

ANALISA KERUSAKAN KOMPONEN *ENGINE ARROW* VRG TYPE 330 TA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA

Faisal¹, Jenne Syarif², Darmein²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan KM 280,3 Buket Rata

Email : faisalbpnl@gmail.com

Abstrak

Engine Arrow adalah *Engine* yang digunakan untuk menggerakkan *pumping unit* yang berfungsi untuk menggerakkan pompa sucker rod naik-turun dari dalam sumur sehingga minyak dapat terangkat dari dasar sumur ke permukaan, maka perlu dilakukan perawatan yang terjadwal dengan baik. Berdasarkan hasil survei lapangan penulis menemukan beberapa permasalahan pada sistem *Engine Arrow* yaitu: terjadi kerusakan pada piston, valve dan ring piston disaat *Engine* sedang dalam masa operasi. Kerusakan atau keausan yang terjadi pada komponen *Engine Arrow* yang disebabkan karena komponen yang sudah melebihi batas perbaikan namun tetap di paksa untuk beroperasi, sehingga *Engine* tersebut Shutdown secara tiba-tiba. Metode yang digunakan untuk menganalisa kerusakan pada *Engine Arrow* adalah metode FMEA. Dari hasil analisa tabel FMEA yang di dapat berdasarkan nilai RPN tertinggi yaitu komponen pistondengan RPN 504 dan komponen valvedengan RPN paling rendah yaitu 360. Rekomendasi perawatan pada komponen *Engine Arrow* yaitu lakukan pelumasan, pergantian komponen dan membersihkan semua komponen setiap *Engine* dilakukan Shutdown.

Kata Kunci : *Engine Arrow, Pumping Unit, FMEA, RPN, Maintenance*

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penggunaan *pumping unit* semakin banyak digunakan untuk industri-industri perminyakan seperti pada PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau Field. *Pumping unit* merupakan jenis pompa yang di gunakan di PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau Field dengan kedalaman sumurnya antara 300 – 1200 Meter. *Pumping unit* merupakan salah satu jenis pompa pada industri hulu migas yang menggunakan metode *artificial lift* (tenaga bantuan) dengan memanfaatkan tenaga yang berupa *Engine Arrow* fuel gas dari *prime mover* untuk menggerakkan pompa sehingga fluida dapat naik ke permukaan.

Engine Arrow VRG 330 merupakan salah satu dari komponen utama dari *pumping unit* yang berfungsi menggerakkan *pumping unit* untuk menggerakkan pompa sucker rod naik-turun dari dalam sumur sehingga minyak dapat terangkat dari dasar sumur naik ke permukaan.

Engine Arrow memiliki berbagai komponen penting yang mendukung kelancaran operasionalnya, sehingga apabila komponen tersebut mengalami kerusakan maka akan mendatangkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan. Oleh sebab itu, tidak bisa dipungkiri perlunya suatu perencanaan kegiatan perawatan komponen untuk memaksimalkan sumber daya yang ada. Keuntungan yang akan diperoleh

perusahaan dengan lancarnya kegiatan produksi akan lebih besar.

1.2 Tujuan Penulisan

- Mengetahui akar permasalahan dari penyebab kegagalan atau kerusakan.
- Menganalisa permasalahan dengan menggunakan metode FMEA.
- Membuat rekomendasi perawatan yang lebih efektif.

1.3 Batasan Masalah

Karena masalah perawatan komponen *Engine Arrow* sangat luas ruang lingkupnya, penulis hanya membahas tentang komponen *Engine Arrow* berdasarkan kondisi aktual operasional. Komponen *Engine Arrow* yang ditinjau ialah: *piston, ring piston dan valve*. Untuk menganalisa kerusakannya, penulis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

2 Metodologi

2.1 Tempat dan Waktu

Dalam penulisan ini penulis sudah melakukan survey pada beberapa unit yang ada di PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau Field yang berlokasi di Jalan Jakarta No.1 Rantau Kabupaten Aceh Tamiang. Penulis melakukan studi kasus mulai tanggal 05 September – 11 November 2016.

2.2 Alat-Alat yang Digunakan Untuk Pengambilan Data pada Engine Arrow

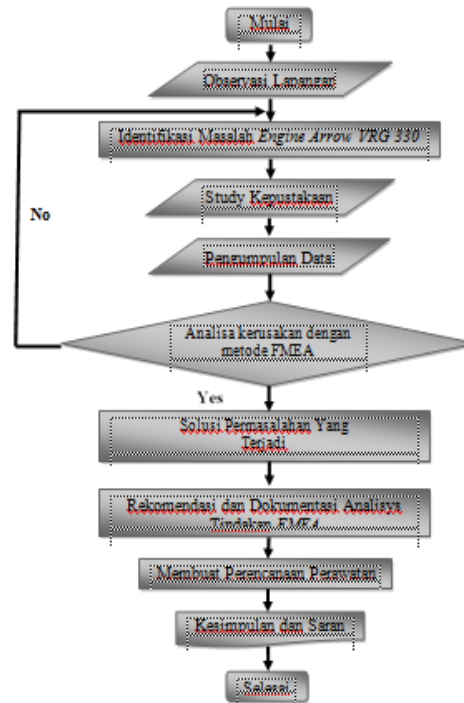
Di bawah ini adalah nama-nama alat yang digunakan dalam pengambilan data pada Engine Arrow adalah sebagai berikut:

1. Satu set *Track Measuring Tool*
2. Meter
3. *Steel Measuring*
4. *Multiscale*
5. *Adapter*
6. *Outer Caliper*
7. *Thickness Gauge*
8. Jangka Sorong
9. *Micrometer*
10. *Wire Brush*

2.3 Metode Pendekatan dalam Menyelesaikan Masalah

Adapun untuk melakukan studi kasus dengan cara melihat langsung semua bagian Engine Arrow yang rusak, memahami penyebab dari kerusakannya dan mewawancarai dengan mekanik yang bersangkutan.

Diagram alir perencanaan perawatan dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Diagram Alir Perencanaan Perawatan

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa data lapangan, data *Maintenance Record* dan hasil wawancara dengan mekanik PT. Pertamina EP *Field Rantau*, maka didapatkan waktu kerusakan dan lama perbaikan. Dari data tersebut dapat dihitung lama *Downtime* yang di alami. *Downtime* adalah jumlah waktu dimana suatu *Equipment* tidak dapat beroperasi karena disebabkan adanya kerusakan (*failure*). Data kerusakan yang penulis ambil dari data *Maintenance Record* 3 tahun terakhir (2014 s/d 2016) seperti pada lampiran 2. Berikut waktu rata-rata perbaikan dan pergantian komponen beserta *Downtime* dapat dilihat pada tabel 3.1 s.d. 3.3.

2.4 Diagram Alir Perencanaan Perawatan

Tabel 3.1 Analisa Waktu Kerusakan pada Tahun 2014

| No | Komponen | D | Q | MTBF | MTTF | MTTR | A(%) |
|----|--------------------|---------|----|---------|---------|---------|---------|
| | | (menit) | | (menit) | (menit) | (menit) | |
| 1 | Service engine | 60 | 11 | 43200 | 916 | 60 | 100,00% |
| 2 | Ganti saringan oli | 60 | 2 | 139680 | 35280 | 60 | 100,00% |

| | | | | | | | |
|---|----------------------|-------------|-----------|--------|--------|-----|---------|
| 3 | Ganti kabel ignition | 60 | 1 | - | 120960 | 60 | 100,00% |
| 4 | Ganti alternator | 60 | 1 | - | 216000 | 60 | 100,00% |
| 5 | Ganti busi | 30 | 2 | 100800 | 102240 | 30 | 100,00% |
| 6 | Ganti oli engine | 30 | 2 | 89280 | 72000 | 30 | 100,00% |
| 7 | Ganti ring piston | 2400 | 1 | - | 493920 | 240 | 99,56% |
| 8 | Ganti piston | 2760 | 1 | - | 493920 | 300 | 99,50% |
| 9 | Ganti valve | 840 | 1 | - | 495360 | 480 | 99,93% |
| | Jumlah | 6300 | 22 | | | | |

Tabel 3.2 Analisa Waktu Kerusakan pada Tahun 2015

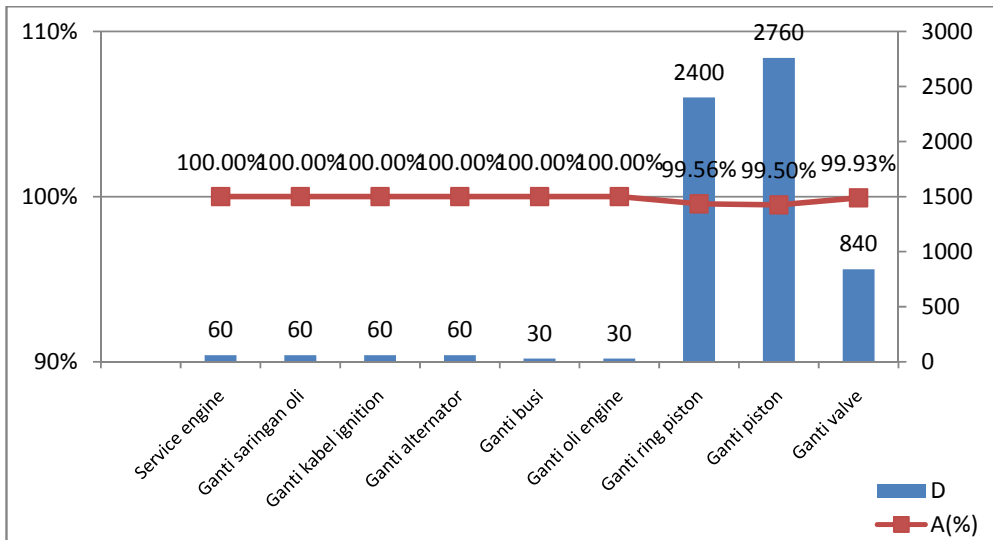
| No | Komponen | D (menit) | Q | MTBF (menit) | MTTF (menit) | MTTR (menit) | A(%) |
|----|----------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | Service engine | 60 | 12 | 43200 | 840 | 60 | 100,00% |
| 2 | Ganti saringan oli | 1968 | 2 | 128160 | 35280 | 60 | 98,83% |
| 3 | Ganti kabel ignition | 60 | 1 | - | 113760 | 60 | 100,00% |
| 4 | Ganti alternator | 2160 | 1 | - | 214560 | 60 | 99,02% |
| 5 | Ganti busi | 1953 | 2 | 102240 | 101520 | 30 | 99,06% |
| 6 | Ganti oli engine | 60 | 3 | 116640 | 48000 | 60 | 100,00% |
| 7 | Ganti ring piston | 240 | 1 | - | 120960 | 240 | 100,00% |
| 8 | Ganti piston | - | - | - | - | - | - |
| 9 | Ganti valve | - | - | - | - | - | - |
| | Jumlah | 6501 | 22 | | | | |

Tabel 3.3 Analisa Waktu Kerusakan pada Tahun 2016

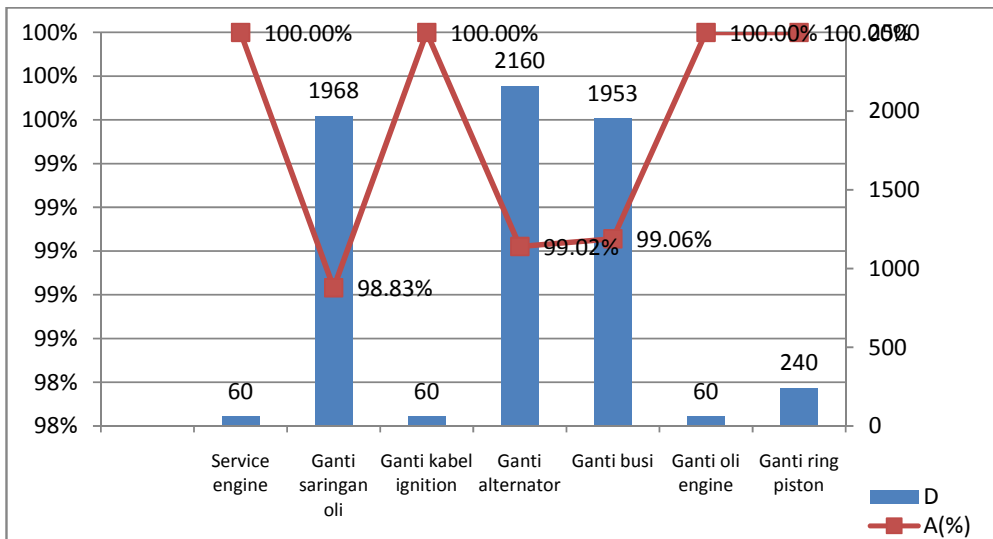
| No | Komponen | D (menit) | Q | MTBF (menit) | MTTF (menit) | MTTR (menit) | A(%) |
|----|----------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | Service engine | 60 | 12 | 43320 | 240 | 60 | 100,00% |
| 2 | Ganti saringan oli | 30 | 2 | 131040 | 33120 | 30 | 100,00% |
| 3 | Ganti kabel ignition | 60 | 1 | - | 120960 | 60 | 100,00% |
| 4 | Ganti alternator | 180 | 1 | - | 217440 | 180 | 100,00% |
| 5 | Ganti busi | 90 | 2 | 102240 | 102960 | 90 | 100,00% |
| 6 | Ganti oli engine | 80 | 3 | 116640 | 48480 | 80 | 100,00% |
| 7 | Ganti ring piston | 2400 | 1 | - | 112320 | 240 | 98,08% |
| 8 | Ganti piston | 2640 | 1 | - | 112320 | 240 | 97,86% |
| 9 | Ganti valve | 540 | 1 | - | 115200 | 540 | 100,00% |
| | Jumlah | 6080 | 24 | | | | |

Berdasarkan tabel 3.1 s/d 3.3 maka dapat dibuat grafik waktu kerusakan. Disini grafik waktu kerusakan dibuat untuk menggambar atau melihat kerusakan pada komponen yang

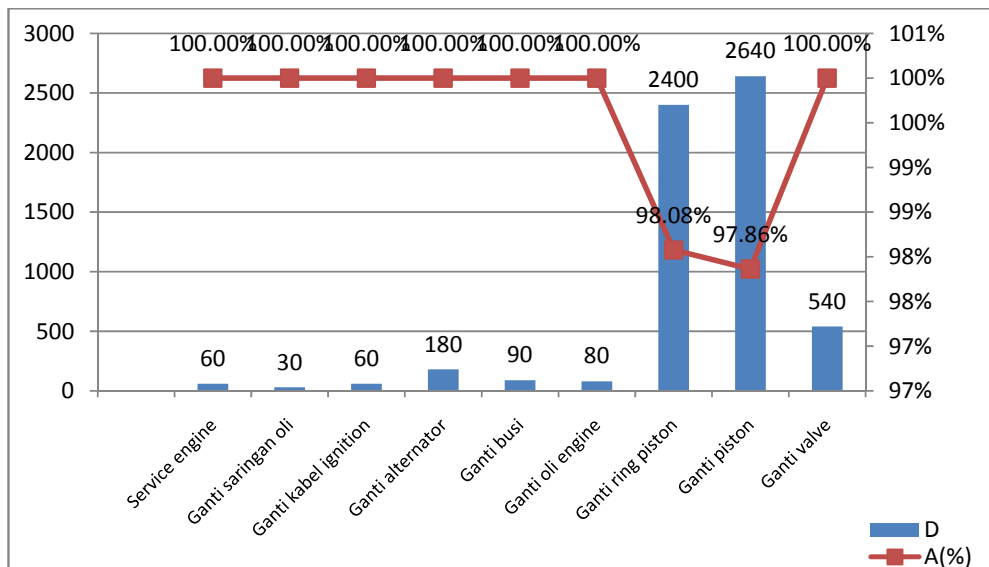
berpengaruh terhadap *Downtime*. Berikut grafik waktu kerusakan berdasarkan data lapangan pada PT. Pertamina EP *Field* Rantau seperti pada gambar 3.4 s.d. 3.5 di bawah ini :



Gambar 3.4 Grafik waktu kerusakan berdasarkan hasil data lapangan pada PT. Pertamina EP *Field Rantau* tahun 2014



Gambar 3.5 Grafik waktu kerusakan berdasarkan hasil data lapangan pada PT. Pertamina EP *Field Rantau* tahun 2015



Gambar 3.6 Grafik waktu kerusakan berdasarkan hasil data lapangan pada PT. Pertamina EP *Field* Rantau tahun 2016

| Akibat (Effect) | Kriteria | Ranking |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Akibat Berbahaya | Keausan yang berlebihan pada komponen <i>engine arrow</i> dapat membuat <i>piston, ring piston, dan valve</i> aus. dan kemungkinan besar komponen tidak bekerja secara normal. Komponen tidak layak dioperasikan karena dapat menimbulkan kecelakaan secara tiba-tiba. | 10 |
| Akibat Serius | Keausan yang berlebihan pada komponen <i>engine arrow</i> dapat membuat <i>piston, ring piston, dan valve</i> aus. dan kemungkinan besar komponen tidak bekerja secara normal. Komponen tidak layak dioperasikan karena dapat menimbulkan kecelakaan secara tiba-tiba, bertentangan dengan peraturan keselamatan kerja | 9 |
| Paling Tinggi | Kegagalan akan mengganggu proses produksi, keausan komponen yang terjadi pada saat unit lagi dalam masa kejar target dan komponen yang rusakpun tidak dapat di perbaiki. Komponen tidak dapat beroperasi, telah kehilangan fungsi utamanya dan perusahaan mengalami kerugian | 8 |
| Tinggi | Kegagalan akan mengganggu proses produksi, komponen tidak dapat di perbaiki. Fungsi utama proses dibutuhkan, tetapi kegagalan menyebabkan fungsi tersebut berkurang | 7 |
| Rata-Rata | Kegagalan akan mengganggu proses produksi, komponen tidak dapat diperbaiki. Namun komponen tersebut masih dapat digunakan, akan tetapi dalam jangka waktu yang sangat singkat | 6 |
| Rendah | Kegagalan akan mengganggu proses produksi, komponen dapat digunakan. Akan tetapi nilai efisiensinya menjadi berkurang | 5 |

| | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Sangat Rendah | Kegagalan akan mengganggu proses produksi, komponen Engine Arrow dapat diperbaiki pada waktu selanjutnya dan umumnya proses produksi menjadi terhambat | 4 |
| Kecil | Kegagalan akan mengganggu proses produksi, komponen dapat diperbaiki dan dikerjakan pada proses produksi sedang berlangsung | 3 |
| Sangat Kecil | Komponen hanya mengalami kerusakan kecil dan masih mendapatkan toleransi untuk tetap beroperasi dan tidak mengganggu proses produksi | 2 |
| None | Tidak ada pengaruh | 1 |

4. Kesimpulan

Dari hasil analisa kerusakan komponen *engine arrow* dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis (FMEA)* dapat diuraikan sebagai berikut:

1. kerusakan yang terjadi pada saat unit lagi dalam masa operasi, kerusakan tersebut biasa terjadi karena tidak adanya perencanaan perawatan, jadi operator tidak mengetahui kapan komponen pada unit tersebut harus diganti. Satu-satunya cara untuk mencegah kerusakan pada *engine arrow* adalah dengan melakukan pemeriksaan dan melakukan suatu perencanaan perawatan yang baik dan terjadwal.
2. Berdasarkan hasil dari perbandingan nilai RPN dan di golongkan menggunakan diagram pareto bahwa komponen *Ring piston* menjadi komponen yang paling kritis yang paling sering mengalami kegagalan dengan RPN tertinggi yaitu 504.
3. Adapun perawatan pada komponen *engine arrow* yaitu lakukan, pergantian komponen seperti ring piston, piston dan valve dan membersihkan semua komponen setiap engine di lakukan *Shutdown*.

5. Saran

Adapun saran yang dapat penulis ajukan pada penulisan skripsi ini yaitu:

Pada pembahasan ini, analisa yang penulis lakukan lebih memfokuskan berdasarkan data kerusakan yang penulis dapatkan pada PT Pertamina EP Field Rantau, maka untuk analisa selanjutnya lebih memfokuskan dari segi *design* dan berdasarkan potensi-potensi kegagalan komponen *Engine Arrow*.

6. Daftar Pustaka

- [1] Clara Valentina Gunawan, Hendy Tannady. 2016. ANALISIS KINERJA PROSES DAN IDENTIFIKASI CACAT DOMINAN

PADA PEMBUATAN BAG DENGAN METODE STATISTICAL PROSES CONTROL. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. XI, No. 1, Januari 2016

- [2] Darminto, Pujotomo dan Heppy Septiawan. 2007. Analisis *Total Productive Maintenance* Pada Line 8/*Carbonated Soft Drink* Pt Coca-Cola Bottling Indonesia Central Java. *Jurnal Teknik Industri* Vol.2 no.1. Program Studi Teknik Industri – Universitas Diponegoro. Semarang. ejournal.undip.ac.id
- [3] Daimler Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation. (2001). *Potential Failure Mode & Effects Analysis For Tooling & Equipment : Reference Manual Uncertainty [electronic version]*.
- [4] www.academia.edu/15504355/ENGINE
- [5] www.google.co.id/search?q=jurnal+diagram+pareto+pdf&source
- [6] McDermott, Robin E., Raymond J. Mikulak, and Michael R. Beauregard. 2009. *The Basics of FMEA, 2nd Edition*. New York : Taylor and Francis Group
- [7] Mobley, R. Keith (2008), *Maintenance Engineering Handbook : Seven Edition*. The MC. Graw Hill Companion Inc, New York.
- [8] *Manual Books Engine Arrow*