Bab 5
Analisis

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian yang telah dilakukan di PT. WIKA INTRADE, maka pada bagian ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai usulan sistem perawatan terhadap komponen kritis sistem hidrolik mesin *Die Casting* dengan metode FMECA**.**

5.1. Analisis Deskripsi Pemilihan Sistem (mesin *Die Casting*)

Dari hasil wawancara dengan bagian mekanik terdapat mesin *Die Casting* yang masih beroperasi dan digunaan untuk proses produksi sebanyak 10 unit dengan bobot dan spesifikasi yang berbeda. Mesin *Die Casting* dengan spesifikasi dari TOYO 350-800 Ton antara lain: DC01, DC02, DC03, DC06, DC07, DC08 dan DC09. Sedangkan dari TOSHIBA-1250 Ton yaitu DC10, DC11 dan DC12. Dari 10 unit mesin tersebut terdapat mesin dengan jumlah kerusakan terbanyak selama tahun 2010 yaitu mesin DC 07 TOYO 350 Ton.

Mesin DC 07 terdiri dari tiga bagian penyusun utama mesin yaitu bagian muka atau tamapak luar, sistem hidrolik dan teknik kelistrikan. Dari ketiga bagian penyusun mesin ternyata didapatkan kerusakan yang sering terjadi adalah pada sistem kerja hidrolik mesin.

5.2. Analisis Fungsi Sistem Hidrolik Mesin *Die Casting*

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan kesilinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katupkatup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu arah horizontal maupun vertikal .

5.3. Analisis Komponen Kritis Sistem Hidrolik Mesin *Die Casting*

Dalam pengolahan data yang dilakukan dapat diketahui komponen-komponen kritis, diantaranya ditentukan dari frekuensi terjadinya kerusakan, biaya perawatan yang mahal dan harga komponen lebih mahal dibanding dengan harga komponen lainnya. Berdasarkan hasil perbandingan dengan menggunakan diagram pareto dapat diketahui komponen yang dianggap paling kritis diantaranya dapat dilihat dari tabel di bawah ini :

Tabel 5.1. Tingkat kerusakan komponen kritis

No	Nama Komponen	Frekuensi Tingkat kerusakan
1	*Catridge pump*	4
2	*Slenoid Valve 1*	4
3	Selang Hidrolik	3
4	*Tripple R*	3
5	*Slenoid Valve 2*	3

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh lima komponen sistem hidrolik mesin *Die Casting* yang dianggap paling kritis, yaitu *Catridge pump*, *Slenoid Valve 1,* Selang Hidrolik, *Tripple R* dan *Slenoid Valve 2* dengan frekuensi rata-rata untuk masing-masing komponen kritis ini sebanyak 4 kali dan 3 kali. Karena seringnya terjadi kerusakan pada komponen sistem hidrolik diatas sehingga komponen tersebut sering mengalami penggantian dan perawatan.

5.4. Analisis Jenis Kerusakan Dari Komponen-Komponen Kritis

Kerusakan komponen merupakan suatu permasalahan yang serius dalam pelaksaaan tindakan perawatan. Kerusakan komponen berpengaruh terhadap tingkat perawatan yang diakibatkan gagalnya suatu komponen dalam sistem oprasinya.

Dari proses pengolahan data, dan wawancara dengan bagian mekanik di PT. WIKA INTRADE didapatkan jenis-jenis dari kerusakan yang terjadi diantaranya adalah diakibatkan karena oli yang jarang diganti sehingga kotor dan cepat panas. Selain itu juga umur mesin yang tua dengan waktu produksi yang berlebihan dalam satu hari penuh. Sehingga komponen tersebut mengalami kerusakan saat beroperasi seperti keausan dan *pressure* mesin drop yang mengakibatkan komponen tersebut tidak dapat bekerja dengan maksimal. adapun komponen tersebut yang mengalami kerusakan seperti keausan adalah *Catridge pump, Slenoid Valve 1* dan *Slenoid Valve 2.*

Sedangkan dua komponen lain seperti selang hidrolik dan *Tripple R* memperlihatkan kondisi kerusakan seperti selang yang bocor dan *Tripple R* yang sobek.

5.5. Analisis Sebab-Sebab dan Akibat Dari Komponen-Komponen Kritis

Dalam menganalisis sebab dan akibat dari komponen kritis, kita tahu bahwa pada dasarnya kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen kritis bukan hanya terjadi akibat dari faktor pemakaian atau penggantian oli yang tidak teratur, tetapi bila kita lihat pada diagram sebab akibat (Gambar 4.11- 4.15) ada faktor-faktor utama yang dapat menyebabkan kerusakan tersebut terjadi, sehingga kerusakan yang terjadi berlangsung pada selang waktu yang cepat dan tidak terduga. adapun faktor-faktor tersebut diantara adalah:

Tabel 5.2. Analisis sebab akibat kerusakan

Faktor	Penyebab dan Akibat Kerusakan
Mesin	- Mesin tersebut dalam pemakaiannya sudah mempunyai umur yang cukup tua, dalam hal ini umur ekonomis dari mesin tersebut sudah habis dan sangat berpengaruh terhadap tingkat keandalan kerja mesin. - Waktu kerja mesin yang melampaui batas 24 jam penuh tidak disesuaikan dengan kondisi dan umur mesin.
Manusia	- Tingkat kualitas kerja seperti keterampilan dan disiplin diri dari setiap operator mekanik adalah faktor yang terpenting dalam kegiatan tindakan perawatan. Perawatan yang terencana dan terstruktur memberikan nilai kualitas terhadap kerja mesin yang mendukung keandalan mesin bekerja secara optimal dan akan beroprasi dengan baik. - Penggantian oli yang dilakukan operator tidak teratur dan terjadwal.
Metode	- Dalam pelaksanan perawatan di PT. WIKA INTRADE sendiri terdapat metode metode perawatan, namun dalam pelaksanaannya prosedur perawatan itu sendiri kurang memadai sehingga dalam melakukan aktivitas perawatan pada komponen-komponen mesin dilakukan pada saat mesin tersebut sudah mengalami gangguan atau kerusakan. Kondisi ini mengakibatkan tidak adanya tindakan perawatan pencegahan yang dilakukan PT. WIKA INTRADE - Selain itu juga perawatan dan pemeriksaan yang ada tidak menyeluruh hanya dilakukan pada bagian yang pada saat itu terjadi kerusakan. Padahal setiap bagian mesin saling berhubungan.
Material	- Keadaan komponen mesin yang kurang sempurna atau fisik dari komponen tersebut sudah rusak dapat mengganggu kerja mesin. Dalam hal ini ngekibatkan keandalan dari mesin tersebut kurang sempurna.

Tabel 5.2. Analisis sebab akibat kerusakan (lanjutan)

Faktor	Penyebab dan Akibat Kerusakan
Lingkungan	- Daerah perawatan mesin yang bersih adalah faktor penunjang dari kinerja mesin. Lingkungan yang bersih dan suhu ruangan yang tidak terlalu panas dengan pencahayaan yang cukup, akan berdampak positif terhadap perawatan mesin. Namun apabila keadaan lingkungan tersebut sebaliknya akan berdampak terhadap gangguan mesin yang mengakibatkan keandalan dari mesin tersebut berkurang.

5.6. Analisis Efek Dari Kerusakan Komponen-Komponen Kritis

Kerusakan yang terjadi mengakibatkan efek yang berdampak terhadap keandalan sistem mesin keseluruhan berkurang, adapun efek yang terjadi diantaranya adalah:

1. *Pressure* mesin drop

   Dalam hal ini kerusakan yang terjadi terhadap komponen mengakibatkan proses dari kerja mesin tidak optimal yang mengakibatkan *pressure* mesin drop atau lemah.

2. Kerja mesin tidak sempurna

   Dari keadaan aus komponen ataupun oli yang kotor mengakibatkan retak suatu komponen sehingga kerja mesin terganggu dan menjadikan mesin tersebut berkurang keandalannya.

3. Mesin berhenti

   Dari keadaan selang bocor dan sobeknya *Tripple R* mengakibatkan waktu operasi berhenti dan terjadi pembengkakan waktu dalam menghasilkan produk. Hal ini dapat mengakibatkan waktu pemesanan konsumen yang tidak tepat waktu.

Adapun efek yang ditimbulkan dari kelima komponen kritis sistem hidrolik yang terjadi pada mesin *Die Casting* ini adalah keandalan mesin menurun atau mesin tidak dapat berfungsi dengan baik yang menyebabkan mesin tersebut tidak bekerja dengan semestinya.

5.7. Analisis Penilaian Keburukan Jenis Kerusakan, Frekuensi, Deteksi Probabilitas dan Nilai *RPN*

Keburukan dari suatu komponen mengakibatkan komponen tersebut berkurang nilai keandalannya yang berdampak terhadap sistem kerja mesin terganggu. Dalam pengoprasiannya perlu adanya suatu tindakan perawatan atupun perawatan pencegahan agar keburukan dari kerusakan dapat dengan cepat di cegah ataupun dikurangi.

5.7.1. Analisis Penilaian Keburukan Jenis Kerusakan Dari Proses

Mengidentifikasi jenis keburukan serta kerusakan pada komponen kritis berguna untuk melihat sejauh mana keburukan yang dialami dari komponen kritis tersebut dan untuk melihat perbandingan tingkat keburukan antara komponen-komponen kritis. Dari pengolahan data yang mengacu pada tabel 4.22 di dapat penilaian masing-masing komponen mengenai keburukan jenis kerusakan dari proses, yaitu sebagai berikut:

- *Catridge pump* dengan tingkat keburukan terhadap proses *very hight* atau sangat tinggi artinya tingkat keburukan ketika jenis kerusakan yang potensial mempengaruhi keamanan fungsi sistem atau penyebab kegagalan memenuhi sesuatu sesuai peraturan pemerintah dengan tingkat nilai keburukan yaitu 10.
- *Slenoid Valve 1* dengan tingkat keburukan terhadap proses *very hight* atau sangat tinggi artinya tingkat keburukan ketika jenis kerusakan yang potensial mempengaruhi keamanan fungsi sistem atau penyebab kegagalan memenuhi sesuatu sesuai peraturan pemerintah dengan tingkat nilai keburukan yaitu 9.
- *Slenoid Valve 2,* Selang Hidrolik dan *Tripple R* dengan tingkat keburukan terhadap proses sama yaitu *hight* atau tinggi artinya kerusakan seperti sistem yang tidak bisa dioperasikan, karena keamanan sistem dilanggar atau gagal

memenuhi sesuatu sesuai dengan peraturan pemerintah dengan tingkat nilai keburukan 8.

5.7.2. Analisis Penilaian Keburukan Jenis Kerusakan Terhadap Pelanggan

Mengidentifikasi jenis keburukan serta kerusakan pada komponen kritis berguna untuk melihat sejauh mana pengaruh keburukan jenis kerusakan yang dialami dari komponen kritis terhadap pelanggan dan untuk melihat perbandingan tingkat keburukan antara komponen-komponen kritis. Dari pengolahan data yang mengacu pada tabel 4.23 di dapat penilaian masing-masing komponen mengenai keburukan jenis kerusakan terhadap pelanggan, yaitu sebagai berikut:

- *Catridge, Slenoid Valve 1, Slenoid Valve 2,* Selang Hidrolik dan *Tripple R* dengan tingkat keburukan terhadap pelanggan sama yaitu *hight* atau tinggi dengan tingkat nilai keburukan 8.
- *Hight* atau tinggi berarti ketidak puasaan pelanggan terhadap kerusakan seperti sistem yang tidak bisa dioperasikan, dan keamanan sistem dilanggar atau gagal memenuhi sesuatu sesuai dengan peraturan pemerintah.

5.7.3. Analisis Penilaian Frekuensi Kejadian Jenis Kegagalan

Penyebab dari kerusakan mengakibatkan frekuensi kegagalan dapat terus bertambah, dalam hal ini harus dilakukan suatu tindakan pencegahan yang terencana agar frekuensi kegagalan dapat dikurangi.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, nilai untuk komponen *Catridge pump* dan *Slenoid Valve 1* dengan nilai *very high*/sangat tinggi yaitu 9 dan *Slenoid Valve 2,* Selang Hidrolik dan *Tripple R* berada pada tingkatan *high*/tinggi dengan nilai 8, artinya kerusakan yang terjadi tidak bisa dibiarkan atau diacuhkan dan harus segera diatasi dengan metode perawatan yang baik. Tingkatan nilai untuk masing-masing komponen kritis ini didapat dari rentang frekuensi kejadian kegagalan sebanyak 4 kali dalam rentang waktu 12 bulan dengan nilai probabilitas 0,333 dan 3 kali dalam rentang waktu 12 bulan dengan nilai probabilitas 0,25.

5.7.4. Analisis Penilaian Deteksi Probabilitas

Penilaian deteksi probabilitas berfungsi untuk mendeteksi jenis kerusakan yang terjadi pada komponen kritis. Penilaian ini dilihat dari seberapa besar tingkat kerusakan yang harus dideteksi agar kerusakan tersebut dapat segera diatasi. Dari pengolahan data yang mengacu pada tabel 4.25 di dapat penilaian masing-masing komponen kritis, yaitu sebagai berikut:

- *Catridge pump* dan *Slenoid Valve 1* dengan tingkat deteksi probabilitas *very hight* atau sangat tinggi artinya perancangan verifikasi atau arus proses pengendalian hampir mendeteksi jenis kerusakan yang potensial secara pasti dengan tingkat nilai deteksi probabilitas yaitu 2.
- *Slenoid Valve 2,* Selang Hidrolik dan *Tripple R* dengan tingkat deteksi probabilitas sama yaitu *hight* atau tinggi artinya DV atau PCs sekarang mempunyai kesempatan yang baik untuk mendeteksi jenis kerusakan yang potensial dengan tingkat nilai deteksi yaitu 3.

5.7.5. Analisis *RPN (Risk Priority Number)*

Dalam analisis ini *RPN* merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan manakah komponen yang memiliki prioritas utama untuk dilakukan tindakan perawatan. Namun nilai *RPN* tidak selamanya menunjukan urutan prioritas utama dengan nilai *RPN* terbesar. Faktor *severity* (nilai keburukan jenis kerusakan) serta kombinasi *severity* dan *occurance* (SxO) berturut turut merupakan faktor yang paling mempengaruhi dalam penentuan prioritas. Penilaian *RPN* didapat dari hasil kali antara nilai keburukan jenis kerusakan, frekuensi kejadian kegagalan dan nilai deteksi probabilitas. Dari hasil perhitungan nilai *RPN* didapat:

Tabel 5.3. Nilai hasil perhitungan

No	Nama Komponen	Nilai *RPN*
1	*Catridge pump*	1440
2	*Slenoid Valve 1*	1296
3	*Slenoid Valve 2*	1536
4	Selang hidrolik	1536
5	*Tripple R*	1536

Berdasarkan hasil tersebut, untuk menentukan prioritas dilihat dari tingkat kerusakan yang terjadi dan harga komponen

5.8. Analisis FMECA (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis)*

Dalam penggunaan metode FMECA merupakan metode sistematis yang sangat baik digunakan oleh perusahan, baik perusahaan industri maupun transportasi, karena dengan metode ini perusahaan bisa mengambil suatu tindakan perawatan mesin akibat dari kerusakan-kerusakan komponen mesin kritis berdasarkan kriteria jenis kerusakan, sebab dan akibat serta efek yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut. Untuk dapat menunjang sistem perawatan yang akan dilakukan oleh PT. WIKA INTRADE, maka salah satu usulan dari penilitian ini adalah pembuatan FMECA. Dengan adanya metode FMECA ini, di PT. WIKA INTRADE dapat mengetahui kondisi dari komponen-komponen yang ada di mesin Die Casting khususnya pada sistem hidrolik mesin.

Berdasarkan tabel FMECA yang telah dibuat (tabel 4.27.) dapat dilihat bahwa komponen kritis yang menempati prioritas dalam tindakan perawatan secara berurutan adalah komponen *Catridge pump*, *Slenoid Valve1, Slenoid Valve2,* Selang Hidrolik dan *Tripple R*. Selain itu berdasarkan tabel FMECA PT. WIKA INTRADE juga dapat melihat pengaruh kerusakan dari masing-msing komponen kritis, sehingga dapat segera diambil tindakan perbaikan.

5.9. Analisis Usulan

5.9.1. Analisis Usulan Perbaikan

Dalam penggunaan metode *Fishbone* diketahui sebab-sebab dari kerusakan komponen kritis, penyebab dari kerusakan itu sendiri yang berdampak tidak efisiennya komponen tersebut yang mengakibatkan efektifitas penggunaan mesin tidak berjalan dengan baik.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penyebab dari kerusakan komponen tersebut dapat di diketahui dari segi mesin itu sendiri yang telah melampaui batas umur pakai dan waktu mesin dalam beroperasi sehingga perlu adanya

pembaharuan suku cadang dan mesin baru, dari segi operator itu sendiri kurang ahli dalam melakukan perawatannya perlu ada pelatihan-pelatihan agar operator lebih terampil lagi dalam pengerjaan perawatan serta adanya penggantian oli yang teratur. Metode yang ada kurang memadai sehingga kegiatan perawatan kurang maksimal, perlu adanya perawatan penggantian pencegahan. Dari material, kurangnya prosedur pemeriksaan yang memadai dan mendukung, dari hal ini perlu adanya pembaharuan komponen-komponen yang baru, dan dari segi lingkungannya kurang diperhatikan kebersihan serta keadaan suhu yang panas dan mengganggu efeftifitas kerja operator. Dari keadaan lingkungan ini perlu diperhatikan kebersihannya serta diperbaiki fasilitas-fasilitas perawatan yang sudah rusak.

5.9.2. Analisis Usulan Pengendalian

Dalam tindakan perbaikan yang dilakukan, komponen-kompopnen mengalami kerusakan yang mengakibatkan kerja mesin tidak maksimal.

Dari hasil lembar kerja FMECA dan wawancara dengan bagian mekanik perusahaan, komponen yang rusak harus segera dilakukan penggantian. Dalam penggantian ini harus segera mungkin dilakukan agar komponen yang rusak tidak membuat komponen yang lain mengalami keandalan yang berkurang ataupun mengalami kerusakan lagi. Adapun tindakan yang harus dilakukan terhadap komponen kritis ini diantaranya: pada komponen *Catridge pump* dan *Slenoid valve 1* harus dilakukan pengecekan keasuan dan pelumasan atau penggantian oli yang baru agar komponen ini selalu baik dalam penggunaannya, pada komponen *Slenoid valve 2*, Selang Hidrolik dan *Tripple R* perlu adanya perawatan terencana dan penggantian oli yang teratur serta selalu dibersihkan agar tidak terjadi kerusakan pada komponen ini.