

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Pembahasan Identifikasi Risiko

Dalam penelitian ini yang menjadi dasar dalam identifikasi risiko adalah data kerusakan 3 tahun terakhir. Dimana data kerusakan yang didapat dari studi literatur data perusahaan. Awalnya penulis mengajukan 22 *risk event* hasil identifikasi penulis. Setelah dilakukan konsultasi dengan pihak ahli (kepala bagian produksi). Beliau memilih 18 *risk event* dari 22 *risk event* yang diajukan. Ke 18 data *risk event* ini lah yang akan menjadi dasar dalam penelitian yang dilakukan sebagai sumber data kuesioner yang akan diajukan.

Dalam penelitian yang dilakukan terdapat 18 *risk event* yang terbagi dari 8 mesin maupun alat. Ke 18 *risk event* ini akan dinilai dan di ranking berdasarkan nilai *consequence*, *likelihood*, dan juga *exposure*. Dimana masing-masing nilai akan didapatkan melalui kuesioner. Ke 18 *risk event* tersebut adalah :

1. Induksi Motor
2. Kabel terbakar
3. *Bearing* aus
4. Karet kopel putus
5. Ampere *Overhead*
6. Karet kopling
7. Magnetic kontraktor
8. Induksi elektro motor
9. Pipa pancing patah
10. Prepak putus
11. *Flexible* pendingin rusak

12. Pipa produksi pecah
13. Pipa produksi bocor
14. Pipa distribusi pecah
15. Pipa distribusi bocor
16. Penggantian oli trafo
17. Kerusakan rotor
18. Pemadaman listrik/ voltase tidak stabil

## 5.2 Pembahasan Penilaian *Risk Event*

Data hasil wawancara akan dijadikan dasar penilaian risiko. Dimana setiap narasumber memiliki beberapa pendapat yang berbeda. Perbedaan pendapat tersebut terjadi karena perbedaan pengalaman bekerja dan perbedaan pemahaman para narasumber. Besar pengaruh penilaian narasumber dalam penelitian ini pun berbeda. Dimana operator mesin Kanoman II memiliki ambil bagian terbesar yaitu 40%. Hal ini dikarenakan beliau yang setiap waktu menanggapi mesin dan instalasi pipa Kanoman II selama 8 tahun terakhir.

Berdasarkan hasil rata-rata penilaian tingkat risiko masing-masing *risk event*. Didapatkan 3 *risk event* dengan kategori *very high*, 1 *risk event* dengan kategori *priority 1*, 4 *risk event* dengan kategori *substantial*, 3 *risk event* dengan kategori *priority 3*, dan 7 *risk event* dengan kategori *acceptable*. kategori *very hard* adalah sebuah kategori tingkat risiko yang paling tinggi dimana jika hal ini terjadi maka akan mengakibatkan produksi perusahaan berhenti, *risk event* harus diturunkan hingga mencapai batas yang diperbolehkan.

Dari ke 18 *risk event* yang ada dipilih 3 *risk event* dengan kategori tertinggi yaitu *very high*. Ketiga *risk event* tersebut adalah pipa produksi pecah, pipa distribusi pecah, dan pemadaman listrik/ ketidakstabilan voltase. 3 *risk event* ini dipetakan menggunakan *Fishbone* untuk diketahui akar penyebab permasalahannya. Di bawah ini adalah akar penyebab permasalahan masing-masing dari ketiga *risk event*:

1. Pipa produksi pecah. Dari hasil wawancara 80% penyebab pipa pecah adalah terjadinya *water hammer*, sedangkan hal lain yang memengaruhi namun tidak sering adalah bencana alam seperti gempa bumi, dimana getarannya dapat merusak pipa. Kemudian hal lain adalah cuaca, pipa tidak sesuai standar, pipa sudah aus atau habis masa pakai, adanya proyek yang mengenai saluran pipa sendiri.
2. Pipa distribusi pecah, penyebab utama dari pipa distribusi pecah juga berasal dari *water hammer*, dan lainnya seperti pergeseran tanah, kondisi asam tanah dan kelembapan, las pipa yang rusak, kesalahan saat pemasangan pipa.
3. Voltase tidak stabil/ pemadaman listrik. Pada PDAM sendiri adalah trafo yang sudah tidak mampu menahan beban. Sedangkan kesalah seperti kabel kendur dll merupakan kesalahan dari perusahaan listrik.

Dari hal diatas dapat diketahui jika penyebab terbesar pipa pecah adalah *water hammer*. sedangkan untuk *voltase* yang tidak stabil adalah pada trafo itu sendiri.

Dibawah ini pada tabel 5.1 akan dibahas dan akan diberikan mitigasi risiko secara singkat bagaimana mengurangi dampak dari risiko yang ada. Dimana nilai yang diambil adalah nilai dengan pendapat terbanyak

Tabel 5. 1 Data Nilai Dampak *Risk Event*

No	<i>Risk Event</i>	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai Diambil
1	Induksi Motor	15	15	15	15
2	Kabel terbakar	5	5	5	5
3	Bearing aus	15	25	25	25
4	Karet Kopel	25	5	15	15
5	Amper <i>Over Head</i>	25	5	15	15
6	Karet Kopling	15	5	5	5
7	Magnetik kontraktor	15	25	15	15
8	Induksi Elektro motor	15	15	15	15
9	Pipa Pancing Patah	50	25	50	50
10	Prepak Putus	25	25	25	25
11	<i>Flexible</i> Pendingin	15	25	25	25
12	Pipa Pecah	15	25	15	15
13	Pipa Bocor atau Retak	15	15	15	15
14	Pipa Pecah	15	15	25	15
15	Pipa Bocor atau Retak	15	15	15	15
16	Pengantian Oli Trafo	25	15	25	25

No	Risk Event	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai Diambil
17	Kerusakan Rotor	25	25	25	25
18	Pemadaman Listrik	25	25	50	25

Pada dasarnya mitigasi untuk komponen mesin adalah dengan melakukan pengecekan dan pemeliharaan mesin secara berkala. Mitigasi ini dilakukan berguna untuk mengurangi dampak risiko yang ada, seperti yang telah diketahui pada tabel 2.2 jika nilai 15 menggambarkan kejadian serius, 25 sangat serius, 50 menimbulkan kerusakan sangat tinggi. Sedangkan dibawah ini pada tabel 5.2 akan disajikan data hasil pemetaan nilai tingkat probabilitas dan tingkat pajaan pad masing-masing *risk event*:

Tabel 5. 2 Data Nilai Pemetaan Tingkat Probabilitas dan Pajaan *Risk Event*

No	Risk Event	Nilai Likelihood	Nilai exposure
1	Induksi Motor	3	1
2	Kabel terbakar	0.5	0.5
3	Bearing aus	10	1
4	Karet Kopel	1	1
5	Amper Over Head	1	1
6	Karet Kopling	1	1
7	Magnetik kontraktor	3	0.5
8	Induksi Elektro motor	1	0.5
9	Pipa Pancing Patah	0.5	0.1
10	Prepak Putus	3	0.1
11	Flexible Pendingin	6	1
12	Pipa Pecah	6	3
13	Pipa Bocor atau Retak	6	1
14	Pipa Pecah	6	3
15	Pipa Bocor atau Retak	6	1
16	Penggantian Oli Trafo	3	1
17	Kerusakan Rotor	0.5	0.1
18	Pemadaman Listrik	3	3

Saran perencanaan mitigasi akan diberikan kepada *risk event* untuk tingkat probabilitas dan pajaan yang diberi tanda merah. Dimana dapat dilihat pada tabel 2.3 tingkat probabilitas dan tabel 2.4 tabel tingkat pajaan. Maksud dari nilai 10 pada tingkat probabilitas adalah sering terjadinya kerusakan, nilai 6 adalah potensi terjadinya kerusakan adalah 50:50. Sedangkan untuk tingkat pajaan nilai 3 menggambarkan kejadian risiko kadang-kadang sebulan ataupun seminggu sekali.

Berikut adalah saran mitigasi untuk masing-masing risk event yang memiliki dampak, probabilitas, dan pajaan yang sebaiknya diberikan saran mitigasi:

1. Induksi Motor, dapat dilakukan dengan penggantian jenis *starter* dikarenakan *starter* dengan tenggangan langsung akan cepat merusak motor, sesuaikan jenis dan kekuatan motor dengan pompa yang digunakan, menjaga motor agar tidak *overheating* dengan berkala saluran pendingin, pemberian arus listrik yang stabil, dan menjaga kebersihan motor dengan melakukan pembersihan secara berkala.
2. *Bearing* Aus, mengetahui tanda awal kerusakan bearing melalui suara pompa sehingga tidak menunggu pergantian hingga *bearing* rusak total, selalu menggunakan komponen bearing yang sesuai dengan spesifikasi, dan melakukan pergantian bearing sesuai batas pemakaian.
3. Karet Kopel, pergantian karet kopel secara berkala sesuai waktu pakai. Merupakan risiko yang diterima
4. Amper *Overhead*, selalu menjaga arus tenggangan tidak melebihi kekuatan amper, menjaga saluran pendingin dan sistem pendingin dari amper.
5. Magnetik Kontraktor, selalu menjaga listrik tetap stabil. Merupakan risiko yang harus diterima
6. Induksi Elektro motor, melakukan pengecekan berkala agar motor tidak mengalami *overhead* dan kotor. Selain itu stabilkan tegangan yang diberikan pada motor yang disesuaikan dengan tenggangan motor itu sendiri.
7. Pipa Pancing Patah, melakukan stabilisasi tegangan awal. Risiko yang harus diterima.
8. Prepak Putus, penggunaan prepak sesuai masa pakai, melakukan pengecekan secara berkala, dan memberikan perekat seperti gel agar prepak lebih rapat.
9. *Flexible* Pendingin, selalu melakukan pengecekan berkala terhadap air pendingin, selalu menggunakan air pendingin yang sesuai dengan standar pompa tidak menggunakan air biasa.
10. Pipa Pecah, guna mengurangi risk event ini dapat dilakukan dengan cara menghilangkan *water hammer*, melakukan pergantian pipa aus dan tidak sesuai standar.
11. Pipa Bocor/retak, melakukan pengontrolan atau pengecekan pipa 2 hari sekali sehingga dapat mengetahui lebih cepat bila ada kerusakan sehingga kerusakan

tidak menjaral, mengganti sambungan pipa dengan jenis sambungan baru seperti PVC karet, melakukan pergantian pipa tidak sesuai standar ataupun habis masa pakai.

12. Kerusakan Rotor, mengetahui tanda kerusakan rotor sehingga dapat dilakukan pergantian sebelum kerusakan, melakukan pengecekan secara berkala, dan melakukan pemakaian rotor sesuai umur pemakaian.
13. Pemadaman Listrik, risiko ini tidak dapat dihindari namun dapat digantikan dengan penggunaan diesel listrik, sehingga perawatan diesel harus dilakukan secara berkala dan benar. Risiko yang harus diterima

### **5.3 Pembahasan Mengenai Perencanaan Mitigasi**

Berdasarkan dari hasil akar penyebab permasalahan yang tertinggi yaitu *water hammer*. Berdasarkan hasil diskusi dengan kepala produksi, *water hammer* sendiri dikarenakan oleh *voltase* yang tidak stabil dan start pompa yang terlalu cepat. Untuk mengatasi start pompa yang terlalu cepat saat menghidupkan pompa dapat dilakukan dengan penggantian start delta dengan *soft starter*. Dimana *soft starter* memberikan aliran listrik dengan *voltase* yang seirama atau bertahap (dari kecil ke tinggi), sedangkan *star delta* langsung memberikan voltase sesuai dengan daya yang ada sehingga potensi *water hammer* tinggi. Tidak hanya itu penggunaan *soft starter* dapat mencegah kerusakan pada pompa *submersible*, karena komponen dalam pompa ini mudah rusak jika langsung berputar dengan rasio tinggi. Sebagai saran mitigasi strategic penegasan penggunaan SOP dalam pengoprasionalan pompa juga penting, karena penggunaan yang benar akan menambah umur pompa dan mengurangi risiko *water hammer*. Seperti melakukan pengecekan sebelum dinyalakan, dan penaikan tegangan listrik secara bertahap saat menyalakan pompa.

Sedangkan untuk trafo sendiri sudah dilakukan penggantian seminggu sebelum kami selesai melakukan pengumpulan data. Sehingga masalah yang ada adalah dari perusahaan listrik dan itu sukar dihilangkan karena menyangkut pihak lain.

Untuk mitigasi pada material pipa tidak lain melakukan penggantian pipa secara berkala. Hal ini dikarenakan umur pipa yang melebihi masa pakai, adanya pipa yang tidak sesuai dengan standar yang ditentukan semisal pipa untuk 40 bar digunakan untuk tekanan 60 bar. Sedangkan untuk beberapa pipa besi yang masih bagus dapat dilakukan pengecatan ulang guna menunda terjadinya pengeroposan.

#### 5.4 Penghitungan NPV untuk mitigasi yang disarankan

Berdasarkan diskusi dilakukan penghitungan ekonomi sebagai pertimbangan dan bukti jika penggunaan *soft starter* sebenarnya lebih rekomendasi tidak hanya dari segi fungsi namun juga segi ekonomis. Dimana pada dasarnya kedua lata tersebut memiliki umur yang sama namun dengan harga yang sangat berbeda.

Perhitungan sendiri dilakukan untuk estimasi 5 tahun dari penggunaan *soft starter*. Dengan cara menghitung nilai NPV pada *cash in flow* yang sama, namun memiliki perbedaan pada *cash out flow*. Perbedaan *cash out flow* sendiri terdapat pada nilai investasi dimana nilai investasi ini merupakan harga dari starter tersebut. Selain pada nilai investasi perbedaan juga terdapat pada nilai kehilangan nilai karena pipa pecah. Karena menurut *stakeholder* sendiri pecah pipa karena *water hammer* adalah sekitar 80% dari keseluruhan penyebab kerusakan pipa. Sedangkan dari hasil diskusi disepakati sekitar 70-80% dengan penggunaan *soft starter* akan menghilangkan potensi *water hammer*.

Perhitungan nilai NPV sendiri dilakukan menggunakan *Ms Excel*, dimana nilai suku bunga yang digunakan adalah 5% tiap tahunnya. 5% ini disesuaikan dengan nilai suku bunga bank yang berlaku. dengan rumus dibawah ini (persamaan 2.2) :

$$NPV = NPV(\text{nilai suku bunga} \% (\text{cell net cash flow}) \\ + \text{pengeluaran investasi awal})$$

Pada dasarnya semakin besar nilai NPV maka pengembalian investasi lebih cepat kembali. Namun jika NPV memiliki nilai di bawah 0 maka usaha ataupun rencana yang akan dijalankan menjadi tidak layak untuk dijalankan. Karena sejatinya nilai NPV menunjukkan nilai pengembalian modal.

Di bawah ini adalah tabel hasil nilai NPV saat menggunakan *start delta* dan asumsi saat menggunakan *soft starter* (tabel 5.3)

Tabel 5. 3 Nilai NPV Sebelum dan Sesudah Penggunaan *soft starter*

Kondisi Penggunaan <i>soft starter</i>	Nilai NPV
Sebelum	Rp4,553,822,591
Sesudah	Rp4,569,657,402

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan *soft starter* dalam jangka waktu 5 tahun awal sudah memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan menggunakan *star delta*. Sehingga nilai penghematan yang dilakukan lebih bagus dan cocok untuk diterapkan. Perlu diketahui harga dari *soft starter* dan pemasangannya adalah Rp.150.000.000, sedangkan *star delta* adalah sebesar Rp.37.000.000.

Selain dengan penggantian *starter delta*, penambahan SOP adalah salah satu pilihan yang tepat untuk jangka pendek. Yaitu dalam penggunaan pompa sentrifugal, untuk menghilangkan kemungkinan *water hammer* saat pemindahan pipa dapat dilakukan dengan memberikan tegangan listrik awal secara bertahap hingga tegangan maksimal dengan kurun waktu 30 menit dan membuka kran pipa sebagian untuk mengurangi *water hammer* selama pemindahan pompa. Namun SOP ini tidak dapat mencegah *water hammer* jika terjadi ketidakstabilan arus listrik dari sumbernya.