

Menurunkan Downtime Pada Mesin Slitter Dengan Menggunakan Metode *Quality Control Circle* (QCC) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di Perusahaan Manufaktur Makanan

Kholilullah*, Kurniawan

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jl. Meruya Selatan,
Kembangan, Jakarta Barat 11650

*Email korespondensi: kholilullah09@gmail.com

Abstrak

Perusahaan manufaktur makanan ini merupakan suatu perusahaan yang memproduksi pembuatan *flexible packaging*. Berdasarkan data di lapangan yang saya peroleh dari laporan produksi di bulan Januari-Juni pada saat proses produksi *slitting* di mesin *slitter* terdapat *downtime* yang sering terjadi di tiap bulannya dengan rata-rata *downtime* yaitu 426 menit. Salah satu strategi untuk meminimalisir *downtime* adalah dengan menerapkan QCC dan *7tools* dibantu dengan perhitungan OEE. Dari analisa menggunakan metode QCC dan *7tools* didapatkan saah satu faktor yang mempengaruhi tingginya *downtime* yaitu faktor *machine*, dimana lubang pipa pembuangan *trime edge* (TE) terlalu jauh sehingga ketika TE tidak stabil TE melilit ke *bearing roll*. Untuk mengurangi *downtime* mesin *slitter* dengan menambahkan pipa untuk mendekatkan lubang pembuangan TE agar penghisapan TE lebih optimal. Sehingga *downtime roll TE macet/ bearing rusak* menurun menjadi 0% dari total *downtime* sebelum *improvement*. Hasil perhitungan OEE juga meningkat dari sebelumnya yaitu dengan rata-rata nilai 97,40% di bandingkan sebelum *improvement* yaitu dengan rata-rata nilai 96,86%.

Kata Kunci : *Downtime*, *Quality control circle* (QCC), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Seven Tools*

Abstract

This food manufacturing company is a company that produces flexible packaging. Based on the data in the field that I got from the production report in January-June, during the slitting production process in the slitter machine, there is a downtime that often occurs every month with an average downtime of 426 minutes. Based on these conditions, one strategy to minimize downtime is to implement the QCC and seven tools assisted by the calculation of OEE. From the analysis using the QCC method and seven tools, it is found that one factor affects the high downtime, namely the machine factor, where the TE exhaust pipe hole is too far away so that when the TE is unstable the TE is wrapped around the bearing roll. To reduce the downtime of the slitter machine by adding a pipe to close the TE drain hole for optimal TE suction. So that the downtime of the TE roll stuck / damaged bearing decreased to 0% of the total downtime before improvement. The results of the OEE calculation also increased from the previous one with an average value of 97.40% compared to before the improvement, namely with an average value of 96.86%.

Key Word: *Downtime*, *Quality Control Circle* (QCC), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Seven Tools*

1. Pendahuluan

Persaingan dan kemajuan teknologi yang semakin pesat telah membawa pengaruh yang cukup besar bagi dunia industri. Meningkatnya perekonomian mengakibatkan timbulnya perubahan-perubahan yang akhirnya meningkatkan persaingan antar perusahaan sehingga perusahaan mengembangkan produksinya untuk meningkatkan daya saing serta meningkatkan penjualan. Perusahaan harus memproduksi barang atau jasa dengan mutu dan jenis yang dapat mempengaruhi selera konsumen serta memberi pelayanan yang sebaik-baiknya. Setiap perusahaan mempunyai tujuan yang sama yaitu memperoleh keuntungan dari setiap produk atau jasa yang dilakukan dengan menganalisis biaya, produk atau jasa yang dijual dan laba yang akan didapatkan nantinya. Perusahaan yang ingin berkembang atau bertahan hidup harus mampu menghasilkan produksi yang tinggi dan kualitas yang baik. Pada industri manufaktur, elemen mesin merupakan salah satu fasilitas utama dalam mendukung kegiatan produksi. Apabila mesin mengalami

kerusakan (*breakdown*), maka secara langsung dapat menghambat aktivitas produksi, yang selanjutnya akan menimbulkan berbagai masalah bagi perusahaan. Pemeliharaan atau perawatan mesin di suatu Industri terutama di bidang manufaktur memiliki peran sangat penting dalam proses produksi. Kegiatan perawatan dapat meminimalkan biaya atau kerugian- kerugian yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan.

Perusahaan manufaktur makanan *divisi packaging* ini merupakan suatu perusahaan yang memproduksi pembuatan *flexible packaging*. Dalam prosesnya terdapat beberapa masalah yang dihadapi seperti adanya *downtime* yang lama dan tidak terencana. Masalah-masalah *downtime* tersebut berpengaruh pada performa mesin. Berdasarkan data di lapangan yang saya peroleh dari laporan produksi di bulan Januari sampai Juni pada saat proses produksi *slitting* (proses pemotongan dari jumbo *roll* ke small *roll*) di mesin *slitter* terdapat *downtime* yang sering terjadi di tiap bulannya dengan rata-rata *downtime* yaitu 426 menit. Salah satu strategi untuk meminimalisir *downtime* adalah dengan menerapkan *Quality Control Circle* (QCC) dan menggunakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Dengan menerapkan QCC dan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diharapkan dapat membantu dalam menurunkan *downtime* pada proses *slitting*.

2. Metode

Downtime

Downtime merupakan aktivitas penghentian operasi yang tidak direncanakan. Terdapat berbagai macam faktor penyebab *downtime* seperti minimnya perawatan atau *Maintenance*, salah pengoperasian, kerusakan *software* dan *hardware*. Pada dasarnya prinsip utama dalam manajemen perawatan adalah untuk menekan periode kerusakan (*breakdown period*) sampai batas minimum. Sehingga dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *downtime* adalah sebuah pemberhentian waktu yang dilakukan oleh suatu perusahaan karena adanya permasalahan kerusakan dalam mesin atau adanya perawatan mesin. Sebagai tolak ukur keberhasilan turunnya *downtime* maka saya dieperlukannya perhitungan efektifitas mesin.

Mesin Slitter

Proses terakhir yang dilakukan adalah *Slitting*, yaitu suatu proses pemotongan material *Work In Proses* (WIP) *roll* yang masih berupa jumbo *roll* (berukuran besar dan lebar) menjadi ukuran yang lebih kecil, dengan panjang tertentu sesuai standar dan diproses di ruangan yang steril, hal ini dilakukan agar kemasan yang sudah jadi tidak terkena kotoran atau debu, atau mungkin bahan kimia dan sejenisnya karena kemasan ini akan langsung digunakan untuk kemasan makanan sehingga tingkat kebersihan dan kesterilannya harus sangat dijaga dan diutamakan.

Quality Control Circle

Quality Control Circle juga merupakan mekanisme formal dan dilembagakan yang bertujuan untuk mencari pemecahan persoalan dengan memberikan tekanan pada partisipasi dan kreativitas diantara karyawan. Mekanisme ini meneliti lingkungan sekitarnya untuk melihat kesempatan, tidak menunggu bergerak kalau persoalan timbul dan tidak menghentikan kegiatannya kalau suatu persoalan telah ditemukan dan dipecahkan. *Seven tools of quality* merupakan alat kualitas yang mengupas permasalahan yang terdapat pada perusahaan mulai dari kulit permasalahan sampai pada akar permasalahan. Tujuh alat yang digunakan berupa kertas perikas, diagram pareto, *histogram*, diagram sebab akibat, diagram pencair, peta kendalin dan diagram alur proses. Akan tetapi yang akan penulis gunakan hanya lima tools saja. Yaitu check sheet, diagram pareto, dan *histogram*.

Overall Equipment Effectiveness

Dalam penelitian ini untuk menghitung *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) atau efektivitas mesin secara menyeluruh, dimana perhitungan OEE berdasarkan kerugian dari mesin *slitter* yang berhenti karena kerusakan, mesin yang lambat, dan produk yang dihasilkan cacat. Parameter perhitungan yang akan digunakan yaitu, *Availability rate*, *Performance* atau *Efficiency rate*, dan *Quality rate product*.

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil produksi dan data operasional mesin dan data *downtime* mesin. Data yang diambil adalah 6 bulan, yaitu bulan Januari-Juni 2020 dan data hasil penelitian yaitu pada bulan September- November 2020.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode QCC dan metode OEE, dimulai dengan perumusan masalah, penentuan tujuan dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengolahan data. Diakhiri dengan analisa dan kesimpulan dan saran.

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

- Data hasil produksi seperti total proses slitting, total *output* produk dan total *reject*, dan *sortir*
- Data operasional mesin seperti total jam kerja mesin selama satu bulan, total waktu *setup machine*, *breakdown machine*, dan *planned downtime*

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode *Quality Control Circle* (QCC) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan Langkah sebagai berikut: metode *Quality Control Circle* (QCC). Pemecahan masalah yang akan penulis lakukan adalah dengan menggunakan salah satu metode pemecahan masalah dari 7 Tools yang digunakan pada metode *Quality Control Circle* (QCC), yaitu diagram sebab akibat (*Cause effect diagram/ Fishbone*). Dengan menggunakan diagram fishbone diharapkan dapat mencari akar penyebab permasalahan sehingga masalah dapat diatasi dengan mudah.

Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan *Availability Rate*, *Performance Efficiency*, *Quality Rate*, dan OEE dimana *Availability Rate* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin. *Performance Efficiency* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. *Quality rate* yaitu suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Analisa Hasil

Analisa dilakukan pada metode QCC yaitu dari diagram pareto dan histogram, untuk perhitungan metode OEE-nya yaitu *availability*, *performance*, *quality*, OEE. Dari hasil analisa yaitu berupa komparasi *downtime* sebelum dan sesudah *imprvement*, dan komparasi nilai OEE sebelum dan sesudah *improvement*.

Kesimpulan dan Saran

Berisi jawaban dari tujuan penelitian dan saran untuk perusahaan agar dapat meningkatkan performa mesin slitting.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah data-data yang diperlukan bagi untuk analisa QCC, perhitungan OEE dan six big losses.

Penerapan Metode QCC

Tabel 1 *Downtime* Teknik di Mesin *Slitter*

No	Jenis Produk	<i>Downtime tech</i> (Min)						Total	(%) Persentase	(%) Komulatif
		jan	feb	mar	apr	mei	jun			
1	<i>Noodle</i>	250	301	240	435	135	330	1691	66,16%	66,16%
2	Met	30	0	80	0	0	0	110	4,30%	70,46%
3	Dpet	480	40	0	145	0	90	755	29,54%	100,00%
Total		760	341	320	580	135	420	2556	100,00%	

Berdasarkan data tabel di atas bahwa *downtime* tertinggi dari ketiga produk tersebut ialah *downtime* pada produk *noodle*, dengan jumlah 1691 menit atau persentase dari total keseluruhan produk yaitu 66,16% dan *downtime* terendah yaitu produk Met dimana jumlah yang terjadi 110 menit atau persentase dari keseluruhan produk yaitu 4,30%.

Dari *downtime* tertinggi diantara ketiga produk tersebut yaitu produk *noodle*, maka penulis merincikan kembali *downtime* apa saja yang terjadi pada produk *noodle*, sehingga penulis bisa mengetahui *downtime* apa saja yang terjadi di tiap bulannya. Berikut ini adalah data jenis-jenis *downtime* pada produk *noodle*

dengan menggunakan stratifikasi sesuai dengan periode yang ditentukan yaitu bulan januari sampai juni 2020.

Tabel 2. jenis-jenis *Downtime* Teknik pada produk *noodle*

No	<i>Downtime Tech</i> (min)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Total	(%)	(%)
									persentase	Kumulatif
1	Roll TE macet/ Bearing Rusak	90	75	90	60	90	60	465	27%	27%
2	Ganti Lay On roll	70	141	150	240	45	180	826	49%	76,35%
3	Ganti As	90	40	0	90	0	90	310	18%	94,68%
4	lain-lain	0	45	0	45	0	0	90	5%	100,00%
Total		250	301	240	435	135	330	1691	100%	

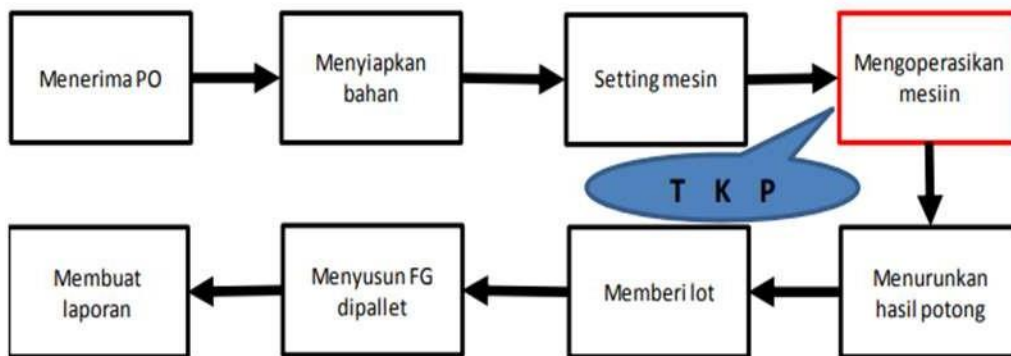
Dari data tabel tersebut menunjukkan bahwa *roll* TE macet atau *bearing* rusak adalah *downtime unplanning* yang paling sering terjadi di tiap bulannya.

Tabel 3. Menentukan Target Perbaikan

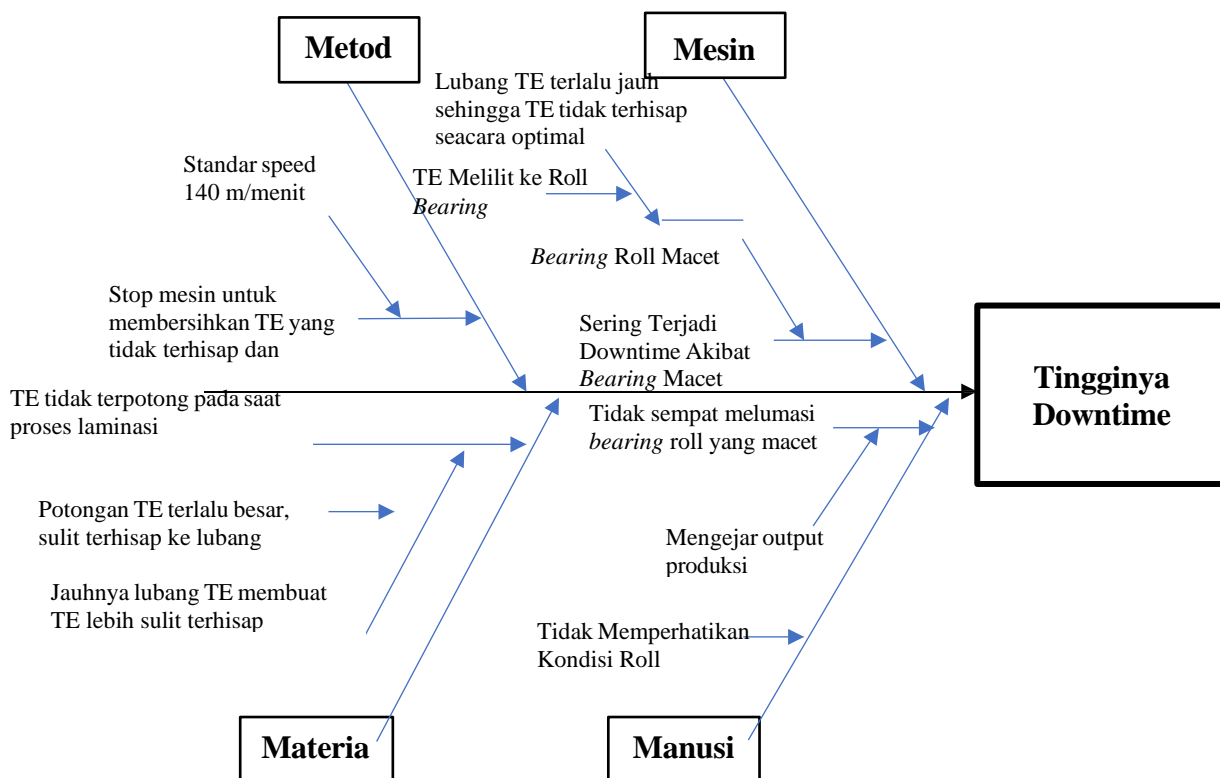
Judul yang diambil	Menurunkan <i>Downtime</i> Pada Mesin <i>Slitter</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Quality Control Circle</i> (QCC) Di Perusahaan Manufaktur Makanan Divisi <i>Packaging</i>		
	Meter, <i>Time Duration</i> (Min), dan Pesentase (%)		
Ukuran yang digunakan	Kondisi sebelum perbaikan	Target	
Target perbaikan	<i>Downtime roll</i> TE masih sering terjadi di tiap bulannya	Menurunkan persentase <i>downtime roll</i> TE sampai menjadi 0%	
Dampak perbaikan akan berdampak pada	P Q C D √ √ √ √	S E M √	
	P <i>Productivity</i> Q <i>Quality</i> C <i>Cost Effesiensi</i> D <i>Delivery</i>	S <i>Safety</i> E <i>Environment</i> M <i>Moral</i>	

Metode SMART dalam meminimalisasi *downtime* adalah sebagai berikut :

- Specific* : Meminimalisir *downtime* pada proses *slitting*
- Measurable* : Menurunkan persentase *downtime roll* TE sampai menjadi 0%
- Archieveable* : *Downtime* pada produk *noodle*
- Reasonable* : *Downtime* tersebut *downtime* tertinggi sehingga menghasilkan total persentase yang tinggi
- Time* : Pelaksanaan mulai dari Juni-Desember 2020



Gambar 1. Proses Slitter



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan Penyebab Tingginya Downtime Teknik Mesin Slitter


Tabel 4. 1. 5W+1H

No	Apa	Mengapa	Dimana	Kapan	Siapa	Bagaimana
1	Manusia	Operator tidak sempat dalam melumasi bearing, karena fokus	Mesin slitter	Saat proses produksi	Operator	Perlu adanya alat yang dapat membantu operator agar lebih fokus terhadap mesin
2	Metode	Memberhentikan mesin jika TE tidak terhisap untuk diperbaiki agar terhisap dan membersihkan TE yang nyangkut ke bearing .	Mesin slitter	Saat proses produksi	Operator	Membuat mesin dengan sepeed rendah agar dapat di perbaiki tanpa membuat downtime

		Lubang TE terlalu jauh sehingga TE melilit ke <i>bearing roll</i>	Saat proses produksi	Operator	Tambahkan pipa pada lubang TE agar TE terhisap secara optimal
3	Machine	TE yang melilit dan tidak di bersihkan segera akan Mesin menumpuk dan <i>slitter</i> mengakibatkan kemacetan pada <i>bearing</i> dan membuat <i>bearing</i> menjadi rusak.	Saat proses produksi	Operator	Tambahkan pipa pada lubang TE agar TE terhisap secara optimal
4	Material	Material juga termasuk kedalam faktor yang memungkinkan terjadinya <i>downtime</i> yaitu Mesin potongan TE yang terlalu besar <i>slitter</i> juga menyulitkan TE masuk ke lubang TE.	Saat proses produksi	Operator	Tambahkan pipa pada lubang TE agar TE terhisap secara optimal

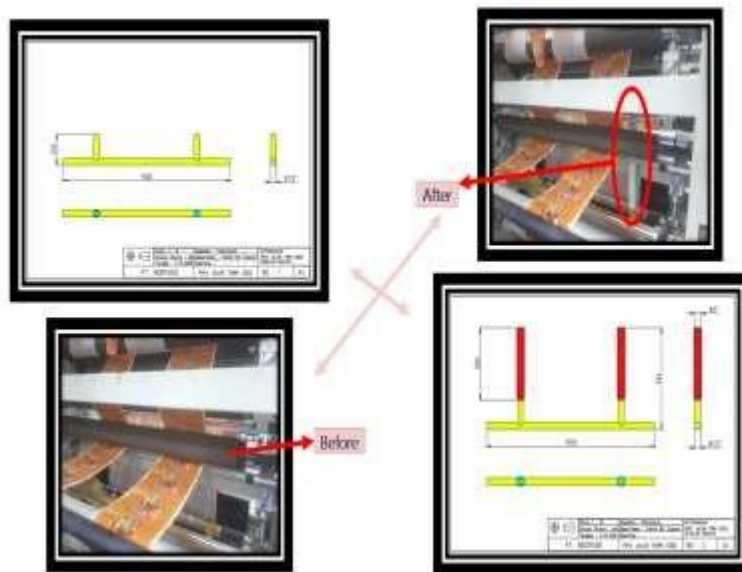
Berdasarkan table diatas dan diskusi antar semua tim di lapangan, maka faktor penyebab terjadinya *downtime* adalah lubang TE terlalu jauh sehingga TE tidak terhisap secara optimal. Dengan demikian harus dilakukan perbaikan terhadap faktor tersebut untuk dapat meminimalisir bahkan mehilangkan *downtime* yang terjadi.

Tabel 5. Rencana Perbaikan

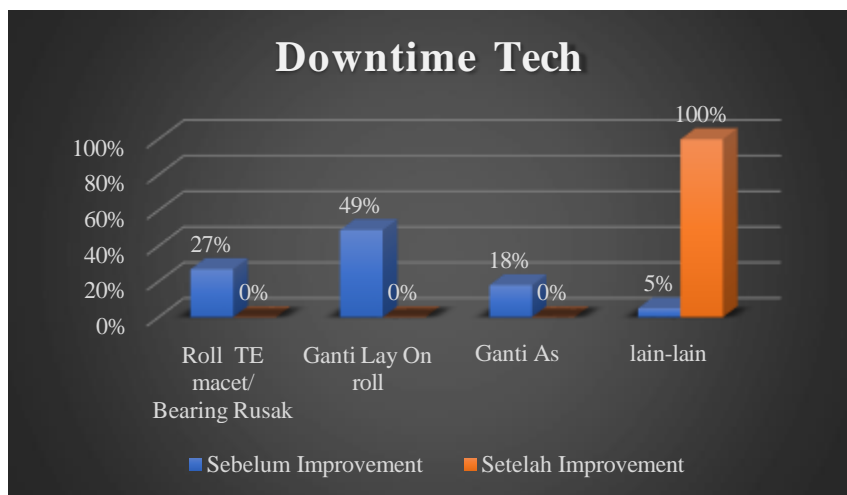
No	Akar Penyebab	Why?	What? Apa rencana perbaikannya?	Where? When? Who?	How Bagaimana rencana perbaikannya?
1	Lubang TE terlalu jauh	TE sering tidak terhisap dan menyangkut ke <i>bearing roll</i> , sehingga sering mengakibatkan <i>downtime</i> di tiap bulannya	1. menurunkan <i>speed</i> 2. Mendekatkan lubang TE dengan cara menambahkan pipa	Mesin <i>Slitting</i> Week 39-40 Hisyam Kholilullah Tri Yulianto M. Indra A	1. pengoprasian mesin 2. Potong TE dan memasukan ke lubang TE  tsa penambahan pipa pada lubang TE)

Tabel 6. Hasil Perbaikan

No	Akar Penyebab	Sebelum Improvement	Sesudah Improvement
1	Lubang TE terlalu jauh	TE sering tidak terhisap dan menyangkut ke <i>bearing roll</i> , sehingga sering mengakibatkan <i>downtime</i> di tiap bulannya.	TE terhisap lebih optimal dan tidak memlilit atau nyangkut ke <i>bearing roll</i>



Gambar 3. Gambar *Before* dan *After*



Gambar 4. Grafik *Sebelum* Dan *Sesudah Improvement*

Dengan indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah menurunnya *downtime roll TE macet/Bearing rusak* menjadi 0%. dari total *downtime* sebelum *improvement* pada proses mesin *slitter* dan *downtime* pada mesin *slitter* menurun sesuai target dari sebelum dilakukan *improvement*.

Metode OEE

Perhitungan Efektifitas Mesin Slitter Sebelum Improvement

Untuk mengetahui berapa efektifitas pada mesin *slitter*, maka penulis menggunakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ini sebagai tolak ukur efektifitas keberhasilan. Berikut data yang akan ditampilkan adalah data dari produk *noodle* pada periode bulan Januari sampai dengan Juni 2020 dan contoh perhitungan OEE pada mesin *slitter* untuk mengetahui tingkat efektifitas sebelum *improvement*.

Tabel 7. Hasil Produksi Pada Produk Noodle

No	Bulan	Actual Input (m)	Actual output (m)	Sortir (m)	Waste (m)
1	Jan	10598700	10374378	147239	77083
2	Feb	10829560	10661381	87988	80191
3	Mar	14406700	14265388	81751	59561
4	Apr	23080400	22941587	70211	68602
5	Mei	14571900	14388683	107779	75438
6	Jun	7278600	7060326	202580	15694

Tabel 8. Data Operasional Mesin

No	Bulan	Available Time (min)	Downtime Tech (min)			Loading Time (min)	Setup And Adjust ment time (min)	Non Productive Time (min)
			Planned	Break-down	Total			
1	Jan	75865	160	90	250	75705	285	213
2	Feb	77535	181	120	301	77354	680	384
3	Mar	103055	150	90	240	102905	110	421
4	Apr	165190	330	105	435	164860	590	497
5	Mei	104130	45	90	135	104085	270	424
6	Jun	52260	270	60	330	51990	720	150

Availability Rate

Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{75330}{75705} \times 100\% = 99,50\%$$

Tabel 9. Availability Rate

No	Bulan	Loading Time (min)	Total Downtime	Operating Time (min)	Availability Rate (%)
1	Jan	75705	375	75330	99,50%
2	Feb	77354	800	76554	98,97%
3	Mar	102905	200	102705	99,81%
4	Apr	164860	695	164165	99,58%
5	Mei	104085	360	103725	99,65%
6	Jun	51990	780	51210	98,50%

Performance (Efisiensi Kinerja)

Efisiensi kinerja tersebut menggambarkan kondisi pengoperasian mesin dimana sebuah mesin bisa saja dioperasikan dibawah kapasitas sebenarnya dari mesin tersebut

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Actual Output}}{\text{Std Speed} / \text{Operation Time}}$$

$$\text{Efisiensi} = 10374378 / 140 / 75330 = 98,37\%$$

Tabel 10. Performance Rate

No	Bulan	Actual output (m)	Std Speed (m/min)	Operating Time (min)	Performance Efficiency (%)
1	Jan	10374378	140	75330	98,37%
2	Feb	10661381	140	76554	99,48%
3	Mar	14265388	140	102705	99,21%
4	Apr	22941587	140	164165	99,82%
5	Mei	14388683	140	103725	99,09%
6	Jun	7060326	140	51210	98,48%

Quality Rate

Yaitu suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{Act Output} - \text{Defect product}}{\text{Act Output}} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{10598700 - 224322}{10598700} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = 97,88\%$$

Tabel 11. Hasil Perhitungan *Quality Rate*

No	Bulan	Actual Input (m)	Reject (m)	Quality Rate (%)
1	Jan	10598700	224322	97,88%
2	Feb	10829560	168179	98,45%
3	Mar	14406700	141312	99,02%
4	Apr	23080400	138813	99,40%
5	Mei	14571900	183217	98,74%
6	Jun	7278600	218274	97,00%

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah mengetahui semua persentase parameter nilai, maka dihitunglah nilai OEE nya sebagai berikut:

$$OEE = Available Rate \times Performance \times Quality Rate$$

Tabel 12. Nilai OEE

No	Bulan	Availability Time (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Jan	99,50%	98,37%	97,88%	95,81%
2	Feb	98,97%	99,48%	98,45%	96,92%
3	Mar	99,81%	99,21%	99,02%	98,05%
4	Apr	99,58%	99,82%	99,40%	98,80%
5	Mei	99,65%	99,09%	98,74%	97,50%
6	Jun	98,50%	98,48%	97,00%	94,09%

Perhitungan nilai *Six Big Losses*

a) Breakdown Losses

breakdown losses adalah suatu keadaan dimana mesin/ peralatan mengalami kerusakan, sehingga mesin tidak dapat dioperasikan.

$$\begin{aligned} \text{breakdown losses} &= \frac{\text{total breakdown}}{\text{Loading time}} \\ \text{breakdown losses} &= \frac{90}{75705} \times 100\% = 0,12\% \end{aligned}$$

Tabel 13. Nilai *Breakdown Losses*

No	Bulan	Breakdown (min)	Loading Time (min)	Breakdown Losses (%)
1	Jan	90	75705	0,12%
2	Feb	120	77354	0,16%
3	Mar	90	102905	0,09%
4	Apr	105	164860	0,06%
5	Mei	90	104085	0,09%
6	Jun	60	51990	0,12%

b) Setup And Adjustment Losses

setup and adjustment losses merupakan waktu yang diperlukan untuk setup mesin mulai dari mesin berhenti hingga beroperasi dengan normal.

$$\begin{aligned} \text{setup /adjustment losses} &= \frac{\text{total setup/ adjustment time}}{\text{Loading time}} \\ \text{setup /adjustment losses} &= \frac{285}{75705} \times 100\% = 0,38\% \end{aligned}$$

Tabel 14. Nilai *Setup And Adjustment Losses*

No	Bulan	Setup Time (min)	Loading Time (min)	Setup And Adjustment Losses (%)
1	Jan	285	75705	0,38%
2	Feb	680	77354	0,88%
3	Mar	110	102905	0,11%
4	Apr	590	164860	0,36%
5	Mei	270	104085	0,26%
6	Jun	720	51990	1,38%

c) *Idling and Minor Stoppages Losses*

Idling and minor stoppages yang disebabkan mesin berhenti sesaat yang disebabkan faktor eksternal.

$$\text{Idling And Minor Stoppage Losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{Loading time}}$$

$$\text{Idling And Minor Stoppage Losses} = \frac{213}{75705} \times 100\% = 0,28\%$$

Tabel 15. Nilai *Idling and Minor Stoppages Losses*

No	Bulan	Loading Time (min)	Actual Productive Time (min)	Non Productive Time (min)	Idling And Minor Stoppages (%)
1	Jan	75705	75330	213	0,28%
2	Feb	77354	76554	384	0,50%
3	Mar	102905	102705	421	0,41%
4	Apr	164860	164165	497	0,30%
5	Mei	104085	103725	424	0,41%
6	Jun	51990	51210	150	0,29%

d) *Reduced Speed Losses*

Reduced speed yang disebabkan terjadinya penurunan kecepatan operasi mesin dari *kecepatan* normal.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{Operation time} - \text{Ideal Production time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Ideal production time} = \frac{\text{Std Speed}}{\text{total production proces}}$$

$$\text{Ideal production time} = \frac{140}{10598700} = 74948$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{75330 - 74948}{75705} \times 100\% = 0,50\%$$

Tabel 16. Nilai *Reduce Speed Losses*

No	Bulan	Loading Time (min)	Operation Time (min)	Std Speed (m/min)	Actual OutPut (m)	Ideal Production Time (min)	Reduce Speed Losses (%)
1	Jan	75705	75330	140	10598700	74948	0,50%
2	Feb	77354	76554	140	10661381	75391	1,50%
3	Mar	102905	102705	140	14265388	100877	1,78%
4	Apr	164860	164165	140	22941587	162230	1,17%
5	Mei	104085	103725	140	14388683	101749	1,90%
6	Jun	51990	51210	140	7060326	49927	2,47%

e) *Rework or Sortir*

Sortir losses merupakan hasil proses produksi yang tidak memenuhi standar dari *quality control* akan tetapi masih bisa dipilih yang atau di *sortir* untuk membuang yang *reject*.

$$\text{sortir} = \text{Total Sortir} / \text{Std Speed} / \text{Loading time} \times 100\%$$

$$\text{sortir} = 147239 / 140 / 75705 \times 100\% = 1,39\%$$

Tabel 17. Nilai *Sortir losses*

No	Bulan	Sortir/ Rework (m)	Std Speed (m/min)	Loading Time (min)	Rework Losses (%)
1	Jan	147239	140	75705	1,39%
2	Feb	87988	140	77354	0,81%
3	Mar	81751	140	102905	0,57%
4	Apr	70211	140	164860	0,30%
5	Mei	107779	140	104085	0,74%
6	Jun	202580	140	51990	2,78%

f) *Yield or Scrap Losses (Startup Losses)*

Yield losses yang merupakan kerugian yang diakibatkan percobaan bahan baku diawal ketika *setting* mesin yang akan beroperasi sampai tercapainya proses produksi yang stabil.

$$\text{Star Up Losses} = \text{Total waste} / \text{Std Speed} / \text{Loading time} \times 100\%$$

$$\text{Star Up Losses} = 77083 / 140 / 75705 \times 100\% = 0,73\%$$

Tabel 18. Nilai *Startup Losses*

No	Bulan	Waste (m)	Std Speed (m/min)	Loading Time (min)	Scrap Losses (%)
1	Jan	77083	140	75705	0,73%
2	Feb	80191	140	77354	0,74%
3	Mar	59561	140	102905	0,41%
4	Apr	68602	140	164860	0,30%
5	Mei	75438	140	104085	0,52%
6	Jun	15694	140	51990	0,22%

Efektifitas Mesin *Slitter* Setelah *Improvement*

Tabel 19. Data Produk *Noodle* Mesin *Slitter* Periode Sep s/d Nov 2020

No	Bulan	Actual Input (m)	Actual output (m)	Sortir (m)	Waste (m)
1	Sep	8931300	8815974	109425	5901
2	Okt	7984200	7872354	108251	3595
3	Nov	9130660	9017387	108686	4587

Tabel 20. Data Operasional Mesin Periode Sep s/d Nov 2020

No	Bulan	Available Time (min)	Downtime Tech (min)			Loading Time (min)	Setup And Adjustm ent time (min)	Non Producti ve Time (min)
			Planned	Break- down	Total			
1	Sep	64035	240	0	240	63795	530	330
2	Okt	57030	0	0	0	57030	675	450
3	Nov	65219	0	0	0	65219	815	240

g) *Availability Rate*

Berikut hasil perhitungan *availability rate* periode bulan September sampai dengan November 2020.

Tabel 21. Hasil Perhitungan *Availability Rate*

No	Bulan	Loading Time (min)	Total Downtime	Operating Time (min)	Availability Time (%)
1	Sep	63795	530	63265	99,17%
2	Okt	57030	675	56355	98,82%
3	Nov	65219	815	64404	98,75%

Performance Rate

Berikut data *actual output* yang di dapat, hasil perhitungan *standard output* dan hasil perhitungan *performance rate*.

Tabel 22. Hasil Perhitungan *Performance Rate*

No	Bulan	<i>Actual output (m)</i>	<i>Std Speed (m/min)</i>	<i>Operating Time (min)</i>	<i>Performance Efficiency (%)</i>
1	Sep	8815974	140	63265	99,54%
2	Okt	7872354	140	56355	99,78%
3	Nov	9017387	140	64404	100,01%

h) *Quality Rate*

Berikut hasil perhitungan *Quality Rate* periode data bulan September sampai dengan November 2020.

Tabel 23. Hasil Perhitungan *Quality Rate*

No	Bulan	<i>Actual Input / Reject (m)</i>	<i>Quality Rate (%)</i>
1	Sep	8931300	98,71%
2	Okt	7984200	98,60%
3	Nov	9130660	98,76%

1. Nilai OEE

Berikut hasil perhitungan nilai OEE sesudah *improvement*.

Tabel 24. Hasil Nilai OEE Sesudah *Improvement*

No	Bulan	<i>Availability Time (%)</i>	<i>Performance Efficiency (%)</i>	<i>Quality Rate (%)</i>	<i>OEE (%)</i>
1	Sep	99,17%	99,54%	98,71%	97,43%
2	Okt	98,82%	99,78%	98,60%	97,22%
3	Nov	98,75%	100,01%	98,76%	97,53%

2. Perhitungan nilai *Six Big Losses*

Berikut ini merupakan perhitungan dari ke-enam kerugian tersebut.

a) *Breakdown Losses*

Berikut hasil perhitungan *Quality Rate*

Tabel 25. Hasil Perhitungan *Breakdown Losses*

No	Bulan	<i>Breakdown Time (min)</i>	<i>Loading Time (min)</i>	<i>Breakdown Losses (%)</i>
1	Sep	0	63795	0,00%
2	Okt	0	57030	0,00%
3	Nov	0	65219	0,00%

b) *Setup And Adjustment Losses*

Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *set up and adjustment losses* ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 26. Hasil Perhitungan *Setup And Adjustment Losses*

No	Bulan	<i>Setup Time (min)</i>	<i>Loading Time (min)</i>	<i>Setup And Adjustment Losses (%)</i>
1	Sep	530	63795	0,83%
2	Okt	675	57030	1,18%
3	Nov	815	65219	1,25%

c) *Idling and Minor Stoppages Losses*

Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *idling and minor stoppages losses* ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 27. Hasil Perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses*

No	Bulan	loading Time (min)	Actual Productive Time (min)	Non Productive Time (min)	Idling And Minnor Stoppages (%)
1	Sep	63795	63265	330	0,517%
2	Okt	57030	56355	450	0,789%
3	Nov	65219	64404	240	0,368%

d) *Reduced Speed Losses*

Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *reduced speed losses* ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 28. Hasil Perhitungan *Reduce Speed Losses*

No	Bulan	Loading Time (min)	variation Time (min)	Std Speed (m/min)	Actual OutPut (m)	Ideal Production Time (min)	Reduce Speed Losses (%)
1	Sep	63795	63265	140	8931300	63157	0,17%
2	Okt	57030	56355	140	7872354	55669	1,20%
3	Nov	65219	64404	140	9017387	63766	0,98%

e) *Rework or Sortir*

Adapun hasil perhitungan untuk *rework losses* sebagai berikut:

Tabel 29. Hasil Perhitungan *Rework Losses*

No	Bulan	Sortir/ Rework (m)	Std Speed (m/min)	Loading Time (min)	Rework Losses (%)
1	Sep	109425	140	63795	1,23%
2	Okt	108251	140	57030	1,36%
3	Nov	108686	140	65219	1,19%

f) *Yield or Scrap Losses (Startup Losses)*

Adapun hasil perhitungan untuk *yield losses* sebagai berikut:

Tabel 30. Hasil Perhitungan *Scrap Losses*

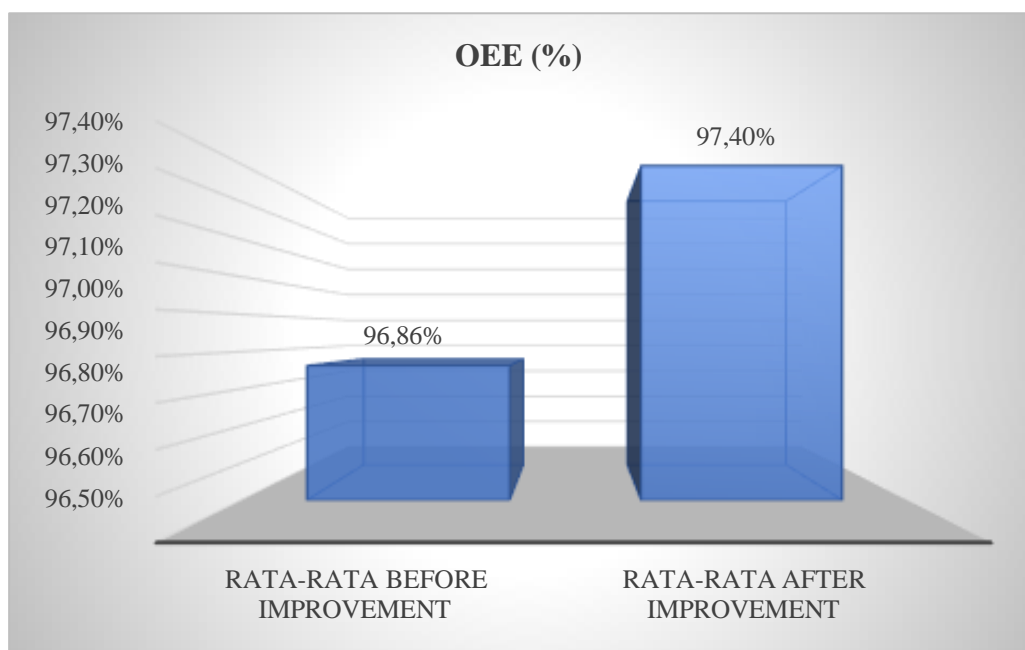
No	Bulan	Waste (m)	Std Speed (m/min)	Loading Time (min)	Scrap Losses (%)
1	Sep	5901	140	63795	0,07%
2	Okt	3595	140	57030	0,05%
3	Nov	4587	140	65219	0,05%

Berikut hasil perbandingan nilai OEE mesin *slitter* pada bulan Januari sampai dengan Juni dan September sampai dengan November 2020.

Tabel 31. Nilai OEE *Before* dan *After Improvement*

No	Bulan	Availability Time (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
1	Jan	99,50%	98,37%	97,88%	95,81%
2	Feb	98,97%	99,48%	98,45%	96,92%

No	Bulan	Availability Time (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
3	Mar	99,81%	99,21%	99,02%	98,05%
4	Apr	99,58%	99,82%	99,40%	98,80%
5	Mei	99,65%	99,09%	98,74%	97,50%
6	Jun	98,50%	98,48%	97,00%	94,09%
Rata-Rata Before Improvement					96,86%
1	Sep	99,17%	99,54%	98,71%	97,43%
2	Okt	98,82%	99,78%	98,60%	97,22%
3	Nov	98,75%	100,01%	98,76%	97,53%
Rata-Rata After Improvement					97,40%



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai OEE

Berdasarkan hasil data dan pengamatan yang diperoleh, dapat kita lihat hasil dari perhitungan OEE meningkat dengan rata-rata nilai 97,40% di bandingkan sebelumnya yaitu dengan rata-rata nilai 96,86%. Selanjutnya ialah menampilkan hasil perhitungan *six big losses*. Berikut ditampilkan hasil perbandingan *six big losses before* dan *after improvement* sebagaimana yang terlihat pada tabel 5.2.

Tabel 32. Perbandingan *Six Big Losses Before* dan *After Improvement*

No	Bulan	Breakdown Losses (%)	Setup And Adjustment Losses (%)	Idling And Minor Stoppages (%)	Reduce Speed Losses (%)	Rework Losses (%)	Scrap Losses (%)
1	Jan	0,119%	0,376%	0,281%	0,505%	1,389%	0,727%
2	Feb	0,155%	0,879%	0,496%	1,503%	0,812%	0,740%
3	Mar	0,087%	0,107%	0,409%	1,777%	0,567%	0,413%
4	Apr	0,064%	0,358%	0,301%	1,174%	0,304%	0,297%
5	Mei	0,086%	0,259%	0,407%	1,899%	0,740%	0,518%
6	Jun	0,115%	1,385%	0,289%	2,469%	2,783%	0,216%

Rata-Rata Sebelum Improvement		0,105%	0,561%	0,364%	1,554%	1,099%	0,485%
1	Sep	0,000%	0,831%	0,517%	0,169%	1,225%	0,066%
2	Okt	0,000%	1,184%	0,789%	1,203%	1,356%	0,045%
3	Nov	0,000%	1,250%	0,368%	0,979%	1,190%	0,050%
Rata-Rata Sesudah Improvement		0,000%	1,088%	0,558%	0,784%	1,257%	0,054%



Gambar 6. Perbandingan Nilai *Six Big Losses* Sebelum dan Sesudah *Improvement*

Berdasarkan hasil perhitungan pada gambar 5.7 diatas bisa kita lihat adanya penurunan pada breakdown losses setelah *improvement* menjadi 0% dari sebelum *improvement* yaitu 0,105%. Dengan indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah menurunnya breakdown (*Downtime Unplanning*) menjadi 0%.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis dan pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya untuk maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menganalisa dengan menggunakan *histogram* maka diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya *downtime* yaitu:
 - a) Faktor Manusia (*Man*)
Faktor yang disebabkan akibat proses kerja manusia adalah operator tidak sempat dalam melumasi *bearing*, karena fokus mengejar *output*.
 - b) Faktor Metode (*Method*)
Faktor yang kedua adalah faktor yang diakibatkan karena metode kerja yaitu memberhentikan mesin jika TE tidak terhisap untuk diperbaiki agar terhisap dan membersihkan TE yang nyangkut ke *bearing*.
 - c) Faktor mesin (*Machine*)
Mesin juga bisa menjadi faktor penyebab *downtime*, berikut adalah faktor mesin yang menyebabkan *downtime* pada proses proses *slitting* antara lain:
 - a. lubang TE terlalu jauh sehingga TE melilit ke *bearing roll*
 - b. TE yang melilit dan tidak di bersihkan segera akan menumpuk dan mengakibatkan kemacetan pada *bearing* dan membuat *bearing* menjadi rusak.

d) Faktor Material

Material juga termasuk kedalam faktor yang memungkinkan terjadinya *downtime* yaitu potongan TE yang terlalu besar juga menyulitkan TE masuk ke lubang TE.

2. Dari analisa menggunakan metode QCC (*Quality Control Circle*) didapatkan cara untuk mengurangi *downtime* mesin *slitter* dengan menambahkan pipa untuk mendekatkan lubang pembuangan TE agar penghisapan TE lebih optimal. Sehingga *downtime* Roll TE macet/ *Bearing* Rusak menurun menjadi 0% dari total *downtime* sebelum *improvement* pada proses mesin *slitter*. Hasil perhitungan OEE juga meningkat dari sebelumnya yaitu dengan rata-rata nilai 97,40% dibandingkan sebelum *improvement* yaitu dengan rata-rata nilai 96,86%. Adapun nilai *Six big losses* pada *breakdown losses* menurun menjadi 0,000% dibandingkan dari sebelumnya yaitu 0,105%.

Saran

Setelah dilakukan kesimpulan, selanjutnya penulis akan memberikan saran yang dapat digunakan untuk perbaikan agar dapat meminimalisir *downtime* secara terus menerus di mesin *slitter* yaitu Membuat budaya aktifitas QCC (*Quality Control Circle*) hendaknya dilakukan secara terus menerus agar permasalahan yang timbul khususnya di proses *slitting* dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

- Ardhi T. H. & Marfuah U. (2019). Minimasi *Downtime* Pada Unit Shore To Ship Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di Pt. Mitra Sentosa Abadi. *Jurnal Integrasi Sistem Industri. Volume 6 No 2. Hal. 127-133. p-ISSN : 2355 – 2085. e-ISSN : 2550 – 083X* Diakses pada <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi> (Accesed sabtu, 2 oktober 2020 jam 19.35 WIB)
- Attar. Gupta. & Desai. (2011). A Study of Various Factors Affecting Labour Productivity and Methods to Improve It. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) ISSN: 2278-1684, PP: 11-14.* Diakses pada <http://www.iosrjournals.org/> (Accesed rabu, 21 oktober 2020 jam 14.20 WIB)
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Operation management edisi 7*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendrasnoto A. Kulsum. & saiful m. A. I. (2017). Usulan Perbaikan Maintenance Untuk Menurunkan *Downtime* Pada Mesin Pay-Off Reel Dengan Pendekatan Lean Maintenance Di Pt Xyz. *Jurnal Teknik Industri. Vol. 05 No. 03. Hal 225.* Diakses pada <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/view/3261> (Accesed sabtu, 2 oktober 2020 jam 19.20 WIB)
- Hermanto. & Nur D. M. (2016). ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN FETTE 3200 LINE 1 GUNA MEMINIMALISIR WAKTU *DOWNTIME* DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS DI PT BAYER INDONESIA. *Hal. 1-11. p-ISSN : 2407 – 1846. e-ISSN : 2460 – 8416.* Diakses pada jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek (Accesed rabu, 21 oktober 2020 jam 15.00 WIB)
- I Made Ivan W.C.S. Darsin M. & Edoward R. M. (2019). Aplikasi Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam upaya Mengatasi Tingginya *Downtime* pada Stasiun Ketel Di Pg X Jawa Timur. *Multitek Indonesia Jurnal Ilmiah Volume: 13 No. 2. Hal. 95-103. SSN: 1907-6223 (print) ISSN: 2579-3497 (Online)* Diakses pada <http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek/article/view/1614> (Accesed selasa, 19 oktober 2020 jam 20.25 WIB)
- Khamaludin. & Respati A. P. (2019). Implementasi Metode QCC untuk Menurunkan Jumlah Sisa Sampel Pengujian Compound. *Jurnal Optimasi Sistem Industri. Vol 18, No 2. Hal. 176-185. ISSN (Print) 2088-4842 ISSN (Online) 2442-8795.* Diakses pada <http://josi.ft.unand.ac.id/index.php/josi> (Accesed sabtu, 2 oktober 2020 jam 19.25 WIB)
- Modul Perkuliahan. (2020). *Perancangan Sistem Keandalan dan Pemeliharaan. OEE & Six Big Losses.* Bekasi. Universitas Mercubuana
- Nasution A. Y. & Yulianto S. (2018). IMPLEMENTASI METODE *QUALITY CONTROL CIRCLE* UNTUK PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI *PROPELLER SHAFT* DI PT XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Vol. 12 No. 1. Hal. 33-39 ISSN: 2088-9038 e-ISSN : 2549-9645.* Diakses pada <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/2643> (Accesed rabu, 21 oktober 2020 jam 14.10 WIB)
- Panjaitan T. W. S. Debora A.Y.A. & Yessicha M. (2011). Minimalisasi Kekurangan Material melalui Implementasi Quality Control Circle. *Jurnal Teknik Industri, Vol. 13, No. 2. Hal. 101 – 106 ISSN:*

1441-2485 (print)/ 2087-7439 (online).

Diakses pada
<https://jurnalindustri.petra.ac.id/index.php/ind/article/view/18303> (Accesed rabu, 21 oktober 2020 jam 15.20 WIB)

Production. (2017). *Manual Book Slitter Machine*. Jakarta: PT. Indofood CBP Sukses Makmur TBK

Satori, Djam'an & Aan. (2013). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: ALFABETA

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA

Sulaeman. (2014). Analisa Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Produk Cacat Speedometer Mobil Dengan Menggunakan Metode QCC DI PT INS. *Jurnal PAS. Vol. 8, No. 1, Hal. 71 – 95. p-ISSN: 2085-5869 / e-ISSN: 2598-4853.*

Diakses pada <http://journal.mercubuana.ac.id/index.php/pasti/> (Accesed rabu, 21 oktober 2020 jam 15.14 WIB)

Tannady. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Tools. (2017). *New QCC Method and Tols*. Jakarta: PT. Indofood CBP Sukses Makmur TBK

Wicakson L. D. & Syahrullah Y. (2020). PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PENGECORAN LOGAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE

QUALITY CONTROL CIRCLE (QCC). *Jurnal Teknik Industri Vol. 17, No. 1, Hal. 29 – 42, ISSN 1693-8232*. Diakses pada <http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/HEURISTIC/article/view/3569/2738> (Accesed rabu, 21 oktober 2020 jam 15.10 WIB)