

ANALISIS PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DAN KAIZEN UNTUK MENINGKATKAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA LINE LIQUID DI PT.PTI

Zulheri¹, Karel L Mandagie², Basuki Arianto³

¹Mahasiswa Teknik Industri Unsurya, ^{2,3}Dosen Teknik Industri Unsurya

Abstract

Development and improvement efforts made by the pharmaceutical industry in the production sector, namely efforts to reduce down time and reduce defects and a machine is always high with down time and always produces product defects, of course, has decreased productivity, which ultimately disadvantages the company because of the ineffectiveness of the machine.

To calculate and increase the level of effectiveness of a machine, an approach is needed, one approach that can be used is the method of calculating Overall Equipment Effectiveness (OEE) as a product of Total Productive Maintenance (TPM).

The implementation of TPM and the formation of the Kaizen Team to increase the value of OEE has been very successful. Availability rate which previously averaged from January to April was 72.5% in May to 76.4%, and also the increase in the OEE value which was previously 69.9% in May increased to 73.0%. Previously, in January to April, an average of 6823 pcs in May decreased to 2722 pcs so that the rate quality increased, previously in January to April 2018 it was 99.4% in May 2018, it increased to 99.7%.

Keyword : TPM, OEE, Kaizen

Abstrak

Upaya pengembangan dan perbaikan yang dilakukan oleh industri farmasi dalam bidang produksi yaitu upaya menurunkan waktu down time dan menurunkan defect dan suatu mesin selalu tinggi dengan waktu down time dan juga selalu menghasilkan product defect pastinya mengalami 2 penurunan produktifitas, yang akhirnya merugikan perusahaan karena ketidak efektifan dari mesin tersebut.

Untuk menghitung dan meningkatkan level efektivitas suatu mesin maka perlu dilakukan pendekatan, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan metode perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebagai produk dari Total Productive Maintenance (TPM).

Penerapan TPM dan pembentukan Tim Kaizen untuk peningkatan nilai OEE sangat berhasil terlihat Availability rate yang sebelumnya rata-rata dari bulan Januari hingga April adalah 72.5% dibulan Mei menjadi 76.4%, dan juga peningkatan nilai OEE yang sebelumnya 69.9% dibulan Mei meningkat menjadi 73.0%. Defect box sebelumnya di bulan Januari hingga April rata-rata sebesar 6823 pcs dibulan Mei menurun menjadi 2722 pcs sehingga Rate quality meningkat, sebelumnya pada bulan Januari hingga April 2018 sebesar 99.4% pada bulan Mei 2018 meningkat menjadi 99.7%.

Kata Kunci : TPM, OEE, Kaizen

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur selalu dihadapkan pada tingkat persaingan yang ketat dengan perubahan - perubahan yang cepat, persaingan yang semakin luas, karena kondisi ini semua perusahaan mengharuskan mengolah seluruh sumber daya yang dimiliki secara efektif dan efisien, dan melakukan perbaikan – perbaikan secara terus menerus, karena perbaikan secara terus menerus sangat bermanfaat untuk perusahaan dan juga dapat memperbaiki sistem kerja yang sangat baik untuk perusahaan.

Perbaikan yang berkelanjutan pada semua lini dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan. Industri farmasi adalah industri yang menyangkut kesehatan manusia, dituntut agar dapat menghasilkan produk obat yang memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan oleh BPOM, salah satu upaya pengembangan dan perbaikan yang dilakukan oleh industri farmasi dalam bidang produksi yaitu upaya menurunkan waktu down time dan menurunkan defect.

Tingginya waktu down time akan mengakibatkan rendahnya nilai performance dari suatu mesin. Jika suatu mesin selalu tinggi dengan waktu down time dan juga selalu menghasilkan product defect pastinya mengalami 2 penurunan produktifitas, yang akhirnya merugikan perusahaan karena ketidak efektifan dari mesin tersebut.

Proses pembuatan produk farmasi di PT. PTI ada tahapannya yaitu proses dispensing, mixing, filling dan packaging. Penulis meneliti produk liquid dari beberapa produk yang di buat di PT.PTI, dari beberapa proses tersebut yang dapat dimonitor perhitungannya adalah proses Filling dan packing (Filling Line), yang mana pada proses pengisian menggunakan mesin Filler Liquid dan di kemas menggunakan mesin Cartoner.

Pada PT. PTI permasalahan yang terjadi yaitu nilai OEE yang masih dibawah target, dikarenakan tingginya waktu down

time dan juga defect yang tinggi menyebabkan nilai OEE rendah.

Untuk menghitung dan meningkatkan level efektivitas suatu mesin maka perlu dilakukan pendekatan, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan metode perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebagai produk dari Total Productive Maintenance (TPM) yang konsepnya diperkenalkan oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1971 (Samat,dkk.,2011). Dari masalah yang ada yaitu nilai OEE yang dibawah target dan defect yang tinggi, maka penulis menggunakan perbaikan dengan metode TPM dan metode Kaizen, dengan harapan OEE dapat meningkat dengan baik sesuai atau lebih dari target yang diberikan dari perusahaan.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Perawatan

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan, maupun penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang direncanakan agar peralatan atau mesin tersebut menjadi lebih baik seperti kondisi awal.

Perawatan juga dapat didefinisikan dengan, konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya (Ansori Nachnul, Mustajib M Imron, 2013:2).

Manajemen pemeliharaan merupakan sistem yang terdiri dari beberapa elemen berupa machine, penggantian komponen atau sparepart atau material, biaya pemeliharaan atau money, perencanaan kegiatan pemeliharaan atau metode, dan teknisi/operator sebagai man. Elemen-elemen tersebut saling terkait dan berinteraksi dalam kegiatan pemeliharaan di industry.

2.2 Overall Equipment Effectiveness

OEE (Overall Equipment Effectiveness) adalah ukuran yang digunakan untuk melihat seberapa efektif pengoperasian suatu mesin yang digunakan sebagai alat ukur (metric) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan. Juga merupakan cara efektif yang terbukti untuk mengukur ketersediaan (availability) dan performa (performance) suatu mesin serta kualitas produk yang dihasilkan oleh suatu mesin.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan alat dalam program Total Productive Maintenance (TPM) yang digunakan untuk menjaga peralatan dalam kondisi ideal dengan menghilangkan six big losses yang dikelompokkan menjadi tiga factor OEE yaitu Availability (A), Performance rate (P) dan Quality rate (Q).

a. Availability

Pengukuran waktu keseluruhan dimana sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyediaan mesin/peralatan. Availability diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat, persiapan material dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan rasio actual antara operating time terhadap waktu operasi yang tersedia planned time available atau loading time. Dihitung dengan membagi waktu operasi yang sebenarnya pada saat loading time.

$$\% \text{ Availability} = \frac{\text{Operational time (minute)}}{\text{Running time (minute)}} \times 100 \%$$

$$= \frac{\text{Availability time (minute)} - \text{Down time (minute)}}{\text{Running time (minute)}} \times 100 \%$$

b. Performance Rate

Merupakan ratio kecepatan operasi actual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas produksi. Dengan membandingkan waktu siklus actual terhadap waktu siklus yang ideal, OEE memungkinkan untuk penentuan berapa banyak produksi yang hilang dalam siklus waktu yang ideal. Performance Rate sebagai berikut:

$$\% \text{ Performance rate} = \frac{\text{Total output (unit)}}{\text{Operating time} \times \text{Cycle time (unit per menit)}} \times 100 \%$$

c. Quality Rate

Difokuskan pada kerugian kualitas berupa berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan, yang selanjutnya dikonversi menjadi waktu dengan pengertian seberapa banyak waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak.

$$\% \text{ Quality rate} = \frac{\text{Total Output (unit)} - \text{Defected (unit)}}{\text{Total Output (unit)}} \times 100 \%$$

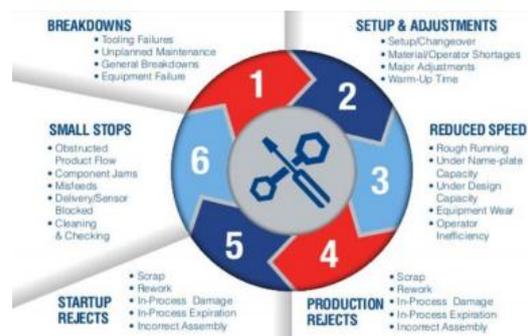
Untuk mendapatkan nilai OEE, ketiga nilai dari rasio utama tersebut harus diketahui terlebih dahulu, dan kemudian nilai OEE adalah sebagai berikut:

$$\text{OEE (\%)} = \text{Availability (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{Quality Rate (\%)}$$

2.3. Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) diperkenalkan pertama kali di Jepang pada tahun 1971 yang pada awalnya merupakan metode untuk pemeliharaan produktif total terhadap mesin-mesin industri. Peningkatan pemanfaatan terhadap mesinmesin industri itu dilakukan melalui pemeliharaan yang lebih baik guna menjamin keberlangsungan sumber daya produksi.

Jika TPM tidak di implementasikan dengan benar beberapa masalah yang mungkin akan timbul di antaranya, enam kerugian yang disebut dengan six big losses. Pengelompokan *six big losses* tersebut dalam dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Six Big Losses

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT PTI adalah sebuah industri farmasi multi

nasional yang mempunyai pabrik di Bogor. Penelitian dan implementasi di dilaksanakan pada tanggal 2 Januari 2018 hingga 2 Juni 2018.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang di perlukan analisis yaitu dengan mengumpulkan data primer yaitu data-data yang di peroleh dari sumber asli. Pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan data-data serta informasi yang mendukung penyempurnaan dalam penelitian ini antara lain :

a. Metode Lapangan (*field research*)

Metode ini dilakukan secara langsung untuk mengumpulkan data yang berhubungan dengan proses produksi liquid, khususnya hal-hal yang berkaitan dengan OEE , kerusakan mesin dan defect yang terjadi di PT.PTI.

b. *Observasi* (pengamatan langsung)

Yaitu dengan cara mempelajari dan mengamati proses produksi liquid di PT PTI. Hal ini di lakukan untuk mendapatkan informasi tentang proses produksi yang di lakukan, kemudian mengklasifikasikan dan mendeskripsikan aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan variable-variabel yang di gunakan dalam perhitungan OEE, penyebab kerusakan mesin dan penyebab defect yang terjadi di PT. PTI.

c. *Interview* (wawancara)

Wawancara dilakukan kepada operator produksi, teknisi dan karyawan yang terlibat dengan proses produksi sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan. Hal ini di lakukan untuk mendapat informasi tentang aktivitas-aktivitas yang dilakukan selama proses produksi, perbaikan mesin dan defect yang terjadi.

d. Dokumentasi

Dilakukan dengan cara melihat dan mencatat data yang ada dan diperlukan dalam penelitian mengenai OEE, kerusakan mesin dan defect yang terjadi. Dalam metode ini data di peroleh dari pengukuran langsung maupun penarikan data yang berkaitan dengan penelitian.

e. Studi Literatur

Pengumpulan data dan informasi dilakukan untuk mendukung rencana perbaikan proses produksi liquid. Dalam

studi literatur ini hal-hal penting untuk di pelajari adalah :

- 1) Mempelajari buku-buku literatur mengenai teknik perancangan system produksi.
- 2) Mempelajari data-data sebelumnya untuk menarik hipotesis dan kemudian melakukan analisis terhadap data yang sudah ada.

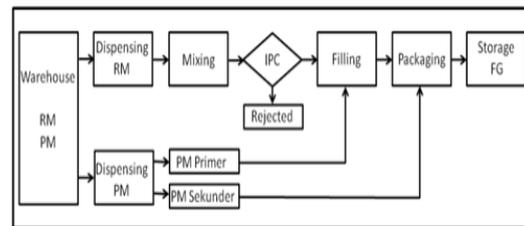
f. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori dari buku-buku dan materi training-training yang berkaitan dengan OEE dan juga dari internet yang sesuai dengan tema penelitian.

IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Aliran Proses Lini Produksi

Proses pembuatan produk penurun panas Liquid memiliki beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 *Flow Process* produk *Liquid*

Pada gambar 2 dijelaskan yaitu proses Dispensing, Mixing, Filling Packaging, dari beberapa proses tersebut yang paling kritical adalah proses Filling packing (Filling Line), yang mana pada proses pengisian menggunakan mesin Bottle Filler dan di kemas menggunakan mesin Carterner.

4.2 Pengolahan Data

Berikut adalah komponen-komponen OEE yang dihasilkan dari *line liquid* pada proses produk liquid di PT. PTI. Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data Operating Time Januari 2018

Date	PLANT OPERATING TIME				
	Normal	OT	Break	Briefing/ GMP /PM /Validation	Total Plant Time
02-Jan-18	510	90	45	30	525
03-Jan-18	510	60	45	15	510
04-Jan-18	510	120	45		585
05-Jan-18	525	210	105		630
W1	2055	480	240	45	2250
08-Jan-18	510	90	45	30	525
08-Jan-18	450		45	30	375
09-Jan-18	510	90	60		540
09-Jan-18	450		45		405
10-Jan-18	510	90	60		540
10-Jan-18	450		45		405
11-Jan-18	510	90	60		540
11-Jan-18	450	90	45		495
12-Jan-18	525	90	105	30	480
12-Jan-18	435	120	45		510
W2	4800	660	555	90	4815
W3	4515	450	450	90	4425
W4	7620	540	765	255	7140
Total	18990	2130	2010	480	18630

Tabel 1 diatas menjelaskan bahwa total normal time yaitu 18990 menit, Over time 2130 menit, Break 2010 menit, Breafing 480 menit. Maka didapat total *Plant operting time* yaitu :

$$\text{Normal} + \text{Overtime} - \text{Break} - \text{Breafing}$$

$$18990 + 2030 - 2010 - 480 = 18630 \text{ menit}$$

4.3 Perhitungan Nilai *Availability Rate/Equipment up time*

Dalam melakukan perhitungan Availabilty di PT PTI, melakukan tambahan perhitungan yaitu pada area time (waktu yang memang akan hilang jika terjadi pada masalah di area stop time seperti :

- Briefing yaitu adanya briefing tambahan.
- Matrial avaibility yaitu dikarenakan menunggu material dari gudang.
- Bulk release yaitu menunggu bulk lulus dari QC.
- Matrial Quality yaitu menunggu packaging material lulus dari QC.
- Utility yaitu dikarenakan masalah supporting sarana contoh listrik dan compresor tidak beroperasi dengan baik.

- Dokumentasi yaitu menunggu dokumen untuk proses.
- Set up dan Changes over yaitu adanya pergantian batch dan pergantian produk.
- Reproses yaitu adanya proses rework.
- Mesin problem yaitu adanya masalah yang terjadi pada mesin.

Tabel perhitungan Availability rate dari komponen Area time dan Mesin problem pada bulan January 2018 ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Data Availability Rate Januari 2018

Date	PLANT OPERATING TIME	Area time								Plant Time		
		Total Plant Time	Area Stop Time							Total PPT	Area Time	%
			Briefing	Mat Availability	Bulk Release	Mat Quality	Utility	Doc	Note			
02-Jan-18	525			30					lunggu PPI bulk blm approved	30	495	94.3%
03-Jan-18	510					15			compress air turun	15	495	97.1%
04-Jan-18	585									0	585	100.0%
05-Jan-18	630									0	630	100.0%
W1	2250	0	0	30	0	15	0			45	2205	98%
06-Jan-18	525		120						lunggu material belum masuk dari WH	120	405	77.1%
06-Jan-18	375									0	375	100.0%
06-Jan-18	540									0	540	100.0%
06-Jan-18	405									0	405	100.0%
10-Jan-18	540									0	540	100.0%
10-Jan-18	405									0	405	100.0%
11-Jan-18	540									0	540	100.0%
11-Jan-18	495									0	495	100.0%
12-Jan-18	480									0	480	100.0%
12-Jan-18	510									0	510	100.0%
W2	4815	0	120	0	0	0	0			120	4695	98%
W3	4425	0	0	0	0	0	0			0	4425	100%
W4	7140	0	0	0	0	0	0			0	7140	100%
Total	18630	0	120	30	0	15	0			165	18465	99%

Date	Area time		EQUIPMENT UPTIME (Availability Time)						Availability Time	
	Area Time	SU	CO	MC Problem			Availability time	%		
				reprocess	Time	Problem				
02-Jan-18	495	15	60				100	Seal bocor	320	64,6%
03-Jan-18	495	15	45				60	Seal bocor	375	75,8%
04-Jan-18	585	15	45						525	89,7%
05-Jan-18	630	15	120						495	78,6%
W1	2205	60	270	0			180		1715	78%
08-Jan-18	405	15	60				100	Seal bocor	230	56,8%
08-Jan-18	375	15							360	96,0%
09-Jan-18	540	15		30	resetting filling botol terjept				495	91,7%
09-Jan-18	405	15				20	Seal bocor	370	91,4%	
10-Jan-18	540	15				105	Seal bocor	420	77,8%	
10-Jan-18	405	15				10		380	93,8%	
11-Jan-18	540	15	45	30					450	83,3%
11-Jan-18	495	15		60			95	Seal bocor	325	65,7%
12-Jan-18	480	15		60			20	Seal bocor	385	80,2%
12-Jan-18	510	15	75				115	Seal bocor	305	59,8%
W2	4695	150	180	180			465		3720	79%
W3	4425	150	435	465			525		2850	64%
W4	7140	240	825	435			555		5085	71%
Total	18465	600	1710	1080			1705		13370	72%

Dari Tabel 2 diatas didapatkan sebagai berikut :

$$\text{Area time} = \text{Plant Operating time} - \text{Area stop time}$$

$$\text{Area Time} = 18630 - 165$$

$$\text{Area Time} = 18465 \text{ menit}$$

$$\text{Avaibility Time} = \text{Area time} - (\text{SU} + \text{CO} + \text{reprose} + \text{MC problem})$$

$$\text{Avaibility Time} = 18465 - (600 + 1710 + 1880 + 1706)$$

$$\text{Avaibility Time} = 13370 \text{ menit}$$

$$\text{Avaibility Rate} = \frac{13370}{18465} \times 100\% = 72\%$$

Avaibility rate yang dihasilkan di proses bulan januari mencapai 72%, hasil ini tidak mencapai target perusahaan yaitu 75%.

4.4 Perhitungan Nilai Performance Rate/Productive time.

Performance Rate mempunyai 2 komponen yaitu Hasil output dan speed mesin dan merupakan perbandingan antara Output actual dengan teori output yang seharusnya didapatkan dalam satu proses. Hasil performance rate ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Performance Time bulan Januari 2018

Date	PLANT OPERATING TIME		Area time	EQUIPMENT UPTIME (Availability Time)	PRODUCTIVE TIME (NET OPERATING TIME)			Performance Time
	Total Plant Time	Area Time			Speed mesin	Production	Small Stop	
02-Jan-18	525	495	320	80	25000	42000	4,9	97,7%
03-Jan-18	510	495	375	80	28503	40800	16,4	95,0%
04-Jan-18	585	585	525	80	40425	46800	14,1	96,3%
05-Jan-18	630	630	495	80	38295	50400	12,3	96,7%
W1	2250	2205	1715	80	132223	180000	47,7	96,4%
08-Jan-18	525	405	230	80	18144	42000	3,2	98,6%
08-Jan-18	375	375	360	80	26500	30000	19,5	92,0%
08-Jan-18	540	540	495	80	38450	43200	14,4	97,1%
09-Jan-18	405	405	370	80	27888	32400	9,7	94,2%
10-Jan-18	540	540	420	80	33018	43200	4,6	98,3%
10-Jan-18	405	405	380	80	30000	32400	2,7	98,7%
11-Jan-18	540	540	450	80	34550	43200	18,1	96,0%
11-Jan-18	495	495	325	80	25000	39600	12,5	96,2%
12-Jan-18	480	480	385	80	29865	38400	11,7	97,0%
12-Jan-18	510	510	305	80	23300	40800	13,8	95,5%
W2	4815	4695	3720	80	286715	385200	11,0	96,3%
W3	4425	4425	2850	80	233644	354000	10,0	102,5%
W4	7140	7140	5085	81,25	402790	580125	7,9	97,5%
Total	18630	18465	13370	80,5	1055372	1499715	206,8	98,1%

Dari Tabel 3 diatas dijelaskan bahwa Total Plant time 18630 menit, Equipment up time 13370 menit, Speed mesin 80 pcs/menit, Actual output 1055372 pcs, Defect 4269 pcs. Maka dapat digunakan untuk menghitung Teory Output, Small Stop, dan Performance Time dengan perhitungan sebagai berikut :

$$a) \text{ Teory ouput} = \frac{\text{Speed mesin (minute)}}{\text{Total plant time (minute)}}$$

$$\text{Teory Output} = 80 \text{ pcs/menit} \times 18630 = 1499715 \text{ pcs}$$

$$b) \text{ Small stop} = \frac{(\text{Equipment} \times \text{Speed}) - (\text{actual output} + \text{defect})}{\text{Speed mesin}}$$

$$\text{Small Stop} = \frac{(13370 \times 80) - (1055372 + 4269)}{80} = 206,8 \text{ menit}$$

$$c) \text{ Performance time} = \frac{\text{Actual ouput}}{\text{Speed mesin} \times \text{Avaibility time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance time} = \frac{1055372 \text{ pcs}}{80 \text{ pcs/menit} \times 13370 \text{ menit}} \times 100\%$$

$$\text{Performance Rate} = 98,1\%$$

4.5. Perhitungan nilai Quality Rate

Quality Rate merupakan suatu perbandingan yang menggambarkan dari hasil produk yang sesuai dengan standar perusahaan dengan output yang didapat. Quality rate ada tiga komponen yaitu defect, total proses dan total output. Perhitungan Rate Quality dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rate of Quality bulan Januari 2018

Date	PRODUCTIVE TIME (NET OPERATING TIME)	RATE OF QUALITY				Rate of Quality
		Production	Sample	recheck	Defect	
						%
02-Jan-18	25000	4		205	25209	99,2%
03-Jan-18	28503	4		185	28692	99,3%
04-Jan-18	40425	20		450	40895	98,9%
05-Jan-18	38295	4		321	38620	99,2%
W1	132223	32	0	1161	133416	99,1%
08-Jan-18	18144				18144	100,0%
08-Jan-18	26500	20		740	27240	97,3%
09-Jan-18	38450				38466	100,0%
09-Jan-18	27888	16		940	28844	96,7%
10-Jan-18	33018	16		211	33245	99,3%
10-Jan-18	30000	4		184	30188	99,4%
11-Jan-18	34550				34550	100,0%
11-Jan-18	25000				25000	100,0%
12-Jan-18	29865				29865	100,0%
12-Jan-18	23300				23300	100,0%
W2	286715	56	0	2075	288842	99,3%
W3	233644	56	0	774	234474	99,6%
W4	402790	152	0	1420	404362	99,6%
Total	1055372	264	0	4269	1061094	99,5%

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{Total Output}}{\text{Total Process}} \times 100\%$$

$$\text{Quality rate} = \frac{1055372}{1061094} \times 100\%$$

$$\text{Quality rate} = 99,5\%$$

Quality rate 99.5 % belum masuk target yang diterapkan perusahaan yaitu 99.8 %.

4.6 Perhitungan Nilai OEE

Setelah nilai Availability rate, performance rate dan quality rate telah diperoleh selanjutnya menghitung nilai OEE, dengan mengkalikan keempat (penambahan pada plant operating time) komponen tersebut. Perhitungan OEE di bulan januari 2018 ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 OEE bulan Januari 2018

Date	Plant Time	Availability Time	Performance Time	Rate of Quality	OEE
	%	%	%	%	%
02-Jan-18	94,3%	64,6%	97,7%	99,2%	59,0%
03-Jan-18	97,1%	75,8%	95,0%	99,3%	69,4%
04-Jan-18	100,0%	89,7%	96,3%	98,9%	85,4%
05-Jan-18	100,0%	78,6%	96,7%	99,2%	75,3%
W1	98%	78%	96,4%	99,1%	72,8%
08-Jan-18	77,1%	56,8%	98,6%	100,0%	43,2%
08-Jan-18	100,0%	96,0%	92,0%	97,3%	85,9%
09-Jan-18	100,0%	91,7%	97,1%	100,0%	89,0%
09-Jan-18	100,0%	91,4%	94,2%	96,7%	83,2%
10-Jan-18	100,0%	77,8%	98,3%	99,3%	75,9%
10-Jan-18	100,0%	93,8%	98,7%	99,4%	92,0%
11-Jan-18	100,0%	83,3%	96,0%	100,0%	80,0%
11-Jan-18	100,0%	65,7%	96,2%	100,0%	63,1%
12-Jan-18	100,0%	80,2%	97,0%	100,0%	77,8%
12-Jan-18	100,0%	59,8%	95,5%	100,0%	57,1%
W2	98%	79%	96,3%	99,3%	73,9%
W3	100%	64%	102,5%	99,6%	65,8%
W4	100%	71%	97,5%	99,6%	69,2%
Total	99%	72%	98,1%	99,5%	70,0%

Dari Tabel 5 diatas didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{OEE} = \text{Plant time} \times \text{Availability} \times \text{Performance rate} \times \text{Quality Rate}$$

$$\text{OEE} = 99 \% \times 72\% \times 98,1\% \times 99,5 \%$$

$$\text{OEE} = 69,9 \%$$

Nilai OEE di bulan januari yaitu 70 %, hasil proses produksi ini tidak mencapai target yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 72%.

4.6 Hasil OEE pada Empat Bulan Terakhir

Berikut adalah hasil OEE yang dihasilkan dari line liquid pada proses produk liquid di PT. PTI ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil OEE Januari- April 2018

Bulan	Operating time	Availability time	Performance time	Rate Of Quality	OEE
Target	99,5%	75,0%	97,0%	99,8%	72,2%
Jan	99,1%	72,4%	98,7%	99,6%	70,0%
Feb	98,7%	73,8%	98,2%	99,3%	71,0%
Mar	97,1%	76,0%	97,6%	99,3%	71,5%
Apr	99,1%	67,8%	99,6%	99,3%	66,5%
Average	98,5%	72,5%	98,5%	99,4%	69,9%

Dari Tabel 6 diatas terlihat rata-rata nilai availability rate 72.5%, Quality Rate 99,4% dengan nilai OEE yaitu 69.9% selama 4 bulan ini. Hasil OEE tersebut jauh dari target perusahaan yang diterapkan yaitu Availability rate 75%, rate quality 99.8% dan OEE sebesar 72.2%. Karenanya

penulis menganalisis OEE dan defect yang terjadi di line liquid di PT.PTI.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi, pengumpulan data, pengolahan data, mencari sebab akibat dan melakukan action, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Faktor penyebab down time pada line liquid dengan masalah utamanya yaitu seal bocor dengan penyebab utamanya adalah karena meja botol yang tidak center dengan capping unit. Melakukan perbaikan terhadap permasalahan seal bocor dengan metode TPM (Total Productive Maintenance), Kaizen, Fish bone, Root cause analysis dan 5 why. Pada bulan Januari hingga April 2018 permasalahan seal bocor sebesar 2215 menit, untuk di bulan Mei permasalahan ini dapat diselesaikan menjadi 0 menit. Perbaikan yang dilakukan yaitu cara setting mesin, perbaikan center lubang meja dengan capping unit dan perubahan ukuran bushing capping dari 16mm menjadi 6mm.
- b. Defect yang terjadi dari line Liquid dari defect yang tertinggi hingga terendah. Defect yang tertinggi yaitu defect box karena printing box, dengan melakukan analisis sebab akibat dengan metode yang sama. Juga melakukan perbaikan untuk penurunan defect. Perbaikan yang dilakukan untuk penurunan defect box yaitu merubah print jet coding menjadi emboss coding.
- c. Penerapan TPM dan pembentukan Tim Kaizen untuk peningkatan nilai OEE sangat berhasil, terlihat Availability rate yang sebelumnya rata-rata dari bulan

Januari hingga April adalah 72.5% dibulan Mei menjadi 76.4%, dan juga peningkatan nilai OEE yang sebelumnya 69.9% dibulan Mei meningkat menjadi 73.0%. Defect box sebelumnya di bulan Januari hingga April rata-rata sebesar 6823 pcs dibulan Mei menurun menjadi 2722 pcs sehingga Rate quality meningkat, sebelumnya pada bulan Januari hingga April 2018 sebesar 99.4% pada bulan Mei 2018 meningkat menjadi 99.7%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, Artono, 2001, *Teknik Tegangan Tinggi*, Pradya Paramita, Jakarta
- [2] Arismunandar, A., 1990, *Teknik Tegangan Tinggi*, edisi ke-7, Pradnya Paramita, Jakarta
- [3] Arismunandar, dkk. 1979. *Gardu Induk Jilid III*. Pradya Paramita, Jakarta
- [4] Djiteng Marsuli, *Operasi Sistem Tenaga Listrik*, edisi II. Graha Ilmu 2006, Jakarta.
- [5] D, William, Stevonson Jr. 1993. *Analisa Sistem Tenaga Listrik*. Erlangga. Jakarta.
- [6] Gonen, Turan. 1986. *Electrical Power Distribution System Engineering*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- [7] Hewitson, L, G, Mark Brown, Ramesh, Balakrishnan. 2004. *Practical Power System Protection*. Newnes Elsvier. England
- [8] Kadir, Abdul. 1998. *Transmisi Tenaga Listrik*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- [9] Naidu, M.S dan V. Kamaraju, *High Voltage Engineering Second Edition*, McGraw Hill, New Delhi. 1996.
- [10] Pabla, AS. 1994. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta. Erlangga.