
ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN PRODUKSI PIPA *HOLLOW LINE* 1 MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DI PT. PACIFIC ANGKASA ABADI

Yovi Miftahul Huda¹, Elly Ismiyah², Muhammad Zainuddin Fathoni³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : yoviemifh@gmail.com

ABSTRAK

PT. Pacific Angkasa Abadi merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi pipa *hollow* dengan tujuan utama menginginkan target produksi yang telah direncanakan dapat tercapai dengan baik. Dalam proses produksi pipa *hollow* perusahaan mengandalkan 1 *line* produksi saja. Maka perhitungan produktivitas mesin menjadi hal yang sangat penting. Perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Overall Equipment Effectiveness (OEE) bertujuan agar dapat mengetahui seberapa besar produktivitas mesin dengan memperhatikan rasio ketersediaan mesin, efisiensi produksi, dan kualitas produk. Hasil perhitungan produktivitas mesin dengan metode OEE menghasilkan nilai *availability* sebesar 77,4%, *performance efficiency* sebesar 84,6%, *rate of quality product* sebesar 95,6%, dan nilai OEE sebesar 62%. Bila dibandingkan dengan OEE kelas dunia maka hasil OEE dibawah standar. Tahap perhitungan kerugian *six big losses* menghasilkan kerugian tertinggi pada *equipment failure* (kerugian *downtime*) sebesar 48,43%. Melalui diagram sebab akibat diketahui akar permasalahan diantaranya keterbatasan jumlah pekerja, kurangnya *skill* pekerja, sistem perawatan yang tidak maksimal, dan kurangnya perawatan terhadap mesin. Solusi dari permasalahan yang telah diketahui maka penambagan tenaga kerja, pelatihan kepada pekerja, dan dibuat standar perawatan dan penyettingan mesin menjadi lebih mudah dan fungsional.

Kata kunci : Produktivitas Mesin, OEE, *Six Big Losses*, *Fishbone Diagram*

ABSTRACT

PT. Pacific Angkasa Abadi is a manufacturing company that produces a hollow pipe with the main goal of wanting the planned production targets can be achieved. In the process of production of hollow pipe companies rely on 1 production line course. Then the calculation of the productivity of the machine becomes very important. The calculation used in this study is Overall Equipment Effectiveness (OEE) aims to determine how much of the productivity of the machine by considering the ratio of the availability of the machine, the production efficiency, and product quality. The results of the calculation of the productivity of the machine by the method of OEE produce availability value amounted to 77.4%, performance efficiency of 84.6%, rate of quality product amounted to a total of 95.6%, and the OEE value by 62%. When compared with the OEE world-class then the results of the OEE below the standard. The calculation of the loss of six big losses produce the highest losses in equipment failure (loss of downtime) of 48.43%. Through a causal diagram for the known root causes of some of the limitations of the number of workers, the lack of skill of the workers, the system of care is not optimal, and the lack of maintenance of the machine. The solution of the problems that have been known then the f labor, training to workers, and made the standard of care and penyettingan machine becomes more easy and functional.

Keywords : Machine Productivity, OEE, *Six Big Losses*, *Fishbone Diagram*

Jejak Artikel

Upload artikel : 25 Juni 2022

Revisi : 29 Juni 2022

Publish : 28 Juli 2022

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang semakin cepat dengan ‘tingkat persaingan yang semakin kompetitif, setiap produsen dituntut untuk mampu menghantarkan produk ke tangan

customer dengan harga yang bersaing, kualitas yang baik, dan pengiriman yang tepat waktu. Hal tersebut dapat terwujud bila produktivitas mesin dapat terjaga dengan baik. Produktivitas merupakan tingkat pencapaian dari hasil

program dengan target yang telah ditentukan (Anggraini et al., 2017). Jadi produktivitas merupakan hubungan antara *output* dari sebuah proses produksi dengan tujuan atau target produksi yang harus dipenuhi. Produktivitas dikatakan baik bila hasil produksi yang dicapai sama atau melebihi target produksi yang telah ditentukan perusahaan. Dan apabila hasil produksi tidak dapat mencapai target yang telah ditentukan perusahaan maka produktivitas dikatakan kurang.

PT. Pacific Angkasa Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang hasil produknnya berupa pipa logam dengan berbagai macam bentuk dan ukuran, mulai dari pipa yang berbentuk lingkaran hingga pipa yang berbentuk persegi panjang, atau yang sering disebut pipa *hollow*. Proses produksi pipa *hollow* diproduksi pada *line* 1.

Mesin produksi *line* 1 merupakan gabungan dari beberapa mesin yang bekerja secara berurutan dan kontinyu, maka apabila terjadi kerusakan pada salahsatu mesin maka akan mempengaruhi mesin yang lain atau 1 *line* produksi. Dari kerusakan tersebut akan mengakibatkan terjadinya *downtime* dan perusahaan akan mengalami kerugian. Maka dari itu terhentinya kegiatan produksi merupakan hal yang sangat krusial bagi perusahaan karena perusahaan hanya mengandalkan 1 *line* produksi. Hal tersebut bisa dilihat dari data *downtime* dari bulan Januari hingga Desember 2019 pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data *Downtime* mesin produksi Tahun 2019

Bulan	Masalah (menit)									Total (menit)
	Ganti Fanbel Cutting	Ganti Roll	Setting Gulung Balik	Setting Ulang	Setting Ganti Pecah	Ganti Gergaji	Sambungan Putus	Maintenance	Voltage Listrik Turun	
Januari	245	2219	130	600	1106	20	15			4335
Februari		2228	300	1262	376			180		4346
Maret		2620	120	1429	190	20			60	4439
April		3243	535	1399	1823					7260
Mei		1115	250	1520	650					3535
Juni		2578	350	1962	450					5340
Juli	45	1375		865			20		240	2545
Agustus	190	2564	640	931	20	20	46	200		4611
September	110	3794	40	565	75			540		5124
Oktober	255	3989	745	3297	1640	22	512	530	650	11640
November		1546		673				160	60	2459
Desember		3108	645	2540	1979	22	120	289	177	8880
Total (menit)	845	30379	3755	17043	8309	104	873	1799	1147	

Pada tabel 1 memaparkan data *downtime* selama tahun 2019. Pada tabel tersebut menjelaskan apa saja kerusakan pada mesin yang menyebabkan terjadinya *downtime*.

Downtime tersebut rata-rata terjadi tiap bulannya menghabiskan waktu mencapai 5.376 menit atau 89,6 jam untuk setiap bulannya, hal ini tentunya mengganggu produktivitas dalam kegiatan produksi. Dengan adanya *downtime* tersebut tentu saja mempengaruhi proses produksi dalam perusahaan sehingga mengakibatkan produktivitas menurun, hal ini dapat mengakibatkan perusahaan tidak dapat memenuhi target produksi yang telah ditetapkan. Berikut data produksi pada tahun 2019:

Tabel 2 Data Hasil Produksi Tahun 2019

Bulan	Total Hasil Produksi (Ton)	Hasil Produksi Baik (Ton)	Defect Produksi (Ton)	Target Produksi (Ton)	Pencapaian Target (Ton)
Januari	347,004	322,271	24,733	400	-77,729
Februari	291,671	277,784	13,887	400	-122,216
Maret	436,972	410,674	26,298	400	+10,674
April	245,408	223,586	21,822	400	-176,414
Mei	464,046	444,373	19,673	400	+44,373
Juni	198,011	191,314	6,697	400	-208,686
Juli	562,726	549,035	13,691	400	+162,726
Agustus	516,563	503,226	13,337	400	+103,226
September	508,853	499,893	8,960	400	+99,893
Oktober	224,168	214,905	9,263	400	-185,095
November	428,788	416,214	12,574	400	+16,214
Desember	220,418	212,838	7,580	400	-187,162

Perusahaan menetapkan target produksi perusahaan untuk setiap bulannya sebanyak 400 ton. Pada tahun 2019 diketahui ada 6 bulan dimana perusahaan tidak bisa memenuhi target produksi dikarenakan *downtime* yang terjadi saat kegiatan produksi. Untuk memenuhi target produksi yang tidak tercapai maka perusahaan akan menambah waktu kerja (lembur) agar target produksi dapat terpenuhi. Dengan adanya *downtime* yang begitu besar maka juga akan mempengaruhi kualitas hasil produksi, dari setiap proses produksi tidak lepas dari kecacatan produk (*defect product*). Dari sekian permasalahan yang telah dipaparkan, analisis terhadap produktivitas mesin menjadi hal yang sangat krusial. Hal ini dikarenakan produktivitas mesin berpengaruh besar dalam kegiatan produksi baik dalam hal meminimalisir terjadinya *downtime*, meminimalisir terjadinya *defect product* sehingga dapat tercapai target produksi pada perusahaan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah nilai rasio antara *output* aktual yang dibagi dengan *output* maksimum dari peralatan pada kondisi kinerja yang optimal (Anthony, 2019). Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*.

Pengukuran dengan metode OEE memiliki tujuan sebagai alat ukur performa suatu sistem *maintenance*, sehingga dapat diketahui ketersediaan mesin atau peralatan, efisiensi produksi dan kualitas *output* dari suatu mesin.

Terdapat 6 kerugian besar yang dapat mengakibatkan rendahnya kinerja dari peralatan (Kameiswara et al., 2018). Keenam kerugian tersebut disebut dengan *six big losses* yang mana terdiri dari : *equipment failure, setup and adjustment losses, idle and minor stoppage, reduced speed, defect in process, reduced yield*.

Dalam hal ini perusahaan juga belum pernah melakukan perhitungan produktivitas mesin produksi *line 1* dengan menganalisa permasalahan dan melakukan pengukuran kinerja mesin menggunakan metode OEE dan *six big losses* serta menganalisa sumber kerusakan dengan tahapan perbaikan kualitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin produksi pipa *hollow line 1* dengan membandingkan standar nilai OEE kelas dunia.
2. Menghitung nilai *Six Big Losses* yang mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin produksi pipa *hollow line 1*.
3. Memberikan usulan untuk meningkatkan produktivitas mesin produksi pipa *hollow line 1*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah cara atau metode yang digunakan untuk menentukan data apa yang akan digunakan dan diolah untuk keperluan penelitian yang akan dilakukan. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang kredibel maka diperlukan beberapa tahapan yang tepat. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian yang berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada. Dengan mengamati kondisi awal proses produksi menjadi tujuan utama yang mendasari permasalahan, hal ini dilakukan sebagai upaya pengembangan dan perbaikan sistem pada perusahaan.

2. Tahap Perumusan Masalah

Pada tahap perumusan masalah, penulis mengamati masalah-masalah apa yang timbul dan teridentifikasi dari pengamatan yang sebelumnya dikenalkan di perusahaan. Langkah ini dilakukan untuk menentukan masalah apa yang akan diselesaikan dalam penelitian.

3. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini penggalian informasi terhadap situasi di perusahaan yang ada diterapkan dengan metode ilmiah yang sesuai. Metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan analisis menggunakan *Fishbone Diagram*.

4. Tahap Studi Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan survei di area mesin produksi pipa *hollow line 1* sebagai langkah penggalian informasi dan data yang dibutuhkan sebagai penunjang dalam melakukan penelitian.

5. Tahap Tujuan Penelitian

Setelah mendapatkan data yang cukup dari perusahaan yang relevan dengan permasalahan yang ada, maka pada tahap ini peneliti menentukan arah penelitian dibawa kemana dengan harapan yang ingin dicapai pada penelitian tersebut.

6. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperoleh dari studi lapangan yang selanjutnya akan diolah sehingga penelitian dapat dilaksanakan. Data diambil dari data laporan harian produksi 1 Januari 2019 – 31 Desember 2019 pada proses produksi *line 1*. Adapun data yang diambil meliputi data hasil produksi harian, data *defect* produksi, data *availability time*, data *setup and adjustment*, data *breakdown time*, data *planned downtime*.

7. Tahap Pengolahan Data

- Pada tahap ini, dilakukan perhitungan faktor-faktor OEE, meliputi:

1. Perhitungan *Availability*

$$A = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2. Perhitungan *Performance Efficiency*

$$PE = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Operating time}} \times 100\%$$

3. Perhitungan *Rate Of Quality Product*

$$ROQP = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

4. Perhitungan OEE

Nilai OEE didapatkan dari perkalian tiga rasio utama (Suliantoro et al., 2017). Secara matematis, perhitungan OEE adalah:

$$OEE = A \times PE \times ROQP$$

- Setelah hasil OEE diketahui maka selanjutnya menghitung nilai *six big losses*

1. *Downtime Losses*

a. Perhitungan *Breakdown Losses*

$$BL = \frac{\text{Total breakdown time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

b. Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

$$SAL = \frac{\text{Total setup and adjustment losses}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2. *Speed Losses*

a. Perhitungan *Idle and Minor Stoppage*

$$IMSL = \frac{\text{Nonproductive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

b. Perhitungan *Reduced Speed Losses*

$$RSL = \frac{\text{Operating Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{finish Good})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

3. *Quality Losses*

a. Perhitungan *Process Defect Losses*

$$PDL = \frac{\text{Total reject} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

b. Perhitungan *Reduced Yield Losses*

$$RYL = \frac{\text{Waktu siklus ideal} - \text{Jumlah cacat pada awal produksi}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

- Dari hasil *six big losses* yang diketahui maka dapat dianalisa menggunakan diagram pareto agar dapat diketahui nilai *losses* yang paling besar.
- Setelah diketahui nilai *losses* yang paling besar maka selanjutnya dapat dilakukan analisa menggunakan *fishbone diagram* agar dapat diketahui faktor penyebab *losses* yang terjadi meliputi: *man, method, machine, material, environment*.
- Setelah diketahui penyebab *losses* maka akan dikomunikasikan dengan pihak perusahaan untuk dilakukan usulan perbaikan.

8. Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap hasil dari pengolahan data nilai OEE, *six big losses*, dan *fishbone diagram*. Berikut beberapa tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti: Identifikasi Pencapaian Nilai OEE, Perbandingan Nilai OEE Dengan Nilai OEE Kelas Dunia, Analisa Hasil *Six Big Losses*, Diagram Pareto, Analisa *Fishbone Diagram*.

9. Tahap Kesimpulan

Pada tahapan terakhir peneliti dapat menarik kesimpulan serta saran dari proses awal hingga akhir dilakukannya penelitian. Dan kemudian hasil dari perhitungan OEE diusulkan penulis kepada perusahaan sebagai alternatif solusi bagi permasalahan perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui besarnya nilai produktivitas penggunaan mesin dengan mengumpulkan data hasil produksi, data produk cacat, data rincian waktu kerja mesin, data *breakdown time*, data *planned downtime*. Data tersebut dikumpulkan agar dapat dilakukan perhitungan nilai produktivitas mesin menggunakan metode OEE, dengan dilakukannya perhitungan produktivitas pada mesin apakah mesin tersebut sudah

memenuhi standar kriteria produktivitas mesin atau tidak. Berikut adalah data yang diambil adalah data pada periode Januari – Desember 2019:

Tabel 3 Data Hasil Produksi Tahun 2019

Bulan	Total Hasil Produksi (Ton)	Hasil Produksi Baik (Ton)	Defect Produksi (Ton)
Januari	347,004	322,271	24,733
Februari	291,671	277,784	13,887
Maret	436,972	410,674	26,298
April	245,408	223,586	21,822
Mei	464,046	444,373	19,673
Juni	198,011	191,314	6,697
Juli	562,726	549,035	13,691
Agustus	516,563	503,226	13,337
September	508,853	499,893	8,960
Oktober	224,168	214,905	9,263
November	428,788	416,214	12,574
Desember	220,418	212,838	7,580

Tabel 4 Data Downtime Mesin Produksi Tahun 2019

Bulan	Masalah (menit)									Total (menit)
	Ganti Fanbel Cutting	Ganti Roll	Setting Gulung Balik	Setting Ulang	Setting Ganti Pecah	Ganti Gergaji	Sambungan Putus	Maintenance	Voltase Listrik Turun	
Januari	245	2219	130	600	1106	20	15			4335
Februari		2228	300	1262	376			180		4346
Maret		2620	120	1429	190	20			60	4439
April		3243	535	1399	1823					7260
Mei		1115	250	1520	650					3535
Juni		2578	350	1962	450					5340
Juli	45	1375		865			20		240	2545
Agustus	190	2564	640	931	20	20	46	200		4611
September	110	3794	40	565	75			540		5124
Oktober	255	3989	745	3297	1640	22	512	530	650	11640
November		1546		673			160	60	20	2459
Desember		3108	645	2540	1979	22	120	289	177	8880
Total (menit)	845	30379	3755	17043	8309	104	873	1799	1147	

Tabel 5 Data Availability Time Mesin Produksi Pipa Hollow Line 1

Bulan	Total Availability Time (menit)
Januari	24840
Februari	21960
Maret	30000
April	21600
Mei	31440
Juni	18720
Juli	36600
Agustus	35880
September	36240
Oktober	25440

November	28560
Desember	22560

Tabel 6 Data Setup Mesin Tahun 2019

Bulan	Total Waktu Setup Mesin (menit)
Januari	208
Februari	184
Maret	200
April	184
Mei	200
Juni	152
Juli	216
Agustus	212
September	208
Oktober	216
November	200
Desember	192

Tabel 7 Data Planned Downtime Tahun 2019

Bulan	Planned Downtime (menit)
Januari	960
Februari	960
Maret	960
April	960
Mei	960
Juni	1920
Juli	960
Agustus	960
September	960
Oktober	960
November	960
Desember	960

Pengolahan Data

Setelah data-data yang dibutuhkan telah terkumpul, maka perhitungan nilai OEE dapat dilakukan dengan mencari nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*. Berikut adalah hasil perhitungan tersebut:

Tabel 8 Availability Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Loading Time (menit)	Total Downtime (menit)	Operation Time (menit)	Availability (%)
Januari	23880	4543	19337	80,9
Februari	21000	4530	16470	78,4
Maret	29040	4639	24401	84
April	20640	7444	13196	64,9

Mei	30480	3735	26745	87,7
Juni	16800	5492	11308	67,3
Juli	35640	2761	32879	92,2
Agustus	34920	4823	30097	86,1
September	35280	5332	29948	84,8
Oktober	24480	11856	12624	51,5
November	27600	2659	24941	90,3
Desember	21600	9072	12528	58

Tabel 9 Performance Efficiency Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Total Produksi (Ton)	Ideal Cycle Time (menit)	Operation Time (menit)	Performance Efficiency (%)
Januari	347,004	48	19337	86,1
Februari	291,671	48	16470	85
Maret	436,972	48	24401	85,9
April	245,408	48	13196	89,2
Mei	464,046	48	26745	83,2
Juni	198,011	48	11308	84
Juli	562,726	48	32879	82,1
Agustus	516,563	48	30097	82,3
September	508,853	48	29948	81,5
Oktober	224,168	48	12624	85,2
November	428,788	48	24941	82,5
Desember	220,418	48	12528	84,4

Tabel 10 Rate of Quality Product Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Total Produksi (Ton)	Total Defect (Ton)	Rate of Quality Product (%)
Januari	347,004	24,733	92,8
Februari	291,671	13,887	95,2
Maret	436,972	26,298	93,9
April	245,408	21,822	91,1
Mei	464,046	19,673	95,7
Juni	198,011	6,697	96,6
Juli	562,726	13,691	97,5
Agustus	516,563	13,337	97,4
September	508,853	8,960	98,2
Oktober	224,168	9,263	95,8
November	428,788	12,574	97
Desember	220,418	7,580	96,5

Tabel 11 Overall Equipment Effectiveness Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)
-------	------------------	----------------------------	-----------------------------	---------

Januari	81,4	85,6	92,8	64,6
Februari	78,8	84,5	95,2	63,4
Maret	84,3	85,6	93,9	67,7
April	64,3	88,6	91,1	52,7
Mei	88	82,9	95,7	69,8
Juni	67,7	83,4	96,6	54,6
Juli	92,5	81,8	97,5	73,8
Agustus	86,4	82	97,4	69
September	85,1	81,2	98,2	67,8
Oktober	52	84,5	95,8	42
November	90,7	82,1	97	72,2
Desember	58,4	93,8	96,5	47,2

Setelah perhitungan OEE dilakukan maka selanjutnya mencari nilai *six big losses* yang tersaji pada tabel berikut:

Tabel 12 Breakdown Losses Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Breakdown Time (menit)	Loading Time (menit)	Breakdown Losses (%)
Januari	4335	23880	18,1
Februari	4346	21000	20,6
Maret	4439	29040	15,2
April	7260	20640	35,1
Mei	3535	30480	11,5
Juni	5340	16800	31,7
Juli	2545	35640	7,1
Agustus	4611	34920	13,2
September	5124	35280	14,5
Oktober	11640	24480	47,5
November	2459	27600	8,9
Desember	8880	21600	41,1

Tabel 13 Setup And Adjustment Losses Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Total Setup Mesin (menit)	Loading Time (menit)	Setup And Adjustment Losses (%)
Januari	208	23880	0,87
Februari	184	21000	0,87
Maret	200	29040	0,68
April	184	20640	0,89
Mei	200	30480	0,65
Juni	152	16800	0,90
Juli	216	35640	0,60
Agustus	212	34920	0,60
September	208	35280	0,58
Oktober	216	24480	0,88
November	200	27600	0,72
Desember	192	21600	0,88

Tabel 14 *Reduced Speed Losses* Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Operasi ng Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Finish Goods (Ton)	Loading Time (menit)	Reduced Speed Losses (%)
Januari	19337	48	322,271	23880	16,1
Februari	16470	48	277,784	21000	14,9
Maret	24401	48	410,674	29040	16,1
April	13196	48	223,586	20640	11,9
Mei	26745	48	444,373	30480	17,7
Juni	11308	48	191,314	16800	12,6
Juli	32879	48	549,035	35640	18,3
Agustus	30097	48	503,226	34920	17
September	29948	48	499,893	35280	16,8
Oktober	12624	48	214,905	24480	9,4
November	24941	48	416,214	27600	17,9
Desember	12528	48	212,838	21600	10,7

Tabel 17 *Process Defect Losses* Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Ideal Cycle Time (menit)	Loading Time (menit)	Recycle (ton)	Process Defect Losses (%)
Januari	48	23880	24,733	4,9
Februari	48	21000	13,887	3,1
Maret	48	29040	26,298	4,3
April	48	20640	21,822	5
Mei	48	30480	19,673	3
Juni	48	16800	6,697	1,9
Juli	48	35640	13,691	1,8
Agustus	48	34920	13,337	1,8
September	48	35280	8,960	1,2
Oktober	48	24480	9,263	1,8
November	48	27600	12,574	2,1
Desember	48	21600	7,580	1,6

Tabel 15 *Total Actual Production Time* Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Total Available Time (menit)	Total Non Productive Time (menit)	Total Actual Production Time (menit)
Januari	24840	6023	18817
Februari	21960	5950	16010
Maret	30000	6099	23901
April	21600	8864	12736
Mei	31440	5195	26245
Juni	18720	7792	10928
Juli	36600	4261	32339
Agustus	35880	6323	29557
September	36240	6812	29428
Oktober	25440	13356	12084
November	28560	4119	24441
Desember	22560	10512	12048

Tabel 18 *Reduced Yield Losses* Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Ideal Cycle Time (menit)	Loading Time (menit)	Jumlah cacat awal produksi (ton)	Reduced Yield Losses (%)
Januari	48	23880	0,353	0,19
Februari	48	21000	0,312	0,22
Maret	48	29040	0,340	0,16
April	48	20640	0,312	0,23
Mei	48	30480	0,340	0,15
Juni	48	16800	0,258	0,28
Juli	48	35640	0,367	0,13
Agustus	48	34920	0,367	0,13
September	48	35280	0,353	0,13
Oktober	48	24480	0,367	0,19
November	48	27600	0,340	0,17
Desember	48	21600	0,326	0,22

Tabel 16 *Idle And Minor Stoppage* Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Total Actual Production Time (menit)	Operasi ng Time (menit)	Total Non Actual Productive Time (menit)	Loading Time (menit)	Idle And Minor Stoppage (%)
Januari	18817	19337	6023	23880	2,1
Februari	16010	16470	5950	21000	2,1
Maret	23901	24401	6099	29040	1,7
April	12736	13196	8864	20640	2,2
Mei	26245	26745	5195	30480	1,6
Juni	10928	11308	7792	16800	2,2
Juli	32339	32879	4261	35640	1,5
Agustus	29557	30097	6323	34920	1,5
September	29428	29948	6812	35280	1,4
Oktober	12084	12624	13356	24480	2,2
November	24441	24941	4119	27600	1,8
Desember	12048	12528	10512	21600	2,2

Tabel 19 Rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses* Mesin Produksi Line 1 Tahun 2019

Bulan	Downtime Losses				Speed Losses				Defect Losses			
	Equipment Failure		Setup and Adjustment Losses		Reduced Speed Losses		Idle and Minor Stoppage		Process Defect Losses		Reduced Yield Losses	
	%	menit	%	menit	%	menit	%	menit	%	menit	%	Menit
Januari	18,1	4335	0,87	208	16,1	3868,0	2,1	520	4,9	1187,2	0,19	47,6
Februari	20,6	4346	0,87	184	14,9	3136,4	2,1	460	3,1	666,6	0,22	47,7
Maret	15,2	4439	0,68	200	16,1	4688,6	1,7	500	4,3	1262,3	0,16	47,7
April	35,1	7260	0,89	184	11,9	2463,9	2,2	460	5	1047,5	0,23	47,7
Mei	11,5	3535	0,65	200	17,7	5415,1	1,6	500	3	944,3	0,15	47,7
Juni	31,7	5340	0,90	152	12,6	2124,9	2,2	380	1,9	321,5	0,28	47,7
Juli	7,1	2545	0,60	216	18,3	6525,3	1,5	540	1,8	657,2	0,13	47,6
Agustus	13,2	4611	0,60	212	17	5942,2	1,5	540	1,8	640,2	0,13	47,6
September	14,5	5124	0,58	208	16,8	5953,1	1,4	520	1,2	430,1	0,13	47,6
Oktober	47,5	11640	0,88	216	9,4	2308,6	2,2	540	1,8	444,6	0,19	47,6

November	8,9	2459	0,72	200	17,9	4962,7	1,8	500	2,1	603,6	0,17	47,7
Desember	41,1	8880	0,88	192	10,7	3868,0	2,2	480	1,6	363,8	0,22	47,7

Analisis Data

Menurut Nakajima (1928), kondisi yang ideal untuk nilai OEE adalah sebagai berikut:

- Availability* lebih besar dari 90%.
- Performance efficiency* lebih besar dari 95%.
- Rate of quality product* lebih besar dari 99%.

Oleh karena itu nilai OEE yang ideal seharusnya 85%, hasil tersebut didapatkan dari $90\% \times 95\% \times 99\% \times 100\% = 85\%$

Berikut analisis perbandingan perhitungan OEE dengan nilai OEE kelas dunia:

Tabel 20 Perbandingan Nilai OEE Dengan Nilai OEE Standar Dunia

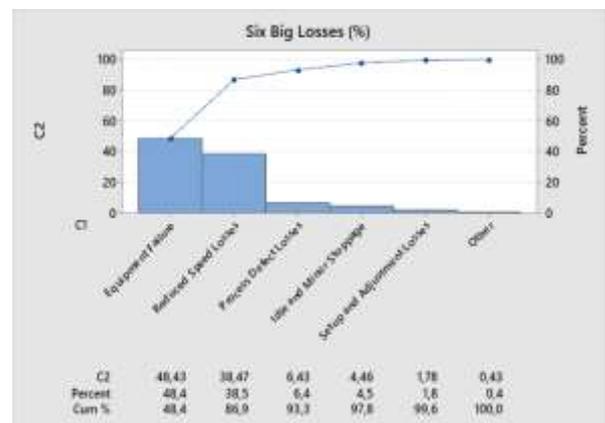
Bulan	Analisa OEE			
	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality Product (%)	OEE (%)
Januari	81,4	85,6	92,8	64,6
Februari	78,8	84,5	95,2	63,4
Maret	84,3	85,6	93,9	67,7
April	64,3	88,6	91,1	52,7
Mei	88	82,9	95,7	69,8
Juni	67,7	83,4	96,6	54,6
Juli	92,5	81,8	97,5	73,8
Agustus	86,4	82	97,4	69
September	85,1	81,2	98,2	67,8
Oktober	52	84,5	95,8	42
November	90,7	82,1	97	72,2
Desember	58,4	93,8	96,5	47,2
Rata-rata	77,4	84,6	95,6	62
Standar Dunia	90	95	99	85
Target	Tidak Terpenuhi	Tidak Terpenuhi	Tidak Terpenuhi	Tidak Terpenuhi

Setelah perhitungan *six big losses* dihitung, maka selanjutnya yang dilakukan adalah analisis kerugian apa yang paling berdampak pada mesin. Terdapat 6 kerugian yang terjadi pada mesin produksi pipa *hollow line 1* pada periode 2019. Kerugian tersebut adalah *equipment failure*, *setup and adjustment losses*, *reduced speed losses*, *idle and minor stoppage*, *process defect losses*, *reduced yield losses*. Berikut merupakan hasil perhitungan *six big losses*:

Tabel 21 Hasil Perhitungan *Six Big Losses* Mesin Produksi *Line* 2019

Jenis Kerugian	Waktu Loss (menit)	Presentase (%)	Kumulatif (%)
<i>Equipment Failure</i>	64514	48,43	48,43
<i>Setup and Adjustment Losses</i>	2372	1,78	50,21
<i>Reduced Speed Losses</i>	51256,8	38,47	88,68
<i>Idle and Minor Stoppage</i>	5940	4,46	93,14
<i>Process Defect Losses</i>	8568,9	6,43	99,57
<i>Reduced Yield Losses</i>	571,9	0,43	100
Total	132651,7	100	

Diagram pareto merupakan suatu teknik grafis yang menjelaskan relativitas dari urutan penting atau tidaknya berbagai permasalahan yang membedakan antara *vital few* dan *trivial many* yang terfokus dengan isu-isu pengembangan dan peningkatan kualitas maksimal beserta relevansinya (Muda et al., 2017). Berikut adalah hasil analisis menggunakan diagram pareto berdasarkan tabel 21:



Gambar 1 Diagram Pareto Hasil Perhitungan *Six Big Losses* Mesin Produksi *Line 1* Periode 2019

Dari hasil analisis menggunakan diagram pareto maka dapat diketahui bahwa kerugian terbesar terjadi pada *equipment failure*. Untuk mengetahui akar masalah penyebab terjadinya *equipment failure* dengan menggunakan *fishbone diagram*. Faktor yang dilakukan analisa dalam *fishbone diagram* adalah faktor mesin, manusia, lingkungan, metode, dan material.

