliki kemungkinan sudah usang dan tetap bekerja 24 jam penuh. Hal tersebut memicu material tetap bekerja dengan kondisi yang sudah tidak maksimal hingga mulai muncul permasalahan *overheat*. Lalu, pekerja yang bertanggung jawab atas D32 CP 8 seharusnya dapat mengambil keputusan yang tepat dan cepat tanggap jika mengetahui terdapat kejadian abnormal pada mesin. Jika pemeliharaan pencegahan dilakukan dengan cepat dan tepat di awal, frekuensi *overheat* D32 CP 8 dapat diminimalisir.

## I.2 Alternatif Solusi

Berdasarkan latar belakang, alternatif solusi yang dapat disarankan untuk pemeliharaan pencegahan kerusakan kompresor D32 CP 8 dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Potensi Solusi

No.	Akar Masalah	Potensi Solusi
1.	Umur mesin sudah tua	- Penggantian mesin lama dengan mesin baru
2.	Tidak cepat tanggap perihal pemeliharaan	- <i>Training &amp; education</i> mengenai pentingnya pemeliharaan tepat waktu dan tepat sasaran
3.	Pemeliharaan komponen dilakukan saat terjadi kerusakan saja	- Pengecekan komponen mesin - Perancangan jadwal pemeliharaan komponen kritis
4.	Mesin terkategori mesin sekunder	
5.	Kemungkinan material sudah cukup usang	- Penggantian material yang sudah usang

Alternatif solusi terpilih yaitu pengecekan komponen mesin dan perancangan jadwal pemeliharaan komponen kritis. Alasan memilih alternatif solusi tersebut adalah karena pengecekan komponen mesin dan perancangan jadwal pemeliharaan komponen kritis memberi dampak pada dua akar masalah D32 CP

8, serta dampak baik yang signifikan jika diusulkan dan diterapkan dengan tepat. Selain itu, dengan adanya perbaikan komponen D32 CP 8 diharapkan dapat menerapkan hal yang sama pada mesin kompresor lainnya secara merata.

Berdasarkan alternatif solusi yang telah disimpulkan bahwa menggunakan teori *Reliability and Risk Centered Maintenance* (RRCM) dapat menjawab permasalahan yang terpilih. RRCM merupakan bagian dari *Reliability Centered Maintenance* (RCM) namun dengan input tambahan berupa *uncertainty assessment* (Selvik & Aven, 2011). Tahapan dari teori RRCM dimulai dari identifikasi item yang akan dilakukan pemeliharaan, penentuan tugas pemeliharaan preventif, penentuan interval waktu pemeliharaan, dan *uncertainty assessment*.

### **I.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan alternatif solusi yang dipilih, rumusan masalah untuk penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja komponen kritis pada mesin kompresor D32 CP 8?
2. Berapakah interval waktu pemeliharaan pada komponen kritis mesin kompresor D32 CP 8?
3. Berapakah total biaya pemeliharaan usulan perancangan pada komponen kritis mesin kompresor D32 CP 8?

### **I.4 Tujuan**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui komponen kritis pada mesin kompresor D32 CP 8.
2. Mengetahui interval waktu pemeliharaan pada komponen kritis mesin kompresor D32 CP 8.
3. Mengetahui total biaya pemeliharaan usulan perancangan pada komponen kritis mesin kompresor D32 CP 8.

### **I.5 Manfaat**

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan adalah dapat menjadikan hasil penelitian tugas akhir ini menjadi bahan masukan dalam peningkatan pemeliharaan terhadap kompresor.

2. Bagi peneliti adalah dapat meningkatkan ilmu penelitian dan memberikan masukan kepada perusahaan terkait mengenai peningkatan pemeliharaan terhadap kompresor.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I           PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan terdiri dari subbab penjelasan mengenai latar belakang mengapa objek dan permasalahan terpilih yang digunakan sebagai bahan proposal tugas akhir serta analisis akar permasalahan, alternatif solusi untuk memilih satu dari beberapa potensi solusi yang sudah ditentukan untuk permasalahan objek, menentukan rumusan masalah dari alternatif solusi terpilih, menentukan tujuan tugas akhir untuk menjawab rumusan masalah, menentukan manfaat tugas akhir untuk kedua belah pihak (peneliti dan perusahaan), serta sistematika penulisan yang berisi penjelasan sistematika dari penulisan tugas akhir.

### **BAB II           LANDASAN TEORI**

Bab ini terdiri dari sub bab untuk dasar teori yang mendukung alternatif solusi terpilih. Dasar teori diambil dari mata kuliah selama perkuliahan dan teori tambahan untuk pendukung metode yang dipilih. Lalu terdapat subbab pemilihan teori perancangan yaitu berisi tabel yang membandingkan setiap potensi solusi dengan bantuan algoritma, buku, dan referensi jurnal.

### **BAB III          METODOLOGI PERANCANGAN**

Bab ini terdiri dari sistematika perancangan dalam bentuk *flow diagram* yang berisi tahapan perancangan dari awal hingga selesai serta batasan dan asumsi tugas akhir agar perancangan tidak meluas diluar kebutuhan seharusnya.

### **BAB IV          PERANCANGAN SISTEM INTEGRASI**

Bab ini berisi deskripsi data yang dibutuhkan untuk perancangan, standar perancangan sebagai acuan, penjabaran proses

perancangan, hasil perancangan, dan verifikasi hasil rancangan berdasarkan standar yang telah ditentukan.

## **BAB V VALIDASI DAN EVALUASI HASIL RANCANGAN**

Validasi berisi umpan balik dari pemangku kepentingan perusahaan terkait mengenai hasil rancangan yang telah dibuat. Lalu, evaluasi hasil rancangan terhadap situasi sebelum dan sesudah implementasi (ekspektasi) serta mengaitkannya dengan rumusan masalah.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang menjawab tujuan dari proses perancangan dan saran serta rekomendasi mengenai hasil rancangan guna mendapatkan hasil rancangan selanjutnya yang lebih baik.