

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Identifikasi komponen yang Mengalami Kerusakan dan Efek yang ditimbulkan
- Penelitian berhasil mengidentifikasi 10 komponen *Overhead Crane* yang pernah mengalami kerusakan, yaitu: *Breaker 3 Phase, Motor 3 Phase, Pendant OHC, Cable, Limit Switch, Contactor, Wire Rope, Gearbox, Bearing, dan Current Collector*. Efek yang ditimbulkan dari kerusakan komponen-komponen tersebut meliputi:
- *Pendant OHC*: *Error* dan macet yang menyebabkan tidak dapat dikontrol dari luar cabin
 - *Contactor*: *Controller* tidak bekerja sehingga crane tidak dapat bergerak (*hoist, traveling, dan traversing*)
 - *Limit Switch*: *Actuator* renggang yang menyebabkan fungsi pembatas tidak berfungsi dengan efektif
 - *Motor 3 Phase*: Motor terbakar yang mengakibatkan crane gagal beroperasi

- **Breaker 3 Phase:** Beban overload yang menyebabkan crane gagal beroperasi dan listrik padam

2. Perhitungan Nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Perhitungan nilai RPN berhasil dilakukan dengan menggunakan rumus $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$ untuk setiap komponen. Hasil perhitungan menunjukkan nilai RPN untuk masing-masing komponen:

- *Pendant OHC* = 432 (9 x 8 x 6)
- *Contactor* = 384 (8 x 8 x 6)
- *Limit Switch* = 256 (8 x 8 x 4)
- *Kabel* = 175 (5 x 5 x 7)
- *Gearbox* = 90 (6 x 3 x 5)
- *Bearing* = 80 (4 x 4 x 5)
- *Current Collector* = 48 (4 x 4 x 3)
- *Breaker 3 Phase* = 40 (4 x 2 x 5)
- *Wire Rope* = 40 (5 x 4 x 2)
- *Motor 3 Phase* = 36 (6 x 3 x 2)

3. Analisis Komponen Kritis Menggunakan Metode FMEA

Analisis FMEA berhasil mengidentifikasi tiga komponen kritis dengan nilai RPN tertinggi:

- **Pendant OHC (RPN = 432)**: Komponen sering mengalami *error* sistem *controller* dan macet, disebabkan oleh kurangnya pemeriksaan kondisi dan usia komponen yang sudah tua
- **Contactor (RPN = 384)**: Komponen mengalami kerusakan *contact point*, masalah *coil contactor*, beban listrik berlebihan, dan kurangnya pemeliharaan
- **Limit Switch (RPN = 256)**: Komponen sering mengalami *actuator* renggang akibat kurangnya perawatan rutin dan kondisi lingkungan yang kotor

4. Identifikasi Akar Penyebab Komponen dengan RPN Tertinggi Menggunakan Fishbone Diagram

Analisis *Fishbone Diagram* berhasil mengidentifikasi akar penyebab kegagalan pada tiga komponen kritis *Overhead Crane* berdasarkan empat faktor utama (*Man, Machine, Material, Environment*). Pada *Pendant OHC* (RPN 432), penyebab utama adalah kesalahan operasional, masalah sistem controller, keausan komponen, dan kondisi lingkungan kotor-berdebu. Pada *Contactor* (RPN 384), penyebab utama meliputi kurangnya pemeliharaan preventive, contact point aus, komponen tidak sesuai spesifikasi, dan kontaminasi debu industri. Pada *Limit Switch* (RPN 256), penyebab utama adalah pengencangan baut kurang maksimal, kualitas komponen buruk, komponen usang, dan kondisi operasional yang bergetar tinggi.

Dari analisis ini teridentifikasi bahwa faktor lingkungan (kondisi kotor, berdebu, bergetar) dan faktor manusia (kurangnya *preventive maintenance* dan kesalahan prosedur) merupakan akar penyebab dominan yang berkontribusi pada tingginya nilai RPN ketiga komponen tersebut,

6.2. Saran

6.2.1. Untuk Perusahaan

1. Peningkatan Kapasitas SDM dan Sistem Monitoring

Perusahaan perlu meningkatkan kompetensi teknisi maintenance melalui pelatihan khusus tentang preventive maintenance dan penggunaan tools diagnostik modern. Selain itu, perlu diterapkan sistem monitoring real-time untuk mendekksi *early warning* pada komponen-komponen kritis *Overhead Crane*.

2. Penetapan *Standard Operating Procedure* (SOP) Penggunaan *Overhead Crane*

Perusahaan perlu menyusun dan menerapkan SOP yang jelas untuk pengoperasian *Overhead Crane*, termasuk prosedur pre operation check, beban maksimum yang diizinkan, dan teknik pengoperasian yang aman. SOP ini harus mencakup panduan inspeksi harian sebelum penggunaan, prosedur penghentian operasi saat terjadi abnormalitas pada komponen kritis, dan pelaporan kondisi komponen kepada tim maintenance untuk mencegah kerusakan akibat kesalahan operasional.

6.2.2. Untuk Penelitian Selanjutnya

1. Penambahan Data Historis yang Lebih Komprehensif

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data historis kerusakan yang lebih panjang (minimal 2-3 tahun) dengan jumlah sampel yang lebih besar, sehingga dapat memberikan analisis occurrence yang lebih akurat dan representatif. Data yang lebih lengkap juga memungkinkan identifikasi pola kerusakan musiman dan trend degradasi komponen dari waktu ke waktu.

2. Integrasi Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk Analisis Jalur Kegagalan

Penelitian selanjutnya dapat menambahkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menganalisis kombinasi dan jalur kegagalan yang dapat menyebabkan kegagalan sistem *Overhead Crane* secara keseluruhan. Berbeda dengan FMEA yang bersifat bottom-up (dari komponen ke sistem), FTA menggunakan pendekatan top-down deduktif dengan memetakan hubungan logis antara berbagai mode kegagalan komponen yang dapat

menyebabkan top event (kegagalan sistem utama). Dengan FTA, peneliti dapat mengidentifikasi minimal *cut sets*, menghitung probabilitas kegagalan sistem, serta menemukan jalur kritis yang paling berpotensi menyebabkan *downtime*. Kombinasi FMEA dan FTA akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang *reliability* sistem *Overhead Crane*, baik dari perspektif komponen individual maupun interaksi antar komponen.

