

# Analisis Efektivitas Mesin *Stone Crusher* dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Pada PT.Vira Jaya Riau Putra

Hendri Yanto<sup>1</sup>, Dodi Sofyan Arief<sup>2</sup>  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau  
[hendriyanto490@yahoo.com](mailto:hendriyanto490@yahoo.com), [dodidarul@yahoo.com](mailto:dodidarul@yahoo.com)

## Abstract

*This study aims to analyze the production process on Stone Crusher machine using the Overall Equipment Effectiveness method at PT Vira Jaya Riau Putra. From the OEE calculation result, it is found that OEE value of Stone Crusher machine of 64,71% is still below world class standart of OEE (85%). The low value of OEE is caused by one of the factors such as the machine availability, which more stand by for raw material to be processed again. From the analysis of big losses that most significantly affect the low value of OEE Stone Crusher machine that is reduced speed loss, setup and adjustment losses. The reduced speed loss is caused by the decrease in production speeds made by the operator and the high setup and adjustment losses due to the engine being left idle due to the low performance of the Stone Crusher engine to produce products that match the desired results.*

*Keywords: OEE, Stone Crusher, Six Big Losses*

## 1. Pendahuluan

PT. Vira Jaya Riau Putra adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi dan perdagangan aspal. Pada perusahaan ini menghasilkan bentuk Aspal Beton yang digunakan untuk pembuatan jalan, gedung, dan konstruksi lainnya. Pada proses konstruksi ini mesin dan peralatan adalah penunjang produksi yang merupakan salah satu kekuatan utama perusahaan dalam keberlangsungan proses produksi. Agar kondisi mesin yang digunakan dapat tetap terjaga, maka dibutuhkan suatu sistem pemeliharaan yang baik dan tepat sehingga hasil dari pemeliharaan tersebut nantinya dapat meningkatkan efektifitas mesin/peralatan dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindari. Dengan adanya pengukuran tingkat efektifitas kinerja mesin dan *maintenance* yang terjadwal dengan baik terhadap mesin, maka diharapkan kinerja mesin *Stone Crusher* meningkat sehingga operasionalnya menjadi optimal.

Untuk menghasilkan setiap produk yang berkualitas tinggi diperlukan pekerja dan pegawai yang berkompeten, dengan bahan baku dan material yang baik, dan diolah dengan mesin-mesin dalam kondisi prima, serta diproses dengan metode yang tepat. Setiap proses manufaktur yang menggunakan mesin atau peralatan pendukung lainnya, dipengaruhi oleh kesiapan dan kondisi mesin-mesin/peralatan tersebut dalam hal kecepatan dan ketepatan proses aktivitas produksi [1].

Kondisi mesin dan peralatan akan mengalami penurunan kemampuan dalam melaksanakan tugasnya seiring bertambahnya umur. Selain masalah umur mesin sebagai faktor internal, ada beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi kemampuan mesin dalam bekerja. Faktor-faktor tersebut seperti kesalahan dalam pengoperasian mesin, input bahan baku yang tidak sesuai dan kesalahan instalasi peralatan pendukung ataupun

penyebab lainnya yang mengakibatkan mesin tersebut tidak dapat bekerja seperti normal.

Proses produksi akan terkendala apabila permintaan suatu produk meningkat, tetapi mesin yang digunakan untuk memproduksi produk tersebut dalam kondisi rusak atau kurang siap digunakan. Ada dua kerugian bila mesin produksi mengalami kerusakan, pertama keuntungan dari produksi produk akan berkurang karena ketidakmampuan mesin menyelesaikan seluruh pesanan, dan kedua adalah meningkatnya biaya untuk memperbaiki penanganan mesin yang rusak [2].

Salah satu alat pengukur kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan Jepang. Dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* akan didapatkan suatu nilai yang kemudian dianalisa dengan mengamati tiga faktor utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* untuk mendapatkan akar permasalahan dan menentukan tindakan perbaikan [3]. Metode pengukuran OEE berfungsi sebagai pengukuran performansi perawatan berdasarkan kondisi mesin untuk melihat secara keseluruhan efektifitas mesin yang mencakup tiga faktor yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality* [4].

Penelitian ini bertujuan menganalisa proses produksi pada Mesin *Stone Crusher* menggunakan metode *OEE* pada PT. Vira Jaya Riau Putra serta melihat aktifitas mana yang tidak memiliki nilai tambah dan melihat aktifitas apa saja yang perlu ditingkatkan selama proses produksi berlangsung.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT. Vira Jaya Riau Putra Bulan April 2018 yang dimulai dengan observasi dan pengambilan data. Tahapan penelitian: (1) observasi dan pengambilan data, (2) pengolahan data, (3) analisa hasil data dan pengolahannya.

Metode pengambilan data dilakukan dengan wawancara terhadap karyawan dan pengamatan langsung dilokasi penelitian.

Data yang dikumpulkan seperti:

- Waktu kerja mesin, yaitu waktu mesin beroperasi secara normal.
- Planned downtime*  
Waktu yang disediakan perusahaan untuk melakukan *preventive maintenance* atau perawatan rutin sesuai jadwal perawatan perusahaan.
- Failure and repair*  
Waktu yang digunakan untuk melakukan perbaikan mesin saat mesin mengalami kerusakan.
- Setup and Adjustment*  
Waktu yang dibutuhkan pada saat proses produksi dimulai. Contohnya seperti penyetelan *tools*.
- Reduced Yield*  
Besarnya kerusakan produk yang terjadi karena melakukan *setup* mesin untuk mendapatkan hasil produk yang sesuai dengan spesifikasi.
- Reject and rework*, yaitu kerusakan produk selama proses produksi.
- Output*, yaitu hasil produksi setelah dikurangi oleh *reject* dan *reduced yield*.

Selama melakukan penelitian di PT. Vira Jaya Riau Putra didapatkan data produksi mesin *Stone Crusher* tanggal 01 April 2018 hingga 30 April 2018 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Produksi Mesin *Stone Crusher*

TGL	Waktu Kerja Mesin (Menit)	Operating Time (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Failure & Repair (Menit)	Set Up & Adj (Menit)	Reduced yield (m <sup>3</sup> )	Reject & Rework (m <sup>3</sup> )	Output (m <sup>3</sup> )	Shutdown (Menit)
1	720	0	0	0	0	0	0	0	600
2	720	660	60	0	10	0	0	52	180
3	720	0	0	0	0	0	0	0	600
4	720	600	60	60	10	0	0	42	240
5	720	650	180	0	10	0	0	42	180
6	720	0	0	0	0	0	0	0	600
7	720	540	0	0	5	0	0	52	180
8	720	540	0	0	5	0	0	52	180
9	720	480	60	0	10	0	0	42	240
10	720	660	120	0	10	0	0	42	120
11	720	0	0	0	0	0	0	0	600
12	720	540	0	0	15	0	0	61	180
13	720	0	0	0	0	0	0	0	600
14	720	0	0	0	0	0	0	0	600
15	720	0	0	0	0	0	0	0	600
16	720	540	60	0	10	0	0	42	180
17	720	0	0	0	0	0	0	0	600
18	720	660	0	0	10	0	0	42	180
19	720	660	0	0	10	0	0	62	180
20	720	540	60	60	15	0	0	62	180
21	720	0	0	0	0	0	0	0	600
22	720	500	0	60	10	0	0	62	180
23	720	480	60	0	10	0	0	62	120
24	720	500	60	60	10	0	0	52	240
25	720	0	0	0	0	0	0	0	600
26	720	660	60	0	15	0	0	62	240
27	720	0	0	0	0	0	0	0	600
28	720	0	0	0	0	0	0	0	600
29	720	600	120	0	15	0	0	82	60
30	720	0	0	0	0	0	0	0	600

Untuk metode pengolahan data, tahapannya adalah:

- Perhitungan *Avaibility ratio*.
- Perhitungan *Performance ratio*.
- Perhitungan *Quality ratio*.
- Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*.
- Perhitungan *Six big losses*.

Tahapan penelitian ini setelah pengolahan data adalah analisa data. Adapun metode analisa yang dilakukan antara lain:

- Analisa perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*.
- Analisa Perhitungan *Six Big Losses*.
- Analisa diagram pareto.
- Analisa diagram *fishbone*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisa Hasil OEE

Untuk mendapatkan nilai dari OEE, terlebih dahulu harus menghitung nilai dari *availability*, *performance* dan *quality*.

#### A. Perhitungan *Avaibility*

*Avaibility ratio* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyusuaian mesin. Rumus yang digunakan untuk menghitung *availability* adalah [5]:

$$Availability = \frac{operating\ time}{loading\ time} = \frac{Loading\ time - (\sum downtime)}{Loading\ time} \quad (1)$$

Perhitungan nilai *availability* pada Bulan April disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Nilai *Avaibility*

Tanggal	Waktu Kerja Mesin (menit)	Planned Downtime (menit)	Operating Time (menit)	<i>Avaibility Ratio</i> (%)
1	720	0	0	0,00%
2	720	60	660	100,00%
3	720	0	0	0,00%
4	720	60	600	90,91%
5	720	120	600	100,00%
6	720	0	0	0,00%
7	720	0	540	75,00%
8	720	0	540	75,00%
9	720	60	480	72,73%
10	720	60	660	100,00%
11	720	0	0	0,00%
12	720	0	540	75,00%
13	720	0	0	0,00%
14	720	0	0	0,00%
15	720	0	0	0,00%
16	720	60	540	81,82%
17	720	0	0	0,00%
18	720	0	660	91,67%
19	720	0	660	91,67%
20	720	60	540	81,82%
21	720	0	0	0,00%
22	720	0	500	69,44%
23	720	120	480	80,00%
24	720	60	500	75,76%
25	720	0	0	0,00%
26	720	60	660	100,00%
27	720	0	0	0,00%
28	720	0	0	0,00%
29	720	120	600	100,00%
30	720	0	0	0,00%

Selama April 2018 diperoleh nilai *availability ratio* dari mesin *stone crusher* sebesar 75,70%-100% dengan nilai rata-rata 80,05%.

## B. Perhitungan *Performane*

*Performance efficiency* merupakan hasil perkalian dari *ideal cycle time* dikalikan dengan *output* terhadap waktu yang tersedia atau *operating time*. Hasil dari rumus *performance efficiency* ini akan dapat melihat bagaimana persentase dari kinerja peralatan yang digunakan tersebut [5].

$$\text{Performance} = \frac{\text{Net operating} \times \text{Operating cycle time}}{\text{operating time}} \quad (2)$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Output} \times \text{operating cycle time}}{\text{operating time}}$$

Perhitungan nilai *performance* pada Bulan April disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan Nilai *Performance*

Tanggal	Produksi (m <sup>3</sup> )	Ideal Cycle Time (menit/m <sup>3</sup> )	Operating Time (menit)	Performance Ratio (%)
1	0	0,00	0	0,00%
2	52	8,29	660	65,28%
3	0	0,00	0	0,00%
4	42	7,64	600	53,47%
5	42	6,25	600	56,94%
6	0	0,00	0	0,00%
7	52	10,29	540	99,07%
8	52	10,29	540	99,07%
9	42	8,95	480	78,30%
10	42	9,33	660	73,61%
11	0	0,00	0	0,00%
12	61	8,61	540	97,22%
13	0	0,00	0	0,00%
14	0	0,00	0	0,00%
15	0	0,00	0	0,00%
16	42	10,26	540	79,78%
17	0	0,00	0	0,00%
18	42	12,62	660	80,30%
19	62	8,55	660	80,30%
20	62	5,99	540	68,75%
21	0	0,00	0	0,00%
22	62	7,58	500	94,00%
23	62	7,84	480	81,60%
24	52	6,17	500	64,17%
25	0	0,00	0	0,00%
26	62	5,99	660	56,25%
27	0	0,00	0	0,00%
28	0	0,00	0	0,00%
29	82	5,34	600	72,92%
30	0	0,00	0	0,00%

Selama Bulan April 2018 diperoleh Nilai *performance* dari mesin *press* dengan rentang nilai 53,47% hingga 99,07% dan dengan nilai rata-rata 76,53%.

## C. Perhitungan *Quality*

*Quality rate* adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi *quality* merupakan hasil perhitungan dengan faktor *processed amount* dan *defect amount*. Formula ini sangat membantu untuk mengungkapkan masalah kualitas proses produksi [6].

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{processed amount} \times \text{actual cycle time}}{\text{processed amount}} \quad (3)$$

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Output} - \text{reduced yield} - \text{reject\&rework}}{\text{Output}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai *quality* pada Bulan April disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan Nilai *Quality*

Tanggal	Output (Ton)	Reduced Yield (Ton)	Reject & Rework (Ton)	Quality Ratio (%)
1	0	0	0	0,00%
2	52	0	0	100,00%
3	0	0	0	0,00%
4	42	0	0	100,00%
5	42	0	0	100,00%
6	0	0	0	0,00%
7	52	0	0	100,00%
8	52	0	0	100,00%
9	42	0	0	100,00%
10	42	0	0	100,00%
11	0	0	0	0,00%
12	61	0	0	100,00%
13	0	0	0	0,00%
14	0	0	0	0,00%
15	0	0	0	0,00%
16	42	0	0	100,00%
17	0	0	0	0,00%
18	42	0	0	100,00%
19	62	0	0	100,00%
20	62	0	0	100,00%
21	0	0	0	0,00%
22	62	0	0	100,00%
23	62	0	0	100,00%
24	52	0	0	100,00%
25	0	0	0	0,00%
26	62	0	0	100,00%
27	0	0	0	0,00%
28	0	0	0	0,00%
29	82	0	0	100,00%
30	0	0	0	0,00%

Selama April 2018 diperoleh nilai *quality* dari mesin *screw press* di dapat nilai 100%.

## D. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin *stone crusher* di PT. Vira Jaya Riau Putra, maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan rumus:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \quad (4)$$

Perhitungan nilai OEE pada Bulan April disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan Nilai OEE

Tanggal	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE
1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	100,00%	65,28%	100,00%	65,28%
3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	90,91%	53,47%	100,00%	48,61%
5	100,00%	56,94%	100,00%	56,94%
6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
7	75,00%	99,07%	100,00%	74,31%
8	75,00%	99,07%	100,00%	74,31%
9	72,73%	78,30%	100,00%	56,94%
10	100,00%	73,61%	100,00%	73,61%
11	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12	75,00%	97,22%	100,00%	72,92%
13	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16	81,82%	79,78%	100,00%	65,28%
17	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18	91,67%	80,30%	100,00%	73,61%
19	91,67%	80,30%	100,00%	73,61%
20	81,82%	68,75%	100,00%	56,25%
21	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22	69,44%	94,00%	100,00%	65,28%
23	80,00%	81,60%	100,00%	65,28%
24	75,76%	64,17%	100,00%	48,61%
25	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26	100,00%	56,25%	100,00%	56,25%
27	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29	100,00%	72,92%	100,00%	72,92%
30	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rata-rata	80,05%	76,53%	100,00%	64,71%

Selama Bulan April 2018, setelah diperoleh nilai *availability*, *performance*, dan *quality* tersebut di

dapat nilai OEE dengan rentang nilai 48,61% hingga 74,31% dan nilai rata-rata 64,71% dan dengan kondisi ini jelas untuk mesin *stone crusher* belum memenuhi *standart world class* yang kurang dari 85%.

### 3.2 Perhitungan Six Big Losses

Melihat dari suatu operasi mesin, ada enam kategori kerugian yang dikelompokkan menjadi tiga kategori utama yaitu *downtime losses*, *speed losses*, dan *quality losses*. Tujuan utama dari perhitungan nilai *six big losses* ini adalah untuk mempertahankan nilai OEE atau meningkatkan ke arah yang lebih baik lagi[7].

#### 1. Downtime Losses

Di dalam *downtime losses* terdapat dua buah *sub losses* yang terjadi yaitu *equipment failure* dan *set-up and adjustment losses*.

##### a. Equipment failure

Besarnya nilai persentase efektivitas mesin yang terdapat pada *equipment failure* dihitung dengan rumus:

$$\text{Equipment Failure} = \frac{\text{waktu kerusakan}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (5)$$

##### b. Set-up and adjustment

Dalam perhitungan *set-up and adjustment loss* diperlukan seluruh data mengenai waktu *set-up* mesin selama penelitian. Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang diakibatkan oleh *Set-up and adjustment* maka digunakan rumus:[7]

$$\text{Setup \& Adjustment} = \frac{\text{Waktu Setup}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (6)$$

#### 2. Speed Losses

Faktor-faktor yang mempengaruhi *speed losses* adalah *idling and minor stoppages* dan *reduced speed losses*.

##### a. Idling and minor stoppages

Untuk mengetahui persentase dari faktor *idling and minor stoppages* dalam mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus:

$$\text{Idle \& Minor Stoppage} = \frac{\text{Non productive time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

##### b. Reduced speed losses

*Reduced speed losses* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Reduced Speed} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Output})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

#### 3. Defect Losses

Faktor yang termasuk ke dalam *defect losses* adalah *rework loss* dan *yield/scrap loss*.

##### a. Reduced yield/scrap losses

Untuk menghitung persentase *reduced yield* maka digunakan rumus:

$$\text{Reduced Yield/Scrap Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

##### b. Defect and rework losses

Untuk menghitung hilangnya efektivitas mesin oleh *defect and rework loss*, maka digunakan rumus:

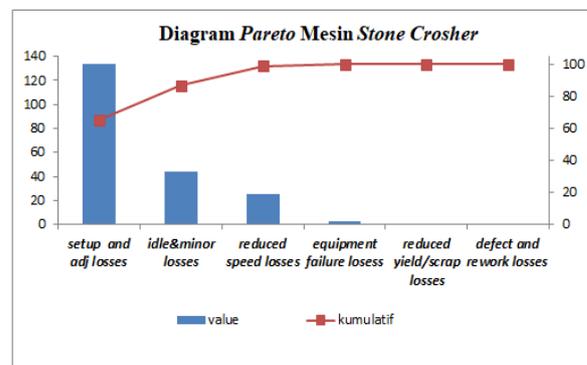
$$\text{Defect and rework Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{rework}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (10)$$

Hasil perhitungan *six big losses* dapat dilihat dalam tabel 6.

Tabel 6 Nilai Persentase Kumulatif Six Big Losses

six big losses	total time loss (menit)	persentase kumulatif (%)	persentase (%)
setup and adj losses	133,4	65,25	65,25
idle&minor losses	43,77	86,66	21,41
reduced speed losses	24,86	98,82	12,16
equipment failure losses	2,4	100,00	1,17
reduced yield/scrap losses	0	100,00	0,00
defect and rework losses	0	100,00	0,00
Jumlah	204,43		

Dari hasil persentase *six big losses* pada Tabel 6, didapatkan diagram pareto pada Gambar 1. Faktor *setup and adjustment losses* menjadi faktor yang sangat signifikan dalam terjadinya penurunan terhadap nilai OEE pada mesin *stone crusher* dengan nilai rata-rata 60,84% atau dengan waktu 133,4 Menit. Hal ini terjadi karena akibat *availability* / ketersediaan bahan baku yang tidak terjadwa; dengan baik.



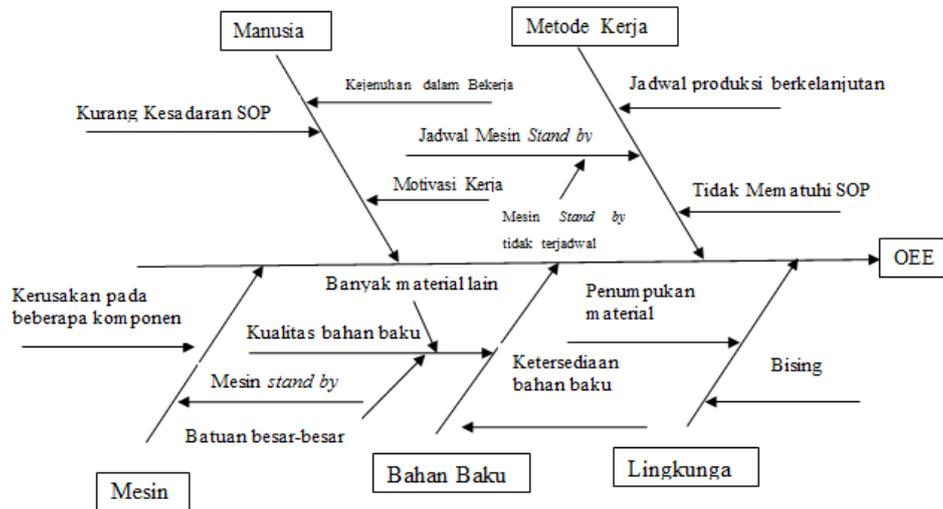
Gambar 1 Persentase Six Big Losses

Setelah didapat nilai OEE maka selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *losses* yang terjadi atau sering disebut dengan *six big losses* yang akan digunakan sebagai acuan dalam usulan perbaikan nantinya.

1. Nilai *equipment failure losses* pada bulan april 2018 dengan rata-rata nilai sebesar 1,17%.
2. Nilai *set up and adjustment losses* pada Bulan April 2018 dengan nilai rata-rata sebesar 65,25%.
3. Nilai *idling and minor stoppage losses* pada Bulan April 2018 dengan nilai rata-rata sebesar 21,41%.
4. Nilai *reduce speed losses* pada April 2018 dengan nilai rata-rata sebesar 12,16%.
5. Nilai *rework losses* pada April 2018 didapat 0%.
6. Nilai *reduced yield losses* pada April 2018 didapat 0%.

### 3.3 Analisa Fishbone

Analisa menggunakan diagram *fishbone* dilakukan agar dapat mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan turunnya nilai OEE tersebut. Penyelesaian *fishbone* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Analisa Fishbone

### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Stone Crusher* maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengukuran efektifitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT Vira Jaya Riau Putra bulan April 2018 diperoleh persentase pada hari ke empat dengan nilai 48,61%. Rendahnya nilai OEE disebabkan salah satu faktor yaitu *availability* / ketersediaan bahan baku yang tidak selalu ada sehingga mesin lebih banyak *stand by* menunggu bahan baku untuk diproses kembali.
2. Faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor *six big losses* pada mesin *Stone Crusher* adalah *set up and adjustment losses* dengan rata-rata nilai *set up* pada mesin *Stone Crusher* sebesar 65,25% atau 133,4 menit.

### Daftar Pustaka

- [1] Rinawati, D. I, dan Dewi, N. C. 2014. Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* Pada Mesin Cavitec di PT. Essentra Surabaya. Prosiding SNATIF Ke-1. ISBN:978-602-1180-04-4
- [2] Malik, N.A. dan Hamsal, M. (2013), "*Pengukuran Kinerja Operasional Melalui Implementasi Total Productive Maintenance di PT.XYZ*". *Journal of Business and Entrepreneurship* Magister Manajemen. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, ISSN: 2302-41 19. Vol. 1. No. 2. Mei 2013. Jakarta
- [3] Rahmad, Pratikto, Wahyudi, S. 2012. Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. "Y"). *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol.3, No.3:431-437.
- [4] Fahmi, A., Rahman, A., dan Efranto, R.Y. 2013. *Implementation of Total Productive Maintenance to Support Productivity Based on Overall Equipment Effectiveness of Rotary Machine KTH-8*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Industri*. Vol. 1. No. 1:75-84.
- [5] Wudhikarn, R. 2013. *A Fremework for Integrating Overall Equipment Effectiveness with Analytic Network Process Method*. *International Journal of Innovation, Management and Technology*. Vol. 4. No. 3.
- [6] Nayak, D., Vijaya, K., Sreenivasulu, N., Veena Shankar. 2013. *Evaluation Of OEE In A Continuous Process Industry On An Insulation Line In A Cable Manufacturing Unit*. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol. 2. Issue 5
- [7] Saiful, dkk. 2014. Pengukuran Kinerja Mesin Defektor I dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (Studi Kasus Pada PT. Perkebunan XY). *JEMIS* Vol.2 No. 2.