

ANALISA RPN (RISK PRIORITY
NUMBER) TERHADAP
KEANDALAN KOMPONEN
MESIN KOMPRESOR DOUBLE
SCREW MENGGUNAKAN
METODE FMEA DI PABRIK
SEMEN PT. XY

by

M. Rinoza, Junaidi,
Fadly Ahmad Kurniawan

ANALISA RPN (*RISK PRIORITY NUMBER*) TERHADAP KEANDALAN KOMPONEN MESIN KOMPRESOR *DOUBLE SCREW* MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PABRIK SEMEN PT. XYZ

M. Rinoza, Junaidi, Fadly Ahmad Kurniawan

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

muhammadrinoza4@gmail.com; junaidi.stth@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam proses produksi semen XXX. PT. XYZ belum menerapkan sistem pemeliharaan secara efektif. Sistem pemeliharaan yang sudah diterapkan adalah predictive maintenance, yaitu melakukan perbaikan mesin dengan jadwal yang tidak ditentukan. Dalam mempertahankan mutu dan meningkatkan produktivitas, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan mesin dan fasilitas produksi. Kompresor double screw merupakan salah satu yang paling banyak digunakan dalam perindustrian terutama di pabrik semen PT. XYZ, jika produksi terus menerus meningkat maka diperlukan perawatan khusus pada mesin kompresordouble screw yang efektif dan efisien dengan menggunakan metode failure mode and effects analysis (FMEA) di pabrik semen PT. XYZ. Metode failure mode and effects analysis (FMEA) adalah sebagai suatu proses yang digunakan untuk menentukan tindakan yang seharusnya dilakukan untuk menjamin setiap item fisik atau suatu sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diinginkan oleh penggunanya. Berdasarkan hasil analisa diperoleh perawatan yang digunakan untuk mesin komponen dari kompresor double screw yaitu pada komponen unloader kit dan non retur valve sebesar 84 sedangkan nilai RPN rata-rata terendah komponen dari kompresor double screw yaitu pada komponen oil filter dan penambahan oli sebesar 30. Ketersediaan (availability) dari seluruh komponen kompresor double screw diketahui dengan nilai availability sebesar 99%.

Kata-Kata Kunci : *Effects Analysis, Kompresor Double Screw, Ketersediaan, Maintenance.*

I. Pendahuluan

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat mengakibatkan peningkatan persaingan dalam dunia industri, sehingga perusahaan-perusahaan bersaing untuk meningkatkan kualitas dan jumlah produksi. Upaya suatu perusahaan dalam meningkatkan jumlah produksi yaitu dengan memperpanjang suatu pengoperasian fasilitas industri dan mengurangi pengeluaran perusahaan yang diakibatkan oleh rusaknya fasilitas produksi. Salah satunya adalah kerusakan mesin. Mesin merupakan sarana penting dalam suatu proses produksi dalam perusahaan. Mesin yang rusak secara mendadak dapat mengganggu rencana produksi yang telah ditetapkan [1].

Kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Secara umum biasanya mengisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan 78% nitrogen, 21% oksigen dan 1% campuran argon, karbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya. Fungsi dari sebuah kompresor adalah untuk menaikkan tekanan suatu gas [2].

Untuk analisa keandalan sistem komponen kompresor *double screw* penulis akan menggunakan metode *failure mode and effects analysis* (FMEA). FMEA merupakan suatu metode yang mengidentifikasi mode-mode dari penyebab kegagalan yang ditimbulkan oleh setiap komponen terhadap suatu sistem, akibat dan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari kegagalan. Metode FMEA belum diaplikasikan oleh PT. XYZ

untuk menganalisa kegagalan sistem khususnya komponen kompresor *double screw* [3].

Dalam metode FMEA dilakukan perhitungan RPN untuk menentukan tingkat resiko kegagalan tertinggi, dengan menghubungkan tiga kriteria yaitu *severity* (keparahan), *occurrence* (kejadian), dan *detection* (deteksi). Semakin tinggi nilai RPN maka akan semakin rendah tingkat keandalan komponen suatu sistem [4].

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi semen dengan merek XXX. Produk semen yang dihasilkan adalah *portland composite cement* (PCC) dan *ordinary portland cement* (OPC). Dalam satu tahun semen PCC terjual sebesar 7.739.907 bag pada *delivery order* dengan dua pilihan kemasan yaitu kemasan 40 kg dan 50 kg.

PT. XYZ dalam proses produksinya tidak lepas dari dukungan mesin-mesin di mana salah satunya adalah mesin kompresor. Mesin ini merupakan mesin utama yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang mana digunakan untuk menggerakkan mesin produksi yang bekerja secara otomatis selama 24 jam *nonstop* dan membutuhkan ketersediaan udara bertekanan yang kontinyu untuk menjamin kualitas dan avabilitas produksi. Apabila terjadi kegagalan pada mesin kompresor maka dapat mengganggu kinerja mesin produksi bahkan dapat menyebabkan terhentinya proses produksi. Mengingat pentingnya mesin kompresor, perusahaan ingin mengetahui kehandalan mesin ini untuk mendapat prediksi yang tepat akan kemampuannya didalam mendukung proses produksi [5]. Dengan metode ini diharapkan dapat

mendeteksi lebih awal komponen-komponen kritis pada mesin kompresor *double screw* di PT. XYZ.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif . Penelitian kuantitatif merupakan suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisa keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

Mesin kompresor yang berada di PT.XYZ berfungsi untuk menaikkan tekanan suatu gas yang berguna menjalankan turbin untuk memenuhi kebutuhan listrik.



Gambar 1. Mesin kompresor *double screw*

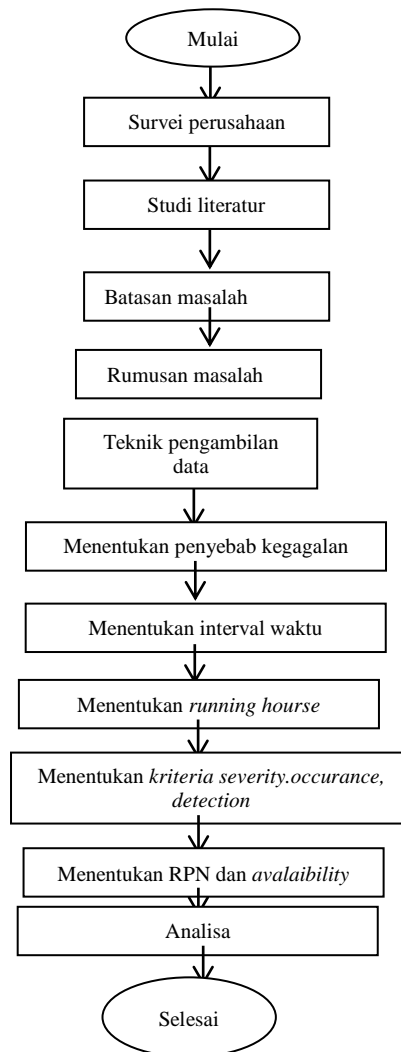
Tabel 1. Data waktu pergantian komponen mesin kompresordouble screw dan lama pelaksanannya di PT. XYZ.

Nama Perusahaan	PT. XYZ	Unit	1 (Satu)
Nama Mesin Utama	Kompresor Double Screw	Kode Alat	G21_CM01
No	Tanggal	Uraian Pekerjaan	Waktu (Menit)
1	29 Oct 2018	Ganti air filter	30
2	17 Nov 2018	Ganti oli filter	30
3	19 Jan 2019	1. Penambahan oli kompresor 2. Ganti air filter	55
4	19 Apr 2019	1. Ganti air filter 2. Ganti filter oil dan water trap(dryer) 3. Ganti drain kit oil trap (dryer)	115
5	25 Juli 2019	1. Penambahan oli kompresor 2. Ganti oil filter	55
6	22 Nov 2019	1. Penambahan oli kompresor 2. Ganti oil filter 3. Gantioil separator 4. Ganti air filter 5. Gantirod piston 6. Ganti termostart 7. Ganti MPV 8. Ganti unloader kit 9. Ganti nonretur valve 10. Ganti solenoid valve 11. Ganti spring 12. Ganti scevenge line	375
7	23 Feb 2020	1. Penambahan oli kompresor 2. Ganti air filter 3. Ganti oil filter	85

8	15 Apr 2020	1. Ganti oil filter 2. Ganti air filter 3. Penambahan oli kompresor 4. Cleaning kompresor dengan carbon remover	115
9	02 Jul 2020	1. Ganti oil filter 2. Ganti air filter 3. Penambahan oli kompresor 4. Cleaning kompresor dengan carbon remover	115

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari perusahaan, dilakukan pengolahan data dan perhitungan untuk menunjang penelitian tersebut. Pengolahan data yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menentukan penyebab kegagalan
2. Menentukan interval waktu perawatan
3. Menentukan *running hourse*
4. Menentukan kriteria *severity*
5. Menentukan kriteria *occurrence*
6. Menentukan kriteria *detection*
7. Menentukan RPN setiap komponen
8. Menentukan *availability*



Gambar 2. Kerangka kerja

III. Hasil Dan Pembahasan

Melalui analisis berdasarkan hasil identifikasi penyebab kegagalan menggunakan FMEA pada mesin kompresor *double screw* kritis didapatkan bahwa komponen-komponen tersebut memiliki tipe kegagalan yang berbeda-beda antara komponen satu dengan yang lainnya. Penyebab kegagalan yang sering terjadi adalah sebagai berikut :

1. Kegagalan *troubleshooting* disebabkan oleh beberapa hal yakni level minyak pelumas berlebihan, terdapat elemen separator yang mengalami penyumbatan, adanya elemen separator yang bocor, kompresor beroperasi dengan tekanan rendah 75 psig atau 5 barg dan terjadinya kebocoran di sistem pelumasan. Untuk penanganan *troubleshooting* segera di cek level minyak pelumas dan lakukan pengurangan jika perlu[6].
2. Kegagalan *pressure relief valve* terbuka karena kompresor beroperasi pada tekanan yang berlebihan dan adanya kerusakan pada *valve*. Untuk penanganan dilakukan pengaturan besaran tekanan di *intellisys control* dan lakukan penggantian pada *valve* yang rusak[6].
3. Kegagalan kompresor *shut down* sendiri disebabkan oleh temperatur udara masuk yang terlalu tinggi, tekanan di separator terlampaui rendah, sensor tekanan atau sensor suhu mengalami kerusakan, dan kegagalan starter 1SL (2SL). Untuk penanganan dilakukan pemeriksaan pada ventilasi dan pastikan kompresor berada di ventilasi yang cukup. Lebih baik lagi bila pendinginan ruang kompresor memakai AC (*air conditioner*) [6].
4. Kegagalan *Over heating* terjadi apabila temperatur kerja sistem melebihi angka 1000C pada *compressor screw*, yang biasanya disebabkan oleh buruknya sirkulasi pada ruang kompresor, tidak dilakukan penggantian *oil*, penyumbatan separator *oil*, terhambatnya pembuangan panas pada *cooler* unit, penyumbatan pada *filter oil* dan tidak berfungsinya mekanisme distribusi dalam *oil filterhousing* unit. Jika terjadi *troubleshooting* seperti ini, maka tindakan yang bisa dilakukan adalah segera melakukan pengecekan dan menyelesaikan permasalahan yang menjadi penyebabnya[6].
5. Kegagalan sirkulasi udara kompresor via *air ends* bila pengecekan terlambat dilakukan, temperatur *oil* yang tinggi akan menurunkan kualitas *oil* yang berfungsi sebagai pelumas. Akibatnya terjadi kerusakan lainnya seperti kerusakan pada *bearing*, perputaran *screw* yang tidak stabil, hingga terjadinya kerusakan pada semua komponen di unit *air end*. Kalau sudah begini, kompresor harus diistirahatkan dan dilakukan perbaikan oleh *technical service* dari *supplier* kompresor sebab perbaikan yang dibutuhkan sudah masuk ke dalam kategori berat. Untuk menghindari *over heating* pada

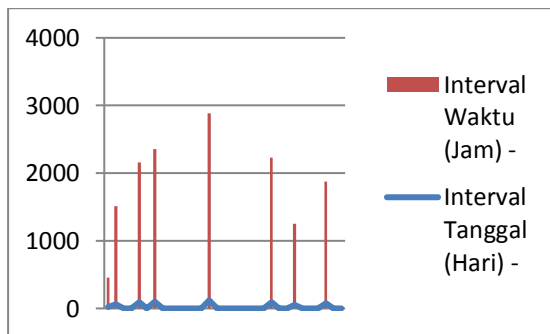
kompresor, lakukan pengecekan temperatur tidak hanya dengan mengandalkan temperatur *display* tetapi juga dengan bantuan *thermo couple* sendiri. Selain itu, lakukan pengecekan pada area *bearing* di *screw* unit. Perhatikan jika ada cat terkelupas yang menandai suhu melebihi batas standar. *Troubleshooting* yang terjadi pada kompresor sekrop bisa dicegah dengan melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan secara rutin. Pemeriksaan rutin akan membantumenemukan gangguan-gangguan kecil sehingga bisa segera dilakukan perbaikan sebelum berkembang menjadi kerusakan yang berat. Karena itu, pemeriksaan perlu dilakukan secara teratur supaya kondisi kompresor termonitor dengan baik[6].

Tabel 2. Data interval waktu perawatan

NO	Tanggal	Pekerjaan	Interval Tanggal (Hari)	Interval Waktu (Jam)
1	29 Okt 18	Ganti air filter	-	-
2	17 Nov 18	Ganti <i>oil filter</i>	19	456
3	19 Jan 19	1. Penambahan <i>oil</i> 2. Ganti air filter	63	1512
4	19 Apr 19	1. Ganti air filter 2. Ganti <i>filter oil</i> dan <i>water trap</i> 3. Ganti <i>drain kit oil trap (dyrey)</i>	90	2160
5	25 Juli 19	1. Ganti oli kompresor 2. Ganti <i>oil filter</i> kompresor	98	2352
6	22 Nov 19	1. Ganti oli kompresor 2. Ganti <i>oil filter</i> 3. Ganti <i>oil separator</i> 4. Ganti air filter 5. Ganti ROD piston 6. Ganti termostart 7. Ganti MPV 8. Ganti <i>unloader kit</i> 9. Ganti <i>nonreturn valve</i> 10. Ganti <i>solenoid valve</i> 11. Ganti <i>spring</i>	120	2880

		12. Ganti scvenge line					
7	23 Feb 20	1. Ganti oli kompresor	93	2232	3662	Done	sudah tinggi, drain kit oil trap rusak
		2. Ganti air filter			3843	Done	Interval pergantian oli
		3. Ganti oil filter			6300	Done	Servis kelas D 8000 jam
8	15 Apr 20	1. Ganti oil filter			8419	Done	Oil filter ngeblok akibat oil yang masuk ke screw
		2. Ganti air filter			9883	Done	minim sehingga temperatur element outlet HH
		3. Ganti oli kompsor	52	1248			Interval perawatan
		4. Cleaning kompresor carbon remover					Interval perawatan
9	02 Jul 20	1. Ganti oil filter					
		2. Ganti air filter					
		3. Ganti oli kompsor	78	1872			
		4. Cleaning kompresor carbon remover					

Interval waktu adalah antara waktu dari tanggal sebelumnya dilakukan perawatan ke tanggal selanjutnya perawatan. Data interval waktu adalah data antara berapa lama hari yang dilewati untuk dilakukan perawatan dari tanggal sebelumnya perawatan ke tanggal selanjutnya perawatan. Data interval waktu perawatan diperoleh selama 3 tahun yang dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 3. Diagram penentuan interval waktu

Berdasarkan hasil diagram yang dapat dilihat pada gambar 3 penentuan interval waktu perawatan diperoleh hasil tertinggi yaitu 175 menit dengan 7 kali pergantian selama 3 tahun.

Tabel 3. Data kompresor maintenance record

Running Hours	Status	Alasan
1700	Done	Oli minim sehingga temperatur udara outlet tinggi
1989	Done	Interval pergantian oil filter 2000 jam
2100	Done	Temperatur element outlet kompresor tinggi, 117°C
3000	Done	Air filter sangat kotor, delta pressure di dryer

Running hours yaitu lama jam kerja selama mesin kompresor double screw beroperasi [7]. Data running hours adalah data jam kerja mesin kompresor double screw beroperasi selama 3 tahun. Berikut data running hours dapat dilihat pada tabel 3 diatas.

Tabel 4. Worksheet FMEA pada instrumentasi kompresordouble screw di PT. XYZ selama periode oktober 2018 sampai juli 2020

N O	Component Instrument	Function	S E V	λ	O C T	D E T	R P N	RPN Rata - Rata
1	Air filter	Menyaring debu,minyak, dan air	3	7	5	3	4	45
2	Oil filter	Menyaring debu,minyak, dan air	3	7	5	2	3	30
3	Penambahan Oli	Melumasi 2 buah ulir yang berdekatan dan saling berputar	5	6	5	2	5	30
4	Water trap (dryer)	Pemisah oli dan air dari udara yang masuk dari kompresor	3	1	5	3	4	45
5	Drain kit oil trap(dryer)	Agar oli mudah kembali ke kompresor	6	1	2	5	6	60
6	Oil seperator	Memisahkan antara oil dan udara yang masuk di tangki	6	1	2	3	3	36
7	ROD piston	Membuka atau menutup udara yang masuk keruang screw kompresor	8	1	2	5	8	80
8	Termostat	Mempercepat proses pendinginan oli	6	1	2	4	4	48
9	MPV	Katup pemeriksa	6	1	2	5	6	60
10	Unloader kit	Membuka dan menutup udara yang masuk keruang screw kompresor	7	1	2	6	8	84

1	Non retur	-	7	1	2	6	8	84
1	Valve							4
1	Selonoid	Penggerak	6	1	2	5	6	60
2	Valve	buka tutup valve						0
1	Spring	Menekan	6	1	2	5	6	60
3		pegas						0
1	Scevenge	-	6	1	2	5	6	60
4	line							0

Severity (SEV) merupakan nilai keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan sistem. Peringkat 1 (kondisi terbaik) sampai peringkat 10 (kondisi terburuk). Peringkat severity adalah yang berhubungan dengan tingkat keparahan efek yang ditimbulkan oleh mode efek kegagalan [8].

Occurrence (OCC) adalah ukuran seberapa sering kegagalan terjadi, digunakan peringkat 1 (permasalahan yang jarang terjadi atau terkontrol) sampai peringkat 10 (munculnya permasalahan sangat tinggi). Occurrence merupakan sebuah penilaian dengan tingkatan tertentu dimana adanya sebuah sebab kerusakan secara mekanis yang terjadi pada mesin. Dari angka atau tingkatan occurrence ini dapat diketahui kemungkinan terdapatnya kerusakan dan tingkat keseringan terjadinya kerusakan mesin [8].

Detection (DET) adalah pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Digunakan peringkat 1 (pasti terdeteksi atau cepat bisa menunjukkan kegagalan yang terjadi) sampai 10 (tidak terdeteksi atau alat kontrol tidak yang bisa mendeteksi kegagalan). Penilaian tingkat detection penting dalam menemukan potensi penyebab yang dapat menimbulkan kerusakan serta tindakan perbaikannya [8].

RPN adalah indikator kekeritisan untuk menentukan tindakan korektif atau tindakan pengurangan kegagalan sistem yang terjadi sesuai dengan mode kegagalan [8]. RPN merupakan bagian dari metode FMEA yang didapat dari hasil perkalian. Nilai RPN dihasilkan dari perkalian antara severity, occurrence, dan detection, atau dituliskan dengan rumus:

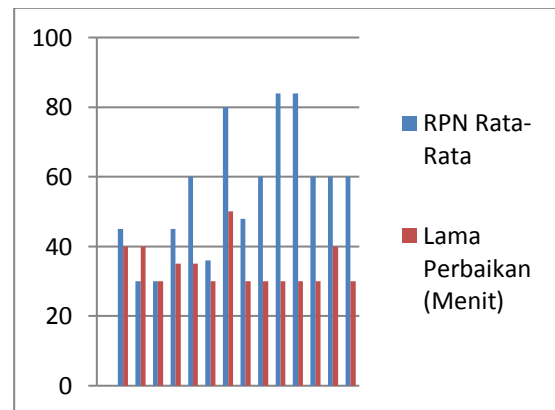
$$RPN = SEV \times OCC \times DET \quad (1)$$

Hasil perkalian untuk nilai RPN menunjukkan tingkat keseriusan dari potential failure, semakin tinggi nilai risiko RPN maka menunjukkan semakin bermasalah atau tinggi tingkat kekritisan suatu sistem tersebut, begitu sebaliknya semakin rendah nilai risiko RPN maka akan semakin rendah pula tingkat kekeritisan sistem. RPN memiliki nilai maksimum 1000 untuk resiko yang terbesar, dan nilai minimumnya adalah 1. Dengan melakukan analisa RPN diharapkan tingkat kegagalan komponen dapat diturunkan atau dihilangkan, dengan melakukan tindakan pencegahan seperti perawatan berkala. Dari nilai RPN dapat dibuat grafik diagram pareto sebagai penunjuk prioritas kejadian yang perlu ditangani [8].

Tabel 5. RPN rata-rata instrumen pada kompresor double screw

No	Komponen	RPN Rata-Rata	Lama Perbaikan (Menit)
1	Air filter	45	40
2	Oli filter	30	40
3	Penambahan oli	30	30
4	Water trap(dryer)	45	35
5	Drain kit oil trap (dryer)	60	35
6	Oil seperator	36	30
7	ROD piston	80	50
8	Thermostat	48	30
9	MPV	60	30
10	Unloader kit	84	30
11	Non retur valve	84	30
12	Selenoid valve	60	30
13	Spring	60	40
14	Scavenge line	60	30
Total		782	480

Dari analisa komponen kompresor double screw di peroleh lama perbaikan masing-masing komponen. Dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) pada tabel 4. Maka dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen. Semakin tinggi nilai dari RPN yang terjadi maka akan semakin rendah tingkat keandalan suatu komponen. Untuk lama perbaikan masing-masing komponen kompresor double screw dan nilai RPN rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4. Diagram nilai RPN komponen mesin kompresor screw

Berdasarkan diagram dan data komponen kompresor *double screw* menggunakan metode FMEA terdapat 14 gangguan dengan RPN total dari komponen kompresor *screw* sebesar 782. RPN rata-rata instrumen yaitu: *unloader kit* dan *non retur valve* sebesar 84, ROD piston sebesar 80, drain kit, oil trap (*dryer*), MPV, selenoid valve, *spring,scavenge line* sebesar 60, air filter, filter oil trap dan *water trap (dryer)* sebesar 45, oli seperator sebesar 36. RPN rata-rata tertinggi terdapat pada *unloader kit* dan *non retur valve* sebesar 84 sedangkan yang terendah terdapat pada oli seperator sebesar 36. Dari hasil analisa RPN menggunakan metode FMEA ini dapat dikatakan komponen kompresor *screw* bagian *maintenance* di PT. XYZ masih dalam performa tinggi dengan alasan RPN dari masing-masing komponen mesin kompresor *double screw* masih dibawah standar nilai RPN yaitu sebesar 200.

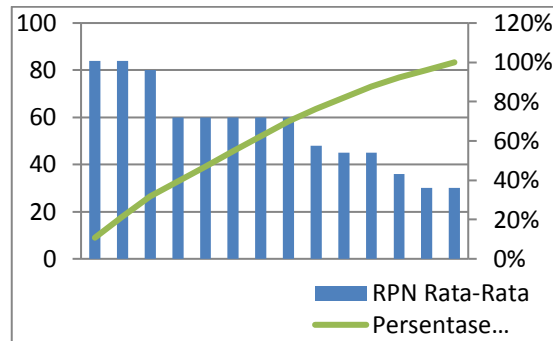
Diagram pareto digunakan untuk menyatakan masing-masing komponen yang menjadi prioritas utama dalam memberikan kontribusi kegagalan dan juga sebagai pembanding antara masing-masing komponen [9]. Untuk analisa pada diagram pareto dapat dilihat pada Tabel 2 Untuk mendapatkan nilai persentase total keseluruhan dilakukan perhitungan dengan rumus berikut :

$$Persentase\ Total\ Keseluruhan = \frac{RPN\ Rata-Rata}{RPN\ Total} \times 100\%(2)$$

Tabel 6. Persentase total keseluruhan mesinkompresor double screw di PT. XYZ

No	Komponen	RPN Rata-Rata	Total Kumu Latif	Total Keseluruhan (%)	Kumulatif (%)
1	Oli filter	30	30	3,83	3,83
2	Penambahan oli	30	60	3,83	7,66
3	Oil seperator	36	96	4,60	12,26
4	Water trap(dryer)	45	141	5,75	18,01
5	Air filter	45	185	5,75	23,76
6	Thermostat	48	233	6,13	29,89
7	MPV	60	293	7,67	37,56
8	Selonoid valve	60	353	7,67	45,23
9	Spring	60	413	7,67	52,09
10	Scavenge line	60	473	7,67	60,57
11	Drain kit oil trap (dryer)	60	533	7,67	68,24
12	ROD piston	80	613	10,23	78,47
13	Unloader kit	84	697	10,74	89,21
14	Non retur valve	84	781	10,74	99,95

14 Non retur valve 84 781 10,74 99,95



Gambar 5. Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Dari gambar grafik diagram pareto diketahui *non retur valve* sebesar 99,95% pada kompresor *screw* berada pada tingkat tertinggi dari RPN.

Tabel 7. Analisa ketersediaan komponen pada kompresor double screw

N O	Komponen	λ	M T	Laju Perbaikan (Menit)	Laju Perbaikan (Jam)	MTTR/3 Tahun	Availabilitas (%)
1	Thermostat	1	1	30	0,5	0,0000167	99
2	Oil seperator	1	1	30	0,5	0,0001967	99
3	MPV	1	1	30	0,5	0,0001967	99
4	Unloader kit	1	1	30	0,5	0,0001967	99
5	Non retur valve	1	1	30	0,5	0,0001967	99
6	Scvange valve	1	1	30	0,5	0,0001967	99
7	Selonoid valve	1	1	30	0,5	0,0001967	99
8	Penambahan Oli	6	0	30	0,5	0,0001967	99
9	Drain kit oil (dryer)	1	1	35	0,58	0,00002282	99

Availability merupakan tingkat ketersediaan atau kemampuan suatu sistem dapat beroperasi sebagaimana mestinya pada kurun waktu yang ditentukan [10]. Availability dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Availability = \frac{MTTF}{MTTF+MTTR} (3)$$

Adapun untuk dapat menentukan ketersediaan pada komponen kompresor *double screw* PT. XYZ dilakukan dengan cara:

Menentukan laju kegagalan (λ) komponen kompresor *double screw* selama 3 tahun dengan laju kegagalan komponen air *filter* sebanyak 7 kali, komponen maka dapat dihitung dengan rumus persamaan *Mean Time To Failure* (MTTF) :

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} \quad (4)$$

Waktu *standby* adalah waktu kompresor *double screw* dalam keadaan *off* atau tidak beroperasi, maka dapat dihitung dengan persamaan MTTR sebagai berikut :

$$\frac{\mu}{\text{Waktu Operasi}} \quad (5)$$

Periode waktu yang digunakan untuk penelitian selama 3 tahun, maka waktu operasi 3 tahun adalah $8427 \times 3 = 25416$ jam.

Ketersediaan terendah pada komponen kompresor *double screw* terdapat pada komponen termostat, *oil separator*, MPV, *unloader kit*, *non retur valve*, *solenoid valve*, dan *scavenge line*, dengan laju perbaikan 0,5 jam dan ketersediaan sebesar 0,99998033.

Berdasarkan hasil analisa ketersediaan (*availability*) komponen kompresor *double screw* di PT. XYZ dapat dikatakan bahwa ketersediaan komponen kompresor *double screw* masih memenuhi standar operasi perusahaan karena dari hasil analisa yang telah dilakukan tidak ada ketersediaan dari masing-masing komponen kompresor *double screw* di bawah target ketersediaan perusahaan yaitu 99% atau 0,99%.

III. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah :

1. Nilai RPN rata-rata tertinggi komponen dari kompresor *double screw* yaitu pada komponen *unloader kit* dan *non retur valve* sebesar 84 sedangkan nilai RPN rata-rata terendah komponen dari kompresor *double screw* yaitu pada komponen *oil filter* dan penambahan oli sebesar 30.
2. Dari gambar grafik diagram pareto diketahui *Non Retur Valve* sebesar 99,95 % pada kompresor *double screw* berada pada tingkat tertinggi dari RPN.
3. Peneliti mengetahui ketersediaan terendah pada komponen kompresor *double screw* terdapat pada komponen *Termostat*, *Oil Separator*, MPV, *Unloader kit*, *Non Retur Valve*, *Solenoid valve*, dan *Scavenge Line*, dengan laju perbaikan 0,5 jam dan ketersediaan sebesar 0,9999803.

Daftar Pustaka

- [1] R. A. Kurniawan and H. M. Kholik, 2017, *Usulan Perawatan Mesin Stitching Dengan Metode Reliability Centered Maintenance*, J. Tek. Ind., vol. 16, no. 2, p. 83, doi: 10.22219/jtiumm.vol16.no2.83-91.
- [2] N. Budi Puspitasari, G. Padma Arianie, and P. Adi Wicaksono, 2017, *Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Risk Priority Number (Rpn) Pada Sub Assembly Line* (Studi Kasus: PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia),” *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 2, p. 77, doi: 10.14710/jati.12.2.77-84.
- [3] A. Surya, S. Agung, and P. Charles, “Penerapan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Kualifikasi Dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste,” *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 45–57, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14864/14430>.
- [4] Ade Hery Sumantri, 2013, *Kompresor Udara Menggunakan Metode Fmea Di Pt . Pertamina (Persero) Refinery Unit Ii Dumai Kompresor Udara Menggunakan Metode Fmea Di Pt . Pertamina (Persero) Refinery Unit Ii*,” vol. 48–96, no. 5, p. 16.
- [5] A. D. Susanto and H. H. Azwir, 2018, *Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif*,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 1, p. 21, doi: 10.23917/jiti.v17i1.5380.
- [6] M. B. Anthony, “Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA),” *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.30656/intech.v4i1.851.
- [7] A. B. P. Di and K. Batanghari, 2017, *Peningkatan Mutu Pemeliharaan Mesin Pengaruhnya Terhadap Proses Produksi Pada Pt. Aneka Bumi Pratama*,” vol. 17, no. 3, pp.
- [8] N. Y. H. Noor Ahmadi, 2017, *Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI*,” *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 16, no. 2, pp. 167–176.
- [9] I. B. Suryaningrat, W. Febriyanti, and W. Amilia, 2019, *Identifikasi Risiko Pada Okra Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Mitratani Dua Tujuh Di Kabupaten Jember*,” *J. Agroteknologi*, vol. 13, no. 01, p. 25, doi: 10.19184/j-agt.v13i01.8265.
- [10] I. Pendahuluan and K. Steel, *Analysis Of Compressor Isentropic Efficiency Type Sullair Case Study In PT . Krakatau Steel (Persero) Cilegon by Using* menunjukkan seberapa kuat pembangunan dan kekuatan pembangunan dan kekuatan industri baja nasional.