

ANALISIS EFISIENSI KERJA PADA MESIN PEMBENTUK PIPA MESIN F MENGUNAKAN METODE OEE(OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) UNTUK MENGETAHUI PENYEBAB GAP YANG TERJADI DI PT RAJA BESI SEMARANG

Wahyu Agung Wicaksono *), Hery Suliantoro

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl.Prof.Soedarto,SH,Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

GAP adalah suatu jarak antara target dengan kenyataan, dalam kasus ini GAP yang dimaksud adalah jarak antara kapasitas mesin dengan output mesin yang terjadi. Pada PT Raja Besi Semarang, dimana kapasitas produksi dari mesin pipa F pada PT Raja besi sangat tidak sesuai dengan apa yang bisa dikeluarkan oleh mesin pipa F. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja penyebab GAP itu terjadi serta apa saja yang bisa dilakukan perbaikan. Cara agar kita bisa mengetahui penyebab apa saja yang menyebabkan terjadinya GAP kita bisa melakukan tinjauan lapangan langsung, melihat terjadinya GAP maka dilakukan perhitungan dengan OEE(Overall Equipment Effectiveness), metode ini dapat dilakukan jika kita mendapatkan apa saja permasalahan yang terjadi di perusahaan itu. Dilakukanlah perhitungan untuk menentukan performance, availability serta quality yang akan menjadi penentu nilai dari OEE. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai OEE dan performance, availability quality, yaitu 57%, 58%, 100% dan 99% dan setelah dilakukan perbaikan beberapa faktor yang diperbaiki dengan hasil 70%, 71%, 100% dan 99%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengurangi waktu tunggu yang terjadi.

Kata kunci : OEE, Performance, Availabillity, Quality, GAP.

Abstract

GAP is a distance between the target and reality, in this case the GAP in question is the distance between the engine capacity and the engine output that occurs. At PT Raja Besi Semarang, where the production capacity of the F pipe machine at PT Raja Besi is very not in accordance with what can be issued by the F pipe machine. The purpose of this study is to find out what causes GAP to occur and what can be done repair. The way we can find out what causes GAP we can do a direct field review, see some of the causes. After getting some of the problems that cause GAP to be calculated, OEE (Overall Equipment Effectiveness) is calculated, this method can be done if we get whatever problems occur in the company. Calculations are carried out to determine the performance, availability and quality that will determine the value of OEE. After calculation, OEE and performance values are obtained, availability quality, ie 57%, 58%, 100% and 99% and after improvement some factors are improved with the results 70%, 71%, 100% and 99%. The results of the study show that reducing the waiting time that occurs.

Keyword: OEE, Performance, Availabillity, Quality, GAP.

1. Pendahuluan

Proses produksi pada suatu perusahaan manufaktur merupakan hal yang menjadi rutinitas, sehingga pihak perusahaan menganggap bahwa proses tersebut sudah baik dan benar adanya. Namun, jika ditinjau lebih jauh lagi sangat dimungkinkan terjadi permasalahan pada proses produksi yang dapat mengurangi produktivitas. Oleh karenanya perusahaan harus mengkaji lebih

detail mengenai efisiensi proses produksi agar produktivitas perusahaan tidak menurun.

Dalam kondisi aktual, banyak faktor-faktor yang terlibat dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas suatu industri, diantaranya adalah manusia, mesin dan material yang mendukung. Berbagai macam literatur menjadi pedoman dalam upaya menjaga kondisi sumber daya perusahaan agar selalu optimal pada saat digunakan. Literatur ini dapat menjadi salah satu tolok ukur kesuksesan

perusahaan dalam memenuhi target produksi yang telah ditetapkan.

PT Raja Besi merupakan perusahaan nasional yang bergerak di bidang industri besi baja dan Besi lapis Galvanis. Perusahaan ini merupakan salah satu produsen besi baja yang cukup dikenal di Indonesia. Produk yang dihasilkan berupa pipa baja konstruksi, pipa baja siku, plat baja, dan tiang yang diproses pada dua *plant*. *Plant* PT Raja Besi yang terletak di Banyumanik memproduksi pipa baja konstruksi, pipa baja siku, dan plat baja, sedangkan produk berupa tiang diproduksi di *plant* yang berada di Kawasan Industri Candi. Produk-produk tersebut didistribusikan ke daerah-daerah di Indonesia maupun diekspor ke manca negara.

Pada PT Raja Besi berbagai pipa tersebut di dikerjakan dengan beberapa mesin, setiap mesin

2. Tinjauan Pustaka Pemeliharaan (maintenance)

Pemeliharaan merupakan hal yang penting dalam sebuah industri yang menyangkut berbagai jenis permesinan. Pemeliharaan mesin merupakan hal yang sering dipermasalahkan antara bagian pemeliharaan dan bagian produksi. karena bagian sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Untuk Pengertian Pemeliharaan lebih jelas adalah tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan mesin. (Setiawan F.D, 2008). Menurut Sofyan Assauri (2004) pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga

Klasifikasi maintenance

Ditinjau dari saat pelaksanaan Pekerjaan pemeliharaan dikategorikan dalam dua cara (Corder, Antony, K. Hadi, 1992), yaitu :

2.1 Pemeliharaan terencana (planned maintenance)

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terorganisir untuk mengantisipasi kerusakan peralatan di waktu yang akan datang, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua aktivitas utama yaitu:

- *Preventive Maintenance*

Pemeliharaan pencegahan (preventive maintenance) adalah inspeksi periodik untuk mendeteksi kondisi yang mungkin

memiliki bermacam macam tipe produk pipa yang bisa dihasilkan, pipa silindris, pipa silindris bergalvanis pipa silindris berlapis baja dan lain lain. Tapi setiap mesin tidak mampu menghasilkan output yang setara dengan kapasitas mesin atau mendekati kapasitas mesin.

Setelah dilakukan pengamatan pada PT Raja Besi, terdapat permasalahan pada bagian produksi pipa di mesin F dimana pada produksi pipa di mesin F ini sering terjadi permasalahan ketidakmampuan hasil produksi mencapai atau minimal sama dengan kapasitas mesin, atau bisa disebut kurang efisiennya pekerjaan di pipa mesin F ini. Dan menyebabkan terjadinya ketidak mampuan mencapai target produksi yang diinginkan, atau juga terlalu lama untuk mencapai target produksi.

pemeliharaan dianggap yang memboroskan biaya, sedang bagian produksi merasa yang merusakkan tetapi juga yang membuat uang (Soemarno, 2008).

Kata pemeliharaan diambil dari bahasa Yunani *terein* artinya merawat, menjaga dan memelihara. Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

menyebabkan produksi terhenti atau berkurangnya fungsi mesin dikombinasikan dengan pemeliharaan untuk menghilangkan, mengendalikan, kondisi tersebut dan mengembalikan mesin ke kondisi semula atau dengan kata lain deteksi dan penanganan diri kondisi abnormal mesin sebelum kondisi tersebut menyebabkan cacat atau kerugian.

Menurut Jay Heizer dan Barry Render, (2001) dalam bukunya "Operations Management" preventive maintenance adalah : "A plan that involves routine inspections, servicing, and keeping facilities in good repair to prevent failure". Artinya preventive maintenance adalah sebuah perencanaan yang memerlukan inspeksi rutin, pemeliharaan dan menjaga agar fasilitas dalam keadaan baik sehingga tidak terjadi kerusakan di masa yang akan datang. Ruang lingkup pekerjaan preventive

termasuk : inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

- *Corrective Maintenance*

Pemeliharaan secara korektif (*corrective maintenance*) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang atau pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima. (Corder, Antony, K. Hadi, 1992). Pemeliharaan ini meliputi reparasi minor, terutama untuk rencana jangka pendek, yang mungkin timbul diantara pemeriksaan, juga overhaul terencana.

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2001), pemeliharaan korektif (*Corrective Maintenance*) adalah : “Remedial maintenance that occurs when equipment fails and must be repaired on an emergency or priority basis”. Pemeliharaan ulang yang terjadi akibat peralatan yang rusak dan harus segera diperbaiki karena keadaan darurat atau karena merupakan sebuah prioritas utama.

Daryus A (2007), berpendapat bahwa dalam pemeliharaan terencana yang harus diperhatikan adalah jadwal operasi pabrik, perencanaan pemeliharaan, sasaran perencanaan pemeliharaan, faktor-faktor yang diperhatikan dalam perencanaan pekerjaan pemeliharaan, sistem organisasi untuk perencanaan yang efektif, dan estimasi pekerjaan. Jadi, pemeliharaan terencana merupakan pemakaian yang paling tepat mengurangi keadaan darurat dan waktu nganggur mesin, keuntungan lainnya antara lain :

- Pengurangan pemeliharaan darurat
- Pengurangan waktu nganggur
- Menaikkan ketersediaan (*availability*) untuk produksi
- Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi
- Memperpanjang waktu antara overhaul
- Pengurangan penggantian suku cadang, membantu pengendalian sediaan
- Meningkatkan efisiensi mesin
- Memberikan pengendalian anggaran dan biaya yang bisa diandalkan

- Memberikan informasi untuk pertimbangan penggantian mesin

TPM(Total Productive Maintenance)

Menurut Suzaki Kyoshi (1999), *Total Productive Maintenance* adalah konsep pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja yang bertujuan mencapai efektifitas pada seluruh sistem produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan yang produktif, proaktif, dan terencana. *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah gabungan dari penerapan pemeliharaan di Amerika Serikat dengan pengendalian kualitas di Jepang yang melibatkan unsur tenaga kerja. Hasil dari pengembangan sistem tersebut di perusahaan antara lain adanya peningkatan efektifitas, penurunan kerusakan mesin dan kesadaran operator di dalam pemeliharaan mesin maupun produk dari hari ke hari. *Total Productive Maintenance* (TPM) cenderung mengarah ke perawatan oleh produksi yang mengikutsertakan seluruh karyawan dalam kelompok-kelompok kecil, jadi dapat didefinisikan arti TPM adalah kegiatan *productive maintenance* yang melibatkan semua komponen utama dan pendukung secara total, bulat dan terarah.

Ketika jam kerja produksi berlangsung selama 24 jam non-stop maka tidak mustahil bahwa sebuah perusahaan akan menggunakan jasa robot secara total. Dalam pembahasan mengenai kualitas, masyarakat cenderung mengatakan bahwa kualitas tergantung dari proses kerja, namun dengan perkembangan sistem robot yang serba otomatis akan lebih sesuai jika dikatakan bahwa kualitas sangat tergantung dari peralatan yang di dalamnya mencakup biaya, produktivitas, persediaan, dan output produksi.

Pengertian OEE

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance* (TPM). Pada umumnya OEE digunakan sebagai 3ndicator performansi dari suatu mesin atau peralatan. Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas area atau bagian dari proses produksi yang perlu ditingkatkan serta untuk mengetahui area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. Perhitungan OEE sendiri dapat

digunakan untuk menekan bahkan menghilangkan kerugian-kerugian yang disebabkan oleh *Six Big Losses*.

Variabel OEE

Terdapat tiga variabel perhitungan yang mempengaruhi besarnya nilai OEE suatu mesin atau peralatan. Ketiga variabel tersebut adalah :

1. Availability Rate

Availability Rate adalah suatu indikator yang digunakan untuk menunjukkan kehandalan suatu mesin atau peralatan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *availability rate* yaitu :

- Loading Time : total waktu yang tersedia untuk melakukan produksi dalam sehari
- Planned Production Time : total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan produksi dalam sehari.
- Planned Downtime : waktu downtime yang sudah ditetapkan seperti istirahat, makan siang, preventive maintenance dan sebagainya.
- Unplanned Downtime : waktu downtime yang tidak ditetapkan seperti mesin rusak, mati listrik dan sebagainya.
- Operating Time : waktu yang aktual yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi.

Rumus perhitungan *Availability Rate* seperti dibawah ini :

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

$$= \frac{\text{Planned Production Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (1)$$

2. Performance Efficiency

Performance Efficiency adalah salah satu indikator yang digunakan untuk menunjukkan kemampuan mesin atau peralatan yang bekerja dengan kecepatan standarnya. Faktor yang mempengaruhi nilai *performance efficiency* antara lain :

- Operating Time : waktu yang aktual yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi.
- Processed Amount : jumlah semua produk yang diproduksi dalam sehari.

- Ideal Cycle Time : waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk.

Rumus perhitungan *Performance Efficiency* seperti dibawah ini :

$$= \frac{\text{Processed Amount}}{\text{Time run} \times \text{Capacity}} \times 100\% \dots (2)$$

3. Quality of Product

Quality of Product adalah suatu indikator yang digunakan untuk menunjukkan seberapa banyak scrap atau rework pada sebuah proses produksi. Faktor yang mempengaruhi nilai *Quality of Product* antara lain :

- Processed Amount : jumlah semua produk yang diproduksi dalam sehari.
- Defect Amount : jumlah produk yang cacat yang diproduksi dalam sehari.

Rumus perhitungan *Quality of Product* seperti dibawah ini :

$$= \frac{\text{Quality of Product}}{\text{Processed Amount} - \text{defect amount}} \times 100\% \dots (3)$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari ketiga variabel diatas maka dapat dilakukan perhitungan besar nilai OEE pada suatu mesin atau peralatan. Rumus perhitungan besar nilai OEE pada suatu mesin atau peralatan yaitu (Roy Davis,1996):

$$= \left(\frac{\text{Availability Rate} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Quality of Product}}{\dots} \right) \dots (4)$$

Standar OEE

Terdapat standar nilai OEE yang telah dipraktekkan secara luas diseluruh dunia. Penetapan standar nilai OEE tersebut dilakukan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Berikut adalah standar nilai OEE yang telah ditetapkan oleh JIPM:

- OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam performance yang sempurna, dan tidak ada downtime.
- OEE = 85 %, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan goal jangka panjang.

- OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tetapi masih ada peluang yang cukup besar untuk dilakukan *improvement*.
- OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi biasanya penyebab-penyebabnya dapat dengan mudah diatasi (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan downtime dan menangani sumber-sumber penyebab downtime secara satu per satu).

Besarnya nilai OEE yang biasanya menjadi target perusahaan adalah sebesar 85%. Untuk mencapai nilai OEE minimal 85% maka nilai minimal untuk setiap variabel perhitungan OEE yaitu (Saiichi Nakajima, 1988) :

- *Availability Rate* sebesar 90%
- *Performance Efficiency* sebesar 95%
- *Quality of Product* sebesar 99,9%

Seven Tools

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan pengawasan yang dilakukan oleh setiap komponen dalam perusahaan untuk meningkatkan dan mempertahankan produksinya agar produk yang dihasilkan tersebut sesuai dengan standar kualitas.

Dalam pengendalian proses statistik dikenal adanya metode Seven Tools. Metode ini merupakan salah satu metode grafik paling sederhana untuk menyelesaikan masalah. Metode Seven Tools tersebut terdiri dari:

- Check Sheet (lembar pemeriksaan) adalah lembar yang dirancang sederhana berisi daftar hal-hal yang perlukan untuk tujuan mencatat data sehingga pengumpulan data dapat dilakukan dengan mudah, sistematis, dan teratur pada saat data itu muncul di lokasi kejadian. Data dalam check sheet baik berbentuk data kuantitatif maupun kualitatif dapat dianalisis secara cepat.
- Stratifikasi (Run Chart) Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurai atau mengklasifikasi persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dari persoalan.
- Histogram Histogram adalah diagram batang yang digunakan untuk menunjukkan adanya dispersi data dan distribusi frekuensi. Sebuah distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam satu set data terjadi. Grafik ini juga dapat membuat analisa karakteristik dan penyebab disperse data.

Data dalam histogram dibagi-bagi ke dalam kelaskelas, nilai pengamatan dari tiap kelas ditunjukkan pada sumbu X.

- Scatter Diagram (Diagram Pencar) Scatter Diagram digunakan untuk menyatakan korelasi atau hubungan antara satu faktor dengan karakteristik yang lain atau sebab dan akibat. Jika kedua variabel tersebut berkorelasi, titik-titik koordinat akan jatuh di sepanjang garis atau kurva. Semakin baik korelasi, semakin ketat titiktitik tersebut mendekati garis.
- Pareto Diagram adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan jumlah kejadian . urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi hingga pada permasalahan yang frekuensi terjadinya paling sedikit. Dalam grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan).

Fish Bone (Cause Effect diagram) adalah alat QC yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan. Cause and effect Diagram dipergunakan untuk menunjukkan factor-faktor penyebab dan akibat kualitas yang disebabkan oleh factor-faktor penyebab tersebut. Karena bentuknya seperti tulang ikan , cause and effect diagram disebut dengan Fishbone Diagram.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

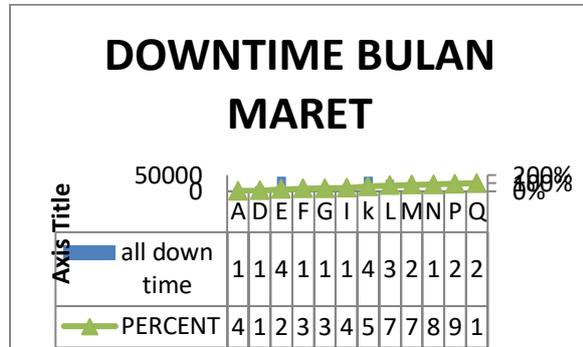
Perusahaan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah PT Raja Besi pada bagian produksi, khususnya pada proses pembuatan bahan baku untuk pipa baja. Penelitian dilakukan sejak tanggal 4 Januari 2019 sampai dengan 4 Februari 2019.

Teknik Pengumpulan Data

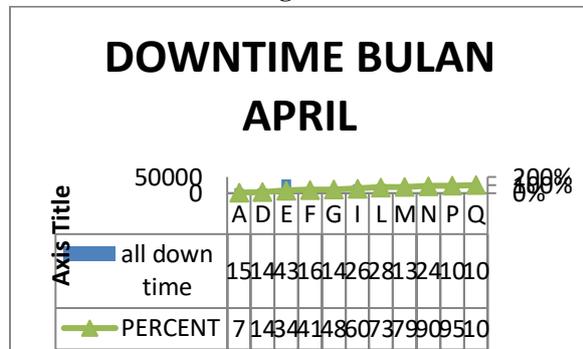
Data yang digunakan untuk perhitungan didapatkan dari laporan bulan Maret, April, Juli, Agustus, September dan Oktober pada mesin Pipa di PT Raja Besi. Laporan bulan tersebut menyediakan informasi terkait faktor-faktor yang diperlukan dalam perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Pada faktor availability digunakan data jam kerja per bulan dan total downtime. Pada faktor performance digunakan perbandingan jumlah produksi tiap

bulannya, kapasitas produksi dan waktu operasi per bulan. Sedangkan pada faktor quality dilakukan perbandingan antara jumlah produksi harian dengan produk cacat yang ada.

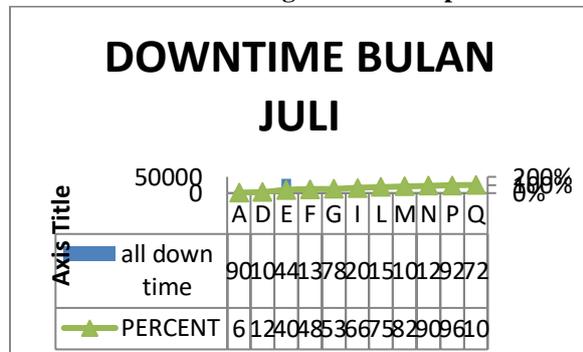
Berikut adalah data – data pada bulan Maret, April, Juli, Agustus, September dan Oktober :



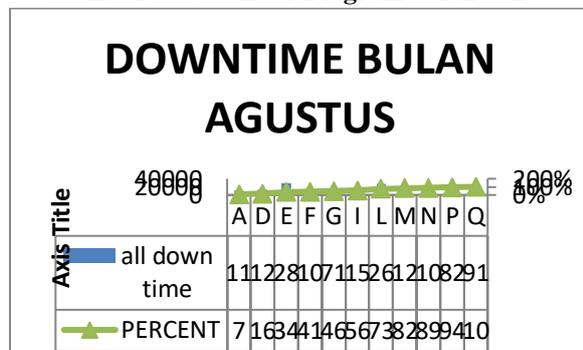
Gambar 5. 1 Diagram bulan Maret



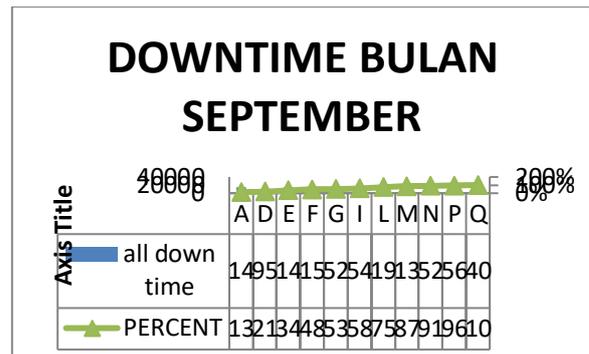
Gambar 5. 2 Diagram Bulan April



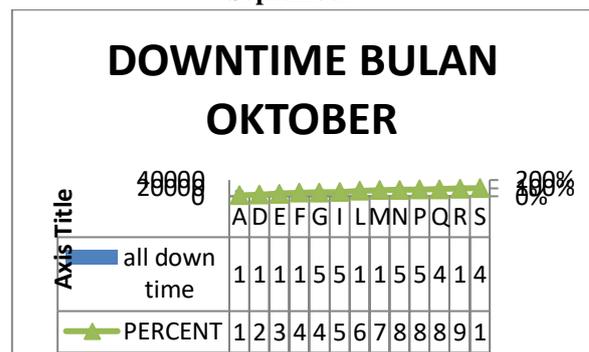
Gambar 5. 3 Gambar Diagram bulan Juli



Gambar 5. 4 Diagram Downtime bulan Agustus



Gambar 5. 5 Diagram Downtime bulan September



Gambar 5. 6 Diagram Downtime bulan Oktober

Pengolahan Data

Pada penelitian mengenai efisiensi proses kerja pada PT Raja Besi, data yang ada diolah dengan:

1. Membuat *analisis GAP* dari proses produksi bahan baku dengan menggunakan *Overall Equipment Effectifness*.
2. Mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada saat produksi berlangsung dengan menggunakan metode wawancara dan pengisian kuesioner.
3. Pemilihan *Breakdown* yang sesuai dengan hasil terjadi pada masalah di mesin pembuatan pipa

Menentukan akar penyebab terjadinya *GAP* dengan *Cause and Effect Diagram* dan pemberian usulan perbaikan untuk mengeliminasi *GAP* yang terjadi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperjelas maka kita melakukan beberapa cara seperti cara mengelompokkan beberapa penyebab downtime pada setiap mesin di setiap bulannya, data tersebut adalah sebagai berikut :

bulan/problem	maret	april	juli	agustus	september	oktober	TOTAL
SAMBUNG BAHAN	13675	25782	33815	16000	23109	23849	136230
TUNGGU BAHAN	17440	36585	8385	11875	16320	16600	107205
LIBUR	30240	67950	4320	25050	1440	4320	133320
SPAREPART	36000	44960	41905	18245	35	1300	142445
NO ORDER	36475	0	3000	0	0	0	39475
PLN PADAM	1680	0	1200	610	2115	2725	8330
GANTI UKURAN	24925	26595	25820	27507	23998	24705	153550
UTILITY	805	1265	1435	1165	2185	985	7840
PRODUKSI	29220	32886	15102	16720	15815	24595	134338
MEKANIK	11545	29483	16610	14245	12385	15165	99433
LISTRIK	15795	10200	9751	22165	15395	16960	90266

Dari tabel diatas kita dapat melihat penyebab penyebab downtime apa saja yang sering terjadi di mesin pipa PT Raja Besi Semarang. Penyebab penyebab utama yang sering terjadi adalah mengganti ukuran, mengganti ukuran sangatlah tidak bisa diprediksi atau *uncontrol variable* dimana hal itu membutuhkan waktu satu kali shift atau kurang lebih 8 jam untuk membongkar dan memasang kembali ukuran yang tepat. Atau bahkan dalam kasus khusus mengganti ukuran membutuhkan waktu kurang lebih satu hari karena rumitnya ukuran yang akan di gunakan. Hal ini tidak bisa kita kontrol berapa lama waktu yang harus dibutuhkannya.

Kedua adalah *Spareparts* dalam kasus *Spareparts* ini sangatlah tidak bisa diprediksi karena hal ini sebenarnya bukan termasuk downtime, tetapi hanya waktu tunggu barang tersedia atau tidaknya di gudang. Yang menyebabkan *Spareparts* ini menjadi downtime adalah ketika saat mengganti ukuran kita membutuhkan *spareparts* yang tidak ada jadi kita harus menunggu *spareparts* sampai datang. Masalahnya adalah ketidakpastian waktu kedatangan *spareparts* dari distributor ke PT Raja Besi Semarang.

Ketiga adalah Sambung bahan, pada kasus Downtime ini Sambung bahan adalah masalah yang bisa di kendalikan dan bisa di kontrol atau disebut *control variable*. Dikarenakan pada sambung bahan yang mengerjakannya adalah manusia dan yang memastikannya juga manusia. Dimana jika manusia mengerjakan sesuatu pasti ada cara untuk melakukan perbaikan kinerja secara berkala.

Setelah diketahui penyebab terbesar dari Downtime adalah sambung bahan. Kita melakukan perhitungan kembali atau pengelompokan mesin mana saja yang downtime pada sambung bahan sangat tinggi.

Berikut adalah data downtime sambung bahan setiap mesinnya :

Setelah itu kita mengolah data data tersebut dengan rumus OEE dan dengan cara menggunakan excel.

Berikut adalah caranya :

Availability yang diterima harus lebih dari 90%. Atau sekitar 65%.

Performance diatas 95% atau sekitar 65%

Quality diatas 90% atau sekitar 65%

Oee diatas 85 % atau sekitar 65%.

Dengan data produksi berkisar :

Mesin Pipa A 2-4 batang permenit.

Mesin pipa C 8 batang permenit

Mesin pipa D/F 8 batang permenit

Mesin pipa E 3-6 batang permenit

Mesin pipa G 4-6 batang permenit

Mesin pipa L 4-5 batang permenit

Mesin pipa M 2-4 batang permenit

Mesin pipa N 2-4 batang permenit

Mesin pipa P 4-6 batang permenit

Mesin pipa Q 4-5 batang permenit

Data yang harus diolah terlebih dahulu adalah availability dengan rumusan :

$$\text{Availability} : \frac{\text{operating time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Loading time} : a - b$$

$$\text{Loading time} : a - (c + d + e)$$

Dimana :

a: available time (waktu tersedia)

b: Planned Downtime (perkiraan downtime)(cari di lapangan)

c: Autonomous Maintenance(waktu maintenance)(

d: istirahat

e: preventive maintenance

dengan data :

waktu tersedia (a) : $8 \times 3 \times 60 \times 30 : 43.200$

autonomous Downtime (perbaikan mandiri) : $8 \times 2 \times 60 \times 30 : 28.800 + 4.520 = 33.320$

istirahat : $60 \times 30 : 1.800$

preventive maintenance : $8 \times 3 \times 4 \times 60 : 5.760$

f unplanned downtime : $\pm 2 \times 8 \times 60 \times 4 : 11.010$

Dengan data diatas dan perhitungan di atas dapat di lihat bahwa availability adalah :

$$\text{Availability} : \frac{\text{operating time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Operating time} : \text{loading time} - f$$

$$: 43200 - (28.800 + 1.800 + 5.760)$$

production data					
Shift Length	576	Hours	34560	minutes	
Short Breaks	24	Breaks	60	minutes	1440
Meal Break	24	Breaks	60	minutes	1440
Maintenance	3	Breaks	1440	minutes	
Down Time	24	Minutes			
Ideal Run Rate	6	PPM (pieces per minutes)			
Total Pieces	129.070	Pcs			
Reject Pieces	1.431	Pcs			
variabel					
Planned Production Time	Shift Length - Breaks				30240
Operating Time	Planned Production Time - Down Time				30216
Good Pieces	Total Pieces - Reject Pieces				127.639
calculating					
Availability	Operating Time / Planned Production Time				100%
Performance	(Total Pieces / Operation Time) / Ideal Run Rate				71%
Quality	Good Pieces / Total Pieces				99%
Overall OEE	Availability x Performance x Quality				70%

: 36.360 – 11.010

: 32520

$$\text{Availability} : \frac{25.350}{36.360} \times 100\%$$

: 69%

Kesimpulan : availability dari pt raja besi dengan data yang saya amati sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa availability kurang dari yang ditetapkan didunia.

Setelah dilakukan perhitungan manual maka kita dapat melihat availability dari PT Raja Besi kurang dari standard dunia. Dan setelah ditinjau dari lapangan langsung dan dimasukan rumus kedalam excel maka berikut adalah hasilnya:

#	A	B	C	D	E	F
1	production data					
2	Shift Length	576	hours	34560	minutes	
3	Short Breaks	24	breaks	60	minutes	
4	Meal Break	24	breaks	60	minutes	
5	Maintenance	3	breaks	1440	minutes	
6	Down Time	60	minutes			
7	Ideal Run Rate	6	PPM (pieces per minutes)			
8	Total Pieces	105.251	Pcs			
9	Reject Pieces	1.431	Pcs			
10						
11	variabel					
12	Planned Production Time	Shift Length - Breaks				
13	Operating Time	Planned Production Time - Down Time				
14	Good Pieces	Total Pieces - Reject Pieces				
15						
16	calculating					
17	Availability	Operating Time / Planned Production Time				
18	Performance	(Total Pieces / Operation Time) / Ideal Run Rate				
19	Quality	Good Pieces / Total Pieces				
20	Overall OEE	Availability x Performance x Quality				

Dari gambar excel diatas kita dapat melihat availability dari PT Raja Besi semarang meningkat menjadi 100% tetapi Performance yang dilakukan kurang dari standard yang ditetapkan dunia. Maka dari itu dilakukanlah perbaikan dari data yang ada dan permasalahan yang terjadi.

Permasalahan yang terjadi pada PT Raja Besi Semarang adalah disaat sambung bahan crane untuk mengangkat coil sangatlah lama, karena petugas yang bekerja kurang mengerti kapan dia harus memasang bahan untuk mesin – mesing yang ada disekitarnya.

Jadi saya mengasumsikan perbaikan dimana disaat coil sudah hampir habis maka crane sudah siaga sebelum coil habis di tempat mesin yang dibutuhkan (dalam kasus ini saya misalkan pada mesin F). Maka sambung bahan akan berkurang sangat tinggi dan performance akan meningkat.

Berikut excel yang akan saya jadikan acuan

:

Setelah dilakukan perbaikan yang terstruktur maka kita mendapatkan output yang ada, output dari perhitungan tersebut adalah Availabiliti menjadi tetap 100%, dan Performance yang tadinya di bawah 60% sekarang menjadi 71 % dimana sudah mencapai standard Indonesia dan yang paling penting adalah nilai Overall Equipment Effectiveness juga meningkat hingga 70 %.

Setelah ditinjau dari semuanya maka, kita dapat menyimpulkan bahwa menunggu crane adalah penyebab utama dari berkurangnya performance dan terjadinya GAP di PT Raja Besi Semarang.

5. KESIMPULAN

Dari perhitungan yang dilakukan diketahui bahwa masalah terbesar adalah pada saat bahan baku menunggu crane, dimana disana bisa menghabiskan sekitar lebih dari 2 menit per proses yang terjadi, jika dilakukan beberapa perbaikan maka performance yang bakal terlahir mungkin dapat dilakukan dengan baik. Sama halnya dengan dilakukannya perhitungan OEE yang ada, dimana sebelum dilakukannya perbaikan performance di PT raja besi dibawah 60% dan setelah dilakukannya perbaikan diketahui performancenya meningkat hingga 70% hal ini sangat efektif dikarenakan bisa mengangkat OEE yang tadinya dibawah 60 sekarang menjadi 70.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam jurnal ini banyak pihak yang membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan jurnal ini, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Departemen Teknik Industri, PT Raja Besi Semarang, teman teman Teknik Industri 2015, serta pihak terkait dalam penyelesaian jurnal ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Assauri, Sofyan (2004). Manajemen Produski dan Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Barry, Render dan Jay Heizer. (2001). Prinsip – Prinsip Manajemen Operasi: *Operation Management*. Jakarta: Salemba Empat.

Corder, Antony. (1992). Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta : Erlangga.

Dutta, Subhankur, Ajoy Krishna Dutta. (2017). *The improvement of Overall Equipment Effectiveness of machines using TPM study in a small scale industry. SSRG International Journal of Mechanical Engineering Special Issue.*

Fouad, R.H., Mukattash, A. (2010). *Statistical process Control Tools : A Practical Guide for Jordanian Industrial Organizations. ISSN 1995-6665 ,Volume 4, Number 6, December 2010, University of Jordanian, Jordanian*

Hansen, R. C. (2001), *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production / Maintenance Tool for Increased Profit*, 1ST Edition, Industrial Press Inc, New York.

Hedman, Richard et. al. (2016), *Analysis of critical factors for automatic measurement of OEE*, Procedia CIRP, Volume 57, Halaman 128-133.

Seiichi Nakajima. (1988). *Introduction to TPM : Total Productive Maintenance*. Productivity Press.

Soemarno, Ardhi, 2008, Pemeliharaan, http://www.google.com/pemeliharaan/Pemeliharaan_Sharing

_pengalaman_maintenance, di akses tanggal 22 Januari 2009

Suliantoro, Hery, Novie Susanto, Heru Prastawa, Iyain Sihombing, & Anita Mustikasari. (2017). *Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri. [Online] 12:2*

Setiawan F.D, Perawatan Mekanikan Mesin Produski. Yogyakarta: Maximus.

Suzaki, Kiyoshi. 1999. *Tantangan Industri Manufaktur. Jakarta: Productivity & Quality Management Consultant.*