

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

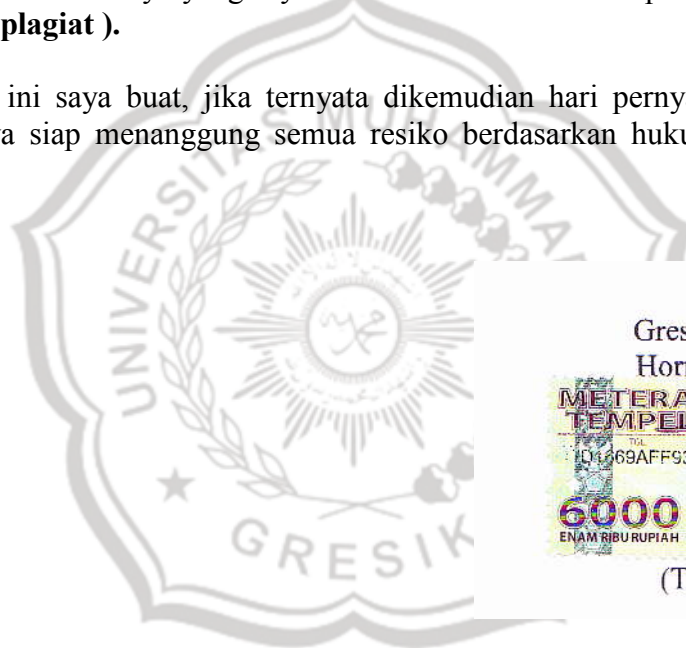
Nama : Tio Yan Prasetya
No. Reg : 16.611.013
Alamat : Jl. Ibrahimzahier No. 177 RT. 04 RW. 01 Kramat Inggil Gresik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**“ANALISIS *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN POTONG KAYU *BENZO TYPE A*
(STUDI KASUS : UD. PRIMA CAHAYA ABADI GRESIK)”**

Benar-benar merupakan hasil karya yang saya buat sendiri berdasarkan penelitian yang telah saya lakukan (**bukan plagiat**).

Demikian pernyataan ini saya buat, jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya siap menanggung semua resiko berdasarkan hukum dan peraturan yang berlaku.



Gresik, 17 Januari 2020

Hormat saya,



(Tio Yan Prasetya)



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 21%

Date: Tuesday, January 14, 2020

Statistics: 2229 words Plagiarized / 10786 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Di era globalisasi, perindustrian dituntut untuk semakin produktif dengan kualitas yang bagus di setiap hasil industrinya. Supaya dapat bertahan, maka setiap perusahaan harus memperhatikan kelancaran proses produksinya (Jono, 2015), salah satu contoh adalah dengan meminimalisir kerugian-kerugian yang terjadi pada mesin, sehingga performa mesin dapat berkerja seefektif mungkin. UD.

Prima Cahaya Abadi adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri usaha pengolah kayu yang didirikan di Jl. Mayjen Sungkono 17B Gresik. Hasil produksi perusahaan tersebut adalah papan dan balok kayu dengan berbagai ukuran, mulai dari ukuran papan kayu 220 cm – 330 cm dan balok kayu (3 x 5) cm – (6 x 12) cm.

Secara singkat proses produksi kayu tersebut adalah bahan baku Log kayu dipotong menjadi papan dan balok kayu setengah jadi sesuai ukuran dengan Mesin Potong Kayu Benzo, kemudian permukaan kayu dihaluskan dengan Mesin Serut dan di packing. Dalam aktifitas produksi papan dan balok kayu, UD. Prima Cahaya Abadi memiliki 4 mesin potong kayu Benzo diantaranya adalah Benzo Type A, Benzo Type B, Benzo Type C dan Benzo Type D.

Adapun ukuran kayu yang diproduksi oleh Mesin tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1. Tabel 1.1 Data Mesin Potong Kayu Benzo dan Ukuran Kayu yang Diproduksi No. _Nama Mesin _Ukuran Kayu _Panjang _1 _Benzo Type A dan Benzo Type B _Balok Kayu (3x5) cm _4 Meter _ _ _ _Balok Kayu (4x6) cm _4 Meter _ _ _ _Balok Kayu (5x7) cm _4 Meter _ _ _ _Balok Kayu (6x12) cm _4 Meter _ _2 _Benzo Type C dan Benzo Type D _Papan Kayu (220) cm _4 Meter _ _ _ _Papan Kayu (320) cm _4 Meter _ _ _ _Papan Kayu (325) cm _4 Meter _ _ _ _Papan Kayu (330) cm _4 Meter _ _ (Sumber : UD.

Prima Cahaya Abadi) Berdasarkan hasil pengamatan di perusahaan, mesin/peralatan produksi yang selama ini mengalami banyak kerusakan dan menghambat proses produksi adalah Mesin Potong Kayu Benzo Type A dan Benzo Type C, kedua mesin tersebut telah mengalami beberapa jenis kerusakan yang mengakibatkan downtime. Data downtime Mesin Benzo dapat dilihat pada pada Tabel 1.2. Tabel 1.2

Data Downtime Mesin Benzo Bulan April – September 2019 Nama Mesin _Bulan
 _Frekuensi Kerusakan (kali) _Jumlah Terjadi Kerusakan (Hari) _Total Downtime (Menit) _
 _Benzo Type A _April _39,00 _9,00 _469,00 __ _Mei _35,00 _10,00 _342,00 __ _Juni _34,00
 _7,00 _253,00 __ _Juli _42,00 _10,00 _352,00 __ _Agustus _41,00 _9,00 _321,00 __
 _September _42,00 _10,00 _324,00 __ _Total _223,00 _55,00 _2016,00 _ Benzo Type B
 _April _8,00 _3,00 _93,00 __ _Mei _12,00 _5,00 _121,00 __ _Juni _7,00 _3,00 _42,00 __ _Juli
 _3,00 _1,00 _15,00 __ _Agustus _5,00 _2,00 _22,00 __ _September _5,00 _3,00 _35,00 _
 _Total _40,00 _17,00 _328,00 _ Benzo Type C _April _10,00 _5,00 _102,00 __ _Mei _9,00
 _7,00 _85,00 __ _Juni _12,00 _4,00 _113,00 __ _Juli _15,00 _3,00 _130,00 __ _Agustus
 _16,00 _5,00 _129,00 __ _September _18,00 _3,00 _132,00 __ _Total _80,00 _27,00 _691,00 _
 _Benzo Type D _April _3,00 _1,00 _32,00 __ _Mei _5,00 _2,00 _45,00 __ _Juni _2,00 _1,00
 _28,00 __ _Juli _3,00 _2,00 _40,00 __ _Agustus _2,00 _2,00 _51,00 __ _September _10,00
 _3,00 _73,00 __ _Total _25,00 _11,00 _269,00 __ (Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi)
 Berdasarkan Tabel 1.2

terjadi Downtime terbesar pada Mesin Potong Kayu Benzo Type A, Sehingga diperlukan perbaikan agar dapat mengurangi terjadinya Downtime yang ada. Umur Mesin Potong Kayu Benzo Type A adalah 17 tahun dengan manajemen perawatan mesin breakdown maintenance, dimana perbaikan mesin hanya dilakukan ketika terjadi kerusakan mengakibatkan sering terjadinya Downtime. Data hasil produksi Mesin Benzo Type A dapat dilihat pada Tabel 1.3. Tabel 1.3

Data Hasil Produksi Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 Bulan _Jumlah
 Hari Produksi _Target per Hari (Balok) _Jumlah Target Output per Bulan (Balok) _Jumlah
 Aktual Output per Bulan (Balok) _Pencapaian Target (%) _ _ _ _ _ Good _Defect
 _Kehilangan Target Produksi __ _April _22 _400 _8800 _7058 _50 _1692 _80,77 _ _Mei _22
 _400 _8800 _6850 _49 _1901 _78,40 __ _Juni _16 _400 _6400 _5144 _36 _1220 _80,94 __ _Juli
 _23 _400 _9200 _7185 _46 _1969 _78,60 __ _Agustus _22 _400 _8800 _7066 _55 _1679
 _80,92 __ _September _21 _400 _8400 _6479 _48 _1873 _77,70 __ (Sumber : UD.

Prima Cahaya Abadi) Mesin Potong Kayu Benzo Type A tidak dapat mencapai target produksi secara maksimal. Dapat disimpulkan dari tabel diatas bahwa downtime mengakibatkan hilangnya waktu yang berharga untuk memproduksi barang dan digantikan dengan waktu memperbaiki kerusakan yang ada.

Menurut Jono (2015) hal ini sering diakibatkan oleh penggunaan mesin yang tidak efektif dan tidak efisien seperti yang terdapat dalam enam faktor yang disebut enam kerugian besar (six big losses), enam kerugian besar tersebut dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu : 1. Downtime Losses yaitu Breakdown Losses/Equipment Failures dan Set-up and adjustment losses, 2.

Speed Losses yaitu Idling and minor stoppage losses dan Reduced speed losses, 3. Defect Losses yaitu Process Defect dan Reduced yield Losses. Sebagai langkah awal untuk pencapaian efektifitas mesin maka akan dilakukan pengukuran dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program Total Productive Maintenance guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan Six Big Losses mesin/peralatan (Pudji dan Putra, 2017).

Selanjutnya menganalisis nilai Six Big Losses yang terjadi pada OEE dengan diagram pareto dan menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) setelah mendapatkan faktor yang mempengaruhi kegagalan atau kecacatan dengan tujuan didapatkan faktor mana yang memerlukan penanganan lebih lanjut (Rosyidi, dkk. 2015). OEE diperoleh dari perkalian tiga faktor yaitu Availability (A), Performance Efficiency (P), dan Rate of Quality Product (R) (Nakajima, 1998 dalam Hansen, 2001).

Selanjutnya jika pengukuran faktor-faktor tersebut belum sesuai standar nilai OEE kelas dunia, maka dilakukan perhitungan Six Big Losses. Kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram pareto untuk menghitung prosentase komulatif kegagalan dari Six Big Losses dan memberikan perbaikan dengan metode FMEA yaitu perkalian nilai Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D) (Dyadem, 2003).

Maka dari itu, penulis mencoba melakukan penelitian yang mengintegrasikan OEE, Six Big Losses dan FMEA. Perumusan Masalah Berdasarkan uraian latar belakang diatas, perumusan masalah dari penelitian ini adalah: Berapa nilai OEE pada mesin Benzo Type A? Berapa nilai Six Big Losses yang terjadi pada Mesin Benzo Type A? Apa usulan perbaikan untuk mengurangi nilai Six Big Losses pada Mesin Benzo Type A? Tujuan Penelitian Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah: Menghitung nilai OEE mesin Benzo Type A dengan membandingkan standar nilai OEE kelas dunia.

Mengidentifikasi dan menghitung nilai Six Big Losses mesin Benzo Type A. Memberikan tindakan usulan perbaikan efektifitas mesin Benzo Type A dari nilai Six Big Losses yang telah didapatkan. Manfaat Penelitian Manfaat yang diharapkan dan diperoleh dari penelitian ini adalah: Diketahui nilai OEE mesin Benzo Type A dengan membandingkan

standar nilai OEE kelas dunia. Diketahui faktor akar penyebab masalah dari kemungkinan terjadinya Six Big Losses mesin Benzo Type A.

Adanya usulan tindakan perbaikan yang bermanfaat untuk meningkatkan efektifitas mesin Benzo Type A di perusahaan UD. Prima Cahaya Abadi. Batasan Masalah Untuk lebih memfokuskan penelitian ini, maka diperlukan suatu batasan permasalahan, antara lain: Penelitian hanya dilakukan pada mesin Benzo Type A dengan data selama 6 bulan yaitu bulan April-September 2019. Penelitian tidak menyangkut perhitungan biaya produksi maupun biaya maintenance.

Asumsi Penelitian Asumsi-asumsi yang digunakan, antara lain: Selama melakukan penelitian tidak terjadi perubahan proses produksi yang signifikan, mesin/peralatan kerja serta teknologi yang digunakan oleh perusahaan. proses produksi berjalan normal. Sistematika Penulisan Untuk mengetahui gambaran dari penelitian ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut: BAB I PENDAHULUAN Bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian dan sistematika penulisan laporan yang digunakan dalam penelitian ini. BAB II TINJAUAN PUSTAKA Bab ini berisi teori-teori. Teori tersebut digunakan sebagai penunjang dalam menganalisa permasalahan yang akan diteliti.

Dalam penelitian ini, teori atau metode yang digunakan yaitu metode OEE, Six Big Losses, diagram pareto dan FMEA. Dengan kata lain, bab ini menjadi landasan berpikir bagi peneliti. BAB III METODOLOGI PENELITIAN Bab ini menjelaskan tahapan yang digunakan dalam penelitian dimulai dari survey pendahuluan sampai kesimpulan dan saran terhadap objek penelitian. Metodologi ini berguna sebagai kerangka/panduan untuk melakukan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA Bab ini berisi tentang pengumpulan data yang diperlukan serta diolah. Data yang diperlukan adalah data hasil produksi, data produk cacat, data waktu kerja mesin, data waktu Set up and Adjustment, data Breakdown Time dan data Planned Downtime.

BAB V ANALISIS DAN INTERPRESTASI DATA Bab ini berisi tentang analisa penyelesaian permasalahan dengan menggunakan data yang telah diolah dengan menggunakan landasan teori yang dipakai. Menampilkan hasil-hasil yang telah dicapai dalam proses penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. BAB VI PENUTUP Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan saran yang dapat dijadikan masukan bagi perusahaan, penelitian selanjutnya dan bagi pembaca.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA Dasar teori yang digunakan dalam skripsi mengenai Mesin

Benzo Type A, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Diagram Pareto dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Mesin Benzo Type A UD. Prima Cahaya Abadi adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri usaha pengolah kayu yang didirikan di Jl. Mayjen Sungkono 17B Gresik.

Hasil produksi perusahaan tersebut adalah papan dan balok kayu dengan berbagai ukuran, mulai dari ukuran papan kayu 220 cm – 330 cm dan balok kayu (3 x 5) cm – (6 x 12) cm. Secara singkat proses produksi kayu tersebut adalah bahan baku Log kayu dipotong menjadi papan dan balok kayu setengah jadi sesuai ukuran dengan Mesin Potong Kayu Benzo, kemudian permukaan kayu dihaluskan dengan Mesin Serut dan di packing.

Sesuai objek penelitian dalam skripsi ini, penulis akan menjelaskan proses operasi dan jenis-jenis kerusakan pada Mesin Benzo Type A. Berikut Flowchart pengoprasian Mesin Benzo Type A pada Gambar 2.1. / Gambar 2.1 Flowchart Pengoprasian Mesin Benzo Type A (Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi) Dalam setiap proses inspeksi mesin yang dilakukan oleh beberapa operator, terdapat beberapa kerusakan diantaranya adalah Gergaji Patah, Roda Gila Renggang, Switch Trouble, Metal Penjepit Gergaji Renggang dan Tangan Naik Turun Putus.

Setiap kerusakan yang terjadi mengharuskan operator untuk mematikan mesin dan mengganti komponen mesin yang rusak, sehingga memulai proses operasi mesin sesuai dengan Flowchart diatas. Berikut ini bagian mesin yang mengalami kerusakan yang dapat dilihat pada Gambar 2.2. / Gambar 2.2 Kerusakan Mesin Benzo Type A (Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi) Overall Equipment Effectiveness (OEE) Performansi sebuah mesin dapat dihitung dengan menghitung nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang merupakan pengukuran total terhadap performance yang berhubungan dengan availability dari proses produktivitas dan kualitas.

Pengukuran OEE menunjukkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam hal pengiriman yang sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen (Ahuja dan Kahamba, 2008). Definisi Overall Equipment Effectiveness (OEE) Menurut Rizkia (2015) Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan suatu pengukuran efektivitas pemakaian suatu mesin/peralatan dengan menghitung ketersediaan mesin, performansi dan kualitas produk yang dihasilkan.

Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah perhitungan yang digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas peralatan. Dengan metode ini TPM berusaha untuk memaksimalkan output dengan

mempertahankan kondisi operasi yang ideal dan peralatan/mesin berjalan dengan efektif. Sebuah peralatan yang mengalami breakdown, penurunan kecepatan dan menghasilkan produk cacat maka peralatan/mesin tidak beroperasi secara efektif.

Untuk mencapai Overall Equipment effectiveness, maka langkah yang pertama adalah menghilangkan six big losses (enam kerugian besar) yang merupakan penghalang dalam efektivitas peralatan (Ahuja dan Kahamba, 2008). Berikut prosedur perhitungan Overall Equipment Effectiveness yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 / Gambar 2.3 Tahap Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Sumber : Ahuja dan Kahamba, 2008) Availability Availability merupakan ketersediaan waktu mesin secara aktual untuk beroperasi. Nilai persentase availability merupakan perbandingan antara actual operating time dan planned working time.

Perhitungan dari persentase availability membutuhkan nilai dari working time, planned downtime, dan downtime. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur availability adalah (Agung dan Wahid, 2016) : /.....(2.1) Loading time adalah waktu yang tersedia (availability) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu downtime mesin yang direncanakan (planned downtime) (Agung dan Wahid, 2016). Loading time = Total availability – Planned downtime.....(2.2) Planned downtime adalah jumlah waktu downtime mesin untuk pemeliharaan (scheduled maintenance) atau kegiatan manajemen lainnya (Agung dan Wahid, 2016).

Operation time merupakan hasil pengurangan loading time dengan waktu downtime mesin (non-operation time), dengan kata lain operation time adalah waktu operasi tersedia (availability time) setelah waktu downtime mesin dikeluarkan dari total availability time yang direncanakan. Downtime mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin/peralatan (equipment failure) mengakibatkan tidak ada output yang dihasilkan.

Downtime meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin, pelaksanaan prosedur set up dan adjustment dan lain-lainnya (Agung dan Wahid, 2016). Downtime = Breakdown time + Set up and Adjustment.....(2.3) Operation time = Loading time – Downtime.....(2.4) Performance Efficiency Nilai performance rate dapat didefinisikan sebagai waktu standar operasional mesin (standard operating time) untuk menghasilkan sejumlah produk jadi dibagi dengan waktu aktual operasional mesin (actual operating time) tersebut.

Perhitungan dari performance rate membutuhkan nilai dari cycle time, actual output, actual operating time. Ideal cycle time adalah waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan selama proses

produksi Performance efficiency merupakan rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dalam persentase.

Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung performance efficiency ratio adalah (Agung dan Wahid, 2016) : Ideal cycle (waktu siklus ideal) Processed amount (Jumlah produk yang diproses) Operation time (waktu operasi mesin) Performance efficiency dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Agung dan Wahid, 2016) : /.....(2.5) Rate of Quality Product Quality ratio atau rate of quality product merupakan suatu rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentase (Agung dan Wahid, 2016). /.....(2.6) Overall Equipment Effectiveness dapat dihitung dengan rumus: $OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance\ efficiency (\%) \times Rate\ of\ Quality\ Product (\%)$ (2.7) Six Big Losses (Enam Kerugian Besar) Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan yaitu equipment failure (breakdown losses), setup and adjustment losses, idling and minor stoppage losses, reduced speed losses, process defect losses, reduced yield losses (Saiful, dkk.,

2014 dalam M, Anita, dkk., 2017). Equipment Failure (Breakdown Loss) Breakdown losses yaitu kerusakan mesin/peralatan yang tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan tentu saja akan menyebabkan kerugian, karena mesin kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak beroperasi menghasilkan output (Saiful, dkk., 2014 dalam M, Anita, dkk., 2017).

Untuk menghitung breakdown losses (BL) digunakan rumus : /.....(2.8) Setup and Adjustment Loss Setup and adjustment loss yaitu kerugian karena pemasangan dan penyetelan (Saiful, dkk., 2014 dalam M, Anita, dkk., 2017). Untuk menghitung setup and adjustment loss digunakan rumus: /.....(2.9) Idle and Minor Stoppages Idle and minor stoppages disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan idle time dari mesin (Saiful, dkk., 2014 dalam M, Anita, dkk., 2017).

Untuk menghitung idle and minor stoppages digunakan rumus: Idle and Minor Stoppages = $\frac{Idle\ and\ minor\ stoppages}{Total\ time} \times 100\%$(2.10) Reduce Speed Loss Reduce speed loss yaitu kerugian karena mesin tidak bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi) terjadi jika kecepatan aktual operasi mesin atau peralatan lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang (Saiful, dkk., 2014 dalam M, Anita, dkk., 2017).

Untuk menghitung reduce speed loss digunakan rumus: Reduce Speed Loss = $\frac{Actual\ speed - Optimal\ speed}{Optimal\ speed} \times 100\%$

??????????????) ?????????????????? ?????????? x100%

.....(2.11) Process Defects Loss

Process defects loss yaitu produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkat dan peningkatan biaya untuk pengerjaan ulang (Limantoro dan felicia, 2013 dalam M, Anita, dkk., 2017).

Untuk menghitung process defects loss digunakan rumus: Process Defects Loss = ?????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? x 100% (2.12) Reduce Yield Loss Reduced yield losses adalah kerugian yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang diharapkan.

Kerugian yang timbul bergantung pada faktor seperti kondisi operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan peralatan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan produksi yang dilakukan (Limantoro & Felecia, 2013 dalam M, Anita, dkk., 2017). Untuk menghitung reduce yield loss digunakan rumus: Reduce yield loss = ?????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? x 100% (2.13) Standar Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Kelas Dunia Menurut Muwajih (2015) menyatakan bahwa Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat dikategorikan menjadi: < 65% tidak dapat diterima. 65 – 75% cukup baik, hanya ada kecenderungan adanya peningkatan tiap kuartalnya.

75 – 85% sangat bagus, lanjutkan hingga world class level (> 85% untuk bath type process dan > 90% untuk continous discratre process). Sedangkan menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), standar nilai OEE kelas dunia adalah sebuah ukuran kinerja yang telah disepakati dan dianjurkan di dalam dunia industri bagi sebuah perusahaan yang menetapkan implementasi TPM dalam aktifitas produksinya. (<http://www.oeo.com/world-class-oeo.html>) Standar ini bersifat relatif karena beberapa buku dan perusahaan menunjukkan standar skor yang berbeda.

Standar nilai ini selalu didorong lebih tinggi, sejalan dengan meningkatnya persaingan. Berikut ini adalah nilai ideal/acuan kinerja OEE kelas dunia: Tabel 2.1 Nilai Ideal Kinerja OEE OEE Factor _OEE Percentage (World Class) _ _Availability _90,00% _ _Performance _95,00% _ _Quality _99,00% _ _OEE _85,00% _ _ (Sumber : <http://www.oeo.com/world-class-oeo.html>) Berikut penjelasan standar nilai OEE pada Tabel 2.1 : Jika OEE = 100%, maka produksi dianggap sempurna. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia.

Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tetapi menunjukkan adanya ruang yang besar untuk improvement. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah,

tetapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-improve melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri akar penyebab downtime dan menangani sumber – sumber penyebab downtime secara satu – persatu).

Diagram Pareto Diagram Pareto merupakan salah satu dari tujuh alat gugus mutu yang sering digunakan dalam hal pengendalian Mutu. Pada dasarnya, Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi sampai yang paling sedikit terjadi.

Dalam Grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan) (https://id.wikipedia.org/wiki/Diagram_Pareto). Prinsip Pareto (bahasa Inggris: The Pareto principle) (juga dikenal sebagai aturan 80-20) menyatakan bahwa untuk banyak kejadian, sekitar 80% daripada efeknya disebabkan oleh 20% dari penyebabnya. Prinsip ini diajukan oleh pemikir manajemen bisnis Joseph M.

Juran, yang menamakannya berdasarkan ekonom Italia Vilfredo Pareto (15 July 1848 – 19 August 1923), yang pada 1906 mengamati bahwa 80% dari pendapatan di Italia dimiliki oleh 20% dari jumlah populasi (https://id.wikipedia.org/wiki/Prinsip_Pareto) Dalam implementasinya, prinsip 80/20 ini dapat diterapkan untuk hampir semua hal: 80% dari keluhan pelanggan muncul dari 20% dari produk atau jasa.

80% dari keterlambatan jadwal timbul dari 20% dari kemungkinan penyebab penundaan. 20% dari produk atau jasa mencapai 80% dari keuntungan. 20% dari tenaga penjualan memproduksi 80% dari pendapatan perusahaan. 20% dari cacat sistem menyebabkan 80% masalah. Langkah-langkah dalam membuat Diagram Pareto adalah sebagai berikut: Mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti dan penyebab-penyebab kejadian.

(Contoh Permasalahan: Tingginya tingkat Cacat di Produksi Perakitan PCB, Penyebabnya: Solder Short, No Solder, Missing, Solder Ball dan Solder Crack) Menentukan Periode waktu yang diperlukan untuk analisis (misalnya per Bulanan, Mingguan atau per harian) Membuat catatan frekuensi kejadian pada lembaran periksa (check sheet) Membuat daftar masalah sesuai dengan urutan frekuensi kejadian (dari tertinggi sampai terendah).

Menghitung Frekuensi kumulatif dan Persentase kumulatif Gambarkan Frekuensi dalam bentuk grafik batang Gambarkan kumulatif Persentase dalam bentuk grafik garis Interpretasikan (terjemahkan) Pareto Chart tersebut Mengambil tindakan berdasarkan prioritas kejadian / permasalahan Ulangi lagi langkah-langkah diatas

meng-implementasikan tindakan improvement (tindakan peningkatan) untuk melakukan perbandingan hasil. Adapun contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.4 / Gambar 2.4

Diagram Pareto (Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Diagram_Pareto) Penggunaan diagram pareto merupakan proses yang tidak pernah berakhir, misalnya pada gambar diatas masalah dengan frekuensi tertinggi merupakan target dalam program perbaikan.

Apabila program tersebut berhasil maka diwaktu mendatang analisa pareto dilakukan lagi dan masalah dengan frekuensi tertinggi selanjutnya yang akan menjadi target dalam program perbaikan. Selanjutnya proses tersebut dilakukan hingga perbaikan dapat dilakukan secara menyeluruh. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) FMEA adalah suatu proses yang sistematis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan untuk memenuhi fungsi yang dimaksudkan, mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan sehingga dengan begitu penyebab dapat dihilangkan, dan untuk mencari penyebab kegagalan, sehingga penyebabnya dapat dikurangi. Proses FMEA menurut Dyadem (2003) memiliki tiga fokus utama: Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensial dan efeknya.

Mengidentifikasi dan memprioritaskan kegiatan yang dapat mengeleminasi kegagalan potensial, mengurangi kesempatan terjadinya atau mengurangi risikonya. Dokumentasi dari identifikasi yang dilakukan, evaluasi dan aktifitas perbaikan agar dapat meningkatkan kualitas produk. FMEA digunakan untuk mengetahui kegagalan material dan peralatan, tetapi dalam arti yang lebih luas, FMEA juga digunakan untuk mengetahui kesalahan manusia, kinerja dan kesalahan software.

Dengan menerapkan metodologi FMEA dalam siklus hidup suatu produk, dapat menjadi strategi yang sistematis dan disiplin untuk memeriksa cara dimana suatu produk bisa gagal. Hasil FMEA mempengaruhi produk desain, pengembangan proses, sumber dan pemasok kualitas. Terminologi FMEA Terminologi yang digunakan dalam Dyadem (2003) adalah: Item Function (Fungsi item) Fungsi item menentukan fungsi bagian atau item yang sedang dikaji.

Potential failure mode (Potensi modus kegagalan) Modus kegagalan potensial adalah cara dimana kegagalan dapat terjadi yaitu cara dimana item terakhir dapat gagal untuk melakukan fungsi desain yang dimaksudkan, atau melakukan fungsi tetapi gagal untuk memenuhi tujuan. Modus kegagalan potensial juga dapat menjadi penyebab dari modus kegagalan potensial lain dalam tingkat yang lebih tinggi subsistem atau sistem, atau menjadi efek dari satu komponen sampai tingkat yang lebih rendah.

Potential failure causes (Potensi penyebab kegagalan) Potensi penyebab kegagalan mengidentifikasi akar penyebab modus kegagalan potensial, bukan gejala, dan memberikan indikasi kelemahan desain yang mengarah ke modus kegagalan. Identifikasi dari akar penyebab penting bagi pelaksanaan tindakan pencegahan atau perbaikan. Potential failure effects (Potensi efek kegagalan) Efek kegagalan potensial mengacu pada hasil potensial dari potensi kegagalan pada sistem, desain, proses atau layanan. Efek kegagalan potensial perlu dianalisis berdasarkan dampak lokal dan global.

Efek lokal merupakan hasil dengan hanya dampak terisolasi yang tidak mempengaruhi fungsi / komponen lain dan memiliki efek pada sistem. Current Control (Kontrol saat ini) Kontrol saat ini adalah tindakan pengamanan yang ada pada saat peninjauan yang dimaksudkan untuk melakukan hal berikut: Menghilangkan penyebab kegagalan. Mengidentifikasi atau mendeteksi kegagalan. Mengurangi dampak / konsekuensi kegagalan.

Severity (Keparahan) Keparahan adalah keseriusan efek dari kegagalan. Keparahan adalah penilaian efek yang paling serius untuk mode kegagalan tertentu. Penilaian keparahan hanya berlaku untuk efek. Keparahan dapat dikurangi hanya melalui perubahan dalam desain. Jika perubahan desain dapat dicapai, kegagalan mungkin dapat dihilangkan.

Occurrence (Kejadian) Kejadian adalah frekuensi kegagalan adalah seberapa sering kegagalan dapat diharapkan terjadi. Kejadian adalah kemungkinan bahwa mode kegagalan tertentu, yang merupakan hasil dari penyebab spesifik di bawah kontrol desain saat ini, akan terjadi. Detection (Deteksi) Deteksi adalah kemampuan untuk mengidentifikasi kegagalan sebelum mencapai pengguna akhir / pelanggan.

Deteksi adalah penilaian kemampuan kontrol desain saat ini untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial jika terjadi. Risk Priority Number (RPN) Sebuah RPN adalah pengukuran risiko relatif, dihitung dengan mengalikan bersama keparahan, kejadian, dan penilaian deteksi. RPN ditentukan sebelum menerapkan tindakan perbaikan yang direkomendasikan, dan digunakan untuk memprioritaskan perlakuan.

$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$ Recommended Corrective Action (Tindakan perbaikan yang disarankan) Tindakan perbaikan yang disarankan dimaksudkan untuk mengurangi RPN dengan mengurangi tingkat keparahan, kejadian atau peringkat deteksi, atau ketiga hal tersebut bersama-sama. Langkah-Langkah FMEA Selama studi FMEA, produk / proses / layanan / sistem yang ditinjau dipecah menjadi beberapa item / subsistem yang lebih kecil.

Untuk setiap item, langkah-langkah berikut dilakukan (Dyadem, 2003): Tentukan item yang sedang dianalisis. Tentukan fungsi item yang sedang dianalisis. Identifikasi **semua mode kegagalan potensial** untuk item tersebut. Tentukan penyebab masing-masing mode kegagalan potensial. Identifikasi efek dari setiap mode kegagalan potensial tanpa mempertimbangkan kontrol saat ini.

Identifikasi dan membuat daftar kontrol untuk setiap mode kegagalan potensial. Tentukan tindakan korektif / preventif yang paling tepat dan rekomendasi berdasarkan analisis risiko. Setelah melewati semua item untuk setiap kegagalan, tetapkan peringkat (dari 1 sampai 10, rendah ke tinggi) untuk tingkat keparahan, kejadian dan deteksi.

Tentukan RPN dan gunakan untuk memprioritaskan rekomendasi. Tingkat keparahan harus didasarkan pada efek terburuk dari mode kegagalan potensial. Bila tingkat keparahannya sangat tinggi (8 sampai 10), perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa risikonya ditangani melalui kontrol desain yang ada atau tindakan perbaikan/pencegahan, terlepas dari RPN.

Jika tidak ada **tindakan yang direkomendasikan untuk** mode kegagalan potensial tertentu, penyebab kegagalan atau kontrol yang ada, masukkan "Tidak Ada". Jika ini **merupakan tindak lanjut dari** FMEA yang ada, catat setiap tindakan yang diambil untuk menghilangkan atau mengurangi risiko mode kegagalan. Tentukan RPN yang dihasilkan sebagai risiko mode kegagalan potensial dikurangi atau dihilangkan.

Setelah tindakan korektif telah dilakukan, RPN yang dihasilkan ditentukan dengan mengevaluasi kembali peringkat keparahan, kejadian dan deteksi. Perbaikan dan tindakan perbaikan harus dilanjutkan sampai RPN yang dihasilkan berada pada tingkat yang dapat diterima untuk semua mode kegagalan potensial. Berikut contoh lembar kerja (worksheet) FMEA pada Gambar 2.5 / Gambar 2.5

Sample FMEA Worksheet (Sumber : Dyadem, 2003) **Saran Pedoman Risiko untuk Proses FMEA** **Saran pedoman risiko untuk severity (keparahan), occurrence (kejadian), dan detection (deteksi) untuk proses FMEA diberikan pada Tabel 2.2, Tabel 2.3, dan Tabel 2.4. Tabel 2.2 Tingkat Severity (keparahan) yang Disarankan untuk FMEA Efek _Peringkat _Kriteria _ _Tidak ada _1 _Mungkin terlihat oleh operator (Proses).**

Tidak mungkin / tidak terlihat oleh pengguna (Produk). _ _Sangat sedikit _2 _Tidak ada efek pada proses hilir (Proses). Efek tidak signifikan / tidak berarti (Produk). _ _sedikit _3 _Pengguna mungkin akan melihat efeknya namun efeknya kecil (Proses dan Produk). _ _minor _4 _Proses lokal dan/atau hilir mungkin terpengaruh (Proses). Pengguna akan mengalami dampak negatif kecil pada produk (Produk). _ _sedang _5 _Dampak akan

terlihat sepanjang operasi (Proses).

Mengurangi kinerja dengan penurunan kinerja secara bertahap. Pengguna tidak puas (Produk). 6 Gangguan terhadap proses hilir (Proses). Produk bisa dioperasikan dan aman namun kinerjanya menurun. Pengguna tidak puas (Produk). 7 Tingkat keparahan tinggi 7 Downtime yang signifikan (Proses). Kinerja produk sangat terpengaruh. Pengguna sangat tidak puas (Produk).

8 Tingkat keparahan yang sangat tinggi 8 Downtime signifikan dan berdampak pada keuangan (Process). Produk tidak bisa dioperasikan tapi aman. Pengguna sangat tidak puas (Produk) 9 Tingkat keparahan yang ekstrim 9 Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya sangat mungkin terjadi. Masalah keamanan dan regulasi (Proses dan Produk). 10 Tingkat keparahan maksimum 10 Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya hampir pasti.

Tidak mengakibatkan cedera atau membahayakan personil operasi (Process). Kepatuhan terhadap peraturan pemerintah (Produk). (Sumber : Dyadem, 2003) Tabel 2.3 Tingkat Occurrence (Kejadian) yang Disarankan untuk FMEA Kejadian Peringkat Kriteria 1 Sangat tidak mungkin 1 Kegagalan sangat tidak mungkin. 2 Jauh kemungkinan 2 Kemungkinan jumlah kegagalan jarang. 3 Kemungkinan yang sangat rendah 3 Sangat sedikit kemungkinan kegagalan.

4 Kemungkinan rendah 4 Beberapa kemungkinan kegagalan. 5 Sedang kemungkinan rendah 5 Kegagalan sesekali mungkin. 6 Kemungkinan menengah 6 Kegagalan kemungkinan jumlah menengah. 7 Kemungkinan yang cukup tinggi 7 Jumlah yang cukup tinggi dari kemungkinan kegagalan. 8 Kemungkinan tinggi 8 Tingginya angka kemungkinan kegagalan. 9 Kemungkinan yang sangat tinggi 9 Angka yang sangat tinggi dari kemungkinan kegagalan.

10 Sangat mungkin 10 Kegagalan hampir pasti. (Sumber : Dyadem, 2003) Tabel 2.4 Tingkat Detection (Deteksi) yang Disarankan untuk FMEA Deteksi Peringkat Kriteria 1 Sangat mungkin 1 Hampir pasti akan mendeteksi adanya cacat. 2 Kemungkinan yang sangat tinggi 2 Memiliki kemungkinan yang sangat tinggi untuk mendeteksi keberadaan kegagalan.

3 Kemungkinan tinggi 3 Memiliki efektivitas yang tinggi untuk deteksi. 4 Kemungkinan yang cukup tinggi 4 Memiliki efektivitas cukup tinggi untuk deteksi. 5 Kemungkinan menengah 5 Memiliki efektivitas sedang untuk deteksi. 6 Sedang kemungkinan rendah 6 Memiliki efektivitas cukup rendah untuk deteksi. 7 Kemungkinan rendah 7 Memiliki efektivitas yang rendah untuk deteksi.

_Kemungkinan yang sangat rendah _8_ Memiliki efektivitas terendah dalam setiap kategori yang berlaku. _Jauh kemungkinan _9_ Memiliki probabilitas yang sangat rendah untuk mendeteksi adanya cacat. _Sangat tidak mungkin _10_ Hampir pasti tidak akan mendeteksi adanya cacat.

_(Sumber : Dyadem, 2003) Penelitian Terdahulu Jurnal maupun skripsi yang mengukur efektifitas mesin dengan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan nilai Six Big Losses serta melakukan perbaikan dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Diantaranya adalah : Irma Rizkia, Hari Adianto, Yoanita Yuniati, Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung (2015), Dalam jurnal Itenas Penelitiannya Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dalam Mengukur Kinerja Mesin Produksi Winding Nt-880n Untuk Meminimasi Six Big Losses.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan suatu pengukuran efektivitas pemakaian suatu mesin/peralatan dengan menghitung ketersediaan mesin, performansi dan kualitas produk yang dihasilkan. Perhitungan six big losses dilakukan untuk mengetahui kerugian yang menyebabkan rendahnya nilai OEE. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu prosedur untuk mengidentifikasi kegagalan produk berdasarkan potential cause.

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2014 - Juni 2015 diperoleh rata-rata persentase nilai availability ratio sebesar 84,777%, performance efficiency sebesar 49,740%, dan rate of quality product sebesar 78,368% dengan OEE sebesar 32,706%. Jika dilihat dari perhitungan six big losses, rata-rata kerugian terbesar sampai terkecil pada reduce speed losses sebesar 53,975%, idle and stoppages minor losses sebesar 14,199%, defect in process sebesar 14,199%, setup and adjustment losses sebesar 11,261%, equipment failure losses sebesar 6,226% dan reduced yield losses sebesar 0,139%.

Resiko penyebab kegagalan utama berdasarkan hasil rekapitulasi nilai RPN dan analisis diagram pareto terdapat 8 kegagalan yang paling kritis yaitu: bahan kawat habis, suhu udara ruangan yang panas, bising dan bau, coil gemuk, rendahnya kualitas bobbin dan tidak ada pengecekan diawal proses, listrik padam, kawat terlalu besar masih terdapat enamel, selang angin bocor, kelelahan, kurang pengawasan.

Jono, Universitas Widya Mataram Yogyakarta (2015), dalam jurnal TEKINFO penelitiannya yang berjudul : Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus pada PT.XY Yogyakarta). PT. XY Yogyakarta merupakan perusahaan yang bergerak di

bidang Pembuatan Gula dan Spiritus, dalam produksinya tidak lepas dari masalah yang berhubungan dengan efektivitas mesin yang diakibatkan oleh belum tepatnya penanganan dan pemeliharaan mesin.

Hal ini dapat terlihat dengan frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin Boiler, akibat dari kerusakan tersebut target produksi tidak tercapai. Pengukuran efektivitas penggunaan mesin Boiler dengan menggunakan metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan OEE six big losses dapat mengetahui besarnya efisiensi yang hilang pada masing-masing faktor six big losses.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa besarnya nilai OEE pada mesin Boiler sudah memenuhi standar JIPM sebesar = 85% yaitu 93,06%, Performance Efficiency sudah memenuhi standar = 95% yaitu 99,55%, Rate Quality = 99% yaitu 100%, tetapi nilai Availability pada periode ke VII 87,62% dan IX 87,44% belum memenuhi standar sebesar = 90%.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE tersebut dan menjadi prioritas utama untuk dieliminasi oleh pihak perusahaan pada mesin Boiler sesuai dengan persentasenya adalah Equipment Failure 80,08% dan Set-up and adjustment losses 13,83%, sedangkan untuk nilai losses yang lain yaitu idling minor losses sebesar 6,09%, reduce speed losses sebesar 0%, rework losses sebesar 0% dan scrap losses sebesar 0%.

Endang Pudji W dan Muhammad Naufal rahardian Putra (2017), dalam jurnal UPN penelitiannya yang berjudul : Pengaruh Efektifitas Mesin Planer Untuk Meningkatkan Produktivitas Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pengolahan kayu. Hasil produksi perusahaan berupa produk pintu dan kusen.

Perbaikan maintenance merupakan salah satu perbaikan agar dapat mendukung kegiatan produksi di perusahaan ini. Masalah yang dihadapi yaitu sering terhambatnya pada proses perakitan, dikarenakan pada mesin planer ditemukan adanya indikasi downtime losses sehingga berpengaruh pada produktivitas.

Yang bertujuan menentukan nilai efektivitas mesin dengan metode Overall Equipment Effectiveness berdasarkan Availability, Performance Efficiency, Quality Rate dan mengetahui faktor dominan yang berpengaruh pada penurunan efektivitas mesin dalam Six Big Losses. Objek penelitian yang diobservasi adalah efektivitas mesin. Data yang diambil selama bulan Februari 2016 – Januari 2017 yaitu data downtime, data planned downtime, data setup mesin, dan data produksi.

Data dimulai dengan pengukuran pencapaian nilai OEE, dilanjutkan dengan mengidentifikasi Six Big Losses. Dengan hasil selama bulan Februari 2016 – Januari 2017 diperoleh nilai OEE total sebesar 84,84%, Availability 95,16%, Performance Efficiency 90,22%, dan Quality Rate 98,83% yang berarti nilai ini dianggap wajar, tetapi masih menunjukkan adanya ruang bagi perusahaan untuk melakukan pengembangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE dan menjadi prioritas untuk dieliminasi oleh perusahaan yaitu Idle and Minor Stoppage sebesar 90,13% yang merupakan faktor terbesar dari seluruh Six Big Losses yang diidentifikasi, sedangkan untuk nilai losses yang lain yaitu Equipment Failure sebesar 2,348%, Set-up and adjustment losses sebesar 2,012%, reduce speed losses sebesar 5,51%, defect in process sebesar 0% dan reduced yield losses sebesar 0%.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN Survey Pendahuluan Dilakukan pengamatan terhadap kondisi perusahaan untuk mengetahui karakteristik perusahaan dan mengamati permasalahan yang terjadi dalam perusahaan, maka dapat ditentukan batasan-batasan serta ruang lingkup penelitian. Tahap Identifikasi Masalah Pada tahap Identifikasi Masalah, dilakukan suatu pengamatan berdasarkan uraian latar belakang permasalahan.

Dengan melihat kondisi data historis kerusakan mesin atau peralatan di lantai produksi sebagai upaya proses perbaikan sistem kinerja mesin Benzo Type A di perusahaan UD. Prima Cahaya Abadi. Tahap Studi Lapangan Pada tahap Studi Lapangan, Peneliti melakukan pengamatan secara langsung yang terjadi di perusahaan. Faktor yang menjadi objek pengamatan adalah kondisi aktual proses produksi pada mesin Benzo Type A yaitu waktu kerusakan, jenis kerusakan, target produksi per shift, hasil produksi, jenis produk cacat, waktu kerja dan istirahat operator dan kondisi perawatan mesin yang dilakukan perusahaan UD. Prima Cahaya Abadi.

Tahap Studi Literatur Pada tahap Studi Literatur, mengumpulkan literatur sebagai bahan penunjang proses penyelesaian masalah. Informasi studi literatur diambil dari buku maupun jurnal penelitian. Metode dalam penelitian ini menggunakan Mesin Benzo Type A, OEE, Six Big Losses, Diagram Pareto dan FMEA.

Tahap Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian Pada tahap Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian, merumuskan masalah efektifitas mesin Benzo Type A dengan tujuan mengurangi nilai Six Big Losses. Kerangka Penelitian Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian Tahap Pengumpulan Data Pada tahap Pengumpulan Data, peneliti mengumpulkan data-data yang diperlukan melalui hasil studi lapangan yang nantinya digunakan untuk kebutuhan proses perhitungan OEE dan Six Big Losses.

Mengambil data perusahaan pada Mesin Benzo Type A pada bulan April – September 2019. Adapun data-data yang dikumpulkan sebagai berikut: Data Hasil Produksi, mengumpulkan data laporan produksi dari bagian produksi yaitu output hasil produksi mesin setiap bulan. Data Produk Cacat, yaitu laporan hasil pemeriksaan dari bagian Quality Control. Mengumpulkan jenis produk cacat yang dihasilkan mesin setiap bulan.

Data Rincian Waktu Kerja Mesin (Availability Time), yaitu total waktu mesin yang tersedia untuk melakukan produksi yang sudah ditetapkan oleh bagian produksi. Data Waktu Setup and Adjustment, yaitu data waktu persiapan dan penyesuaian mesin pada awal produksi yang dilakukan oleh setiap operator mesin. Data Breakdown Time, yaitu laporan hasil perbaikan mesin dari bagian maintenance.

Data Planned Downtime, yaitu jadwal berhentinya mesin yang terencana sesuai peraturan perusahaan. Tahap Pengolahan Data Pada tahap Pengolahan Data, data yang telah dikumpulkan ditahap sebelumnya akan diolah oleh peneliti menjadi faktor perhitungan nilai OEE yaitu: Menghitung Nilai Availability Merupakan rasio operation time terhadap waktu loading time-nya.

Menghitung Nilai Performance Efficiency Merupakan hasil perkalian dari operation speed rate dan net operation rate, atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (operation time). Ideal cycle time adalah waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan selama proses produksi Rumus: Menghitung Nilai Rate of Quality Product Merupakan rasio jumlah produk yang baik terhadap total produk yang diproses.

Menghitung Nilai OEE Merupakan hasil perkalian antara Availability, Performance Efficiency dan Rate of Quality Product. Rumus: $OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance\ efficiency (\%) \times Rate\ of\ Quality\ Product (\%) \times 100\%$ Perbandingan Nilai OEE dengan Standar Nilai OEE Kelas Dunia Membandingkan nilai OEE yang telah diukur dengan standar nilai OEE kelas dunia menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM).

Perhitungan Nilai Six Big Losses Menghitung nilai Six Big Losses untuk objek penelitian yang memiliki nilai OEE di bawah standar nilai OEE kelas dunia. Equipment Failure (breakdown loss) Setup and Adjustment Loss Idle and Minor Stoppages Reduce Speed Loss Process Defects Loss Reduce Yield Loss Tahap Analisis dan Interpretasi Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap hasil pengolahan data nilai OEE dan nilai Six Big Losses.

Berikut tahapan yang dilakukan oleh peneliti: Identifikasi Faktor Pencapaian Nilai OEE Mengidentifikasi hasil perbandingan nilai OEE dan hasil perhitungan six big losses yang didapat kemudian membuat diagram pareto dari hasil perhitungan six big losses yang telah diukur, sehingga didapat prioritas utama tindakan perbaikan. Diagram pareto digunakan untuk menentukan skala prioritas nilai six big losses.

Identifikasi Masalah Kritis Mengidentifikasi hasil Diagram Pareto dengan Membuat worksheet FMEA sesuai dengan skala prioritas masalah yang dihasilkan oleh diagram pareto untuk dilakukan tindakan perbaikan sesuai dengan nilai RPN terbesar yang diperoleh. Dalam identifikasi failure dalam worksheet FMEA dan mengisi nilai RPN, penulis membentuk tim yang terdiri dari kepala produksi, bagian maintenance 1 shift, bagian quality control 1 shift dan 2 operator mesin 1 shift (Lampiran 5.1).

Usulan Perbaikan Memberikan usulan perbaikan yang jelas berdasarkan hasil identifikasi masalah kritis dengan metode FMEA (Lampiran 5.1). Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran Pada tahap ini peneliti melakukan penarikan kesimpulan secara umum berdasarkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Serta memberikan saran-saran yang berguna bagi kemajuan perusahaan dan penelitian selanjutnya.



BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA Pengumpulan Data Data yang dikumpulkan adalah Data Rincian Hasil Produksi, Data Rincian Produk Cacat, Data Rincian Waktu Kerja Mesin (Availability Time), Data Waktu Setup and Adjustment, Data Breakdown Time dan Data Planned Downtime pada Objek penelitian yaitu Mesin Benzo Type A bulan April – September 2019. Data Rincian Hasil Produksi Data rincian hasil produksi Mesin Benzo Type A pada Bulan April – September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Rincian Hasil Produksi Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

No.	Bulan	Jumlah Hari Produksi (Hari)	Hasil Produksi (Balok)
1	April 2019	22	7108,00
2	Mei 2019	22	6899,00
3	Juni 2019	16	5180,00
4	Juli 2019	23	7231,00
5	Agustus 2019	22	7121,00
6	September 2019	21	6527,00

Sumber : UD.

Prima Cahaya Abadi Data Rincian Produk Cacat Produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin Benzo Type A adalah Kayu Pecah, Kayu Cuil, Kayu Retak dan Kehilangan Target Produksi, dikarenakan produk yang dihasilkan harus berbentuk Balok Kayu maka setiap kondisi cacat dihitung sebagai satuan Balok Kayu meskipun terjadi pecah, cuil dan retak pada Balok Kayu. Data rincian produk cacat Mesin Benzo Type A pada Bulan April – September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.2. Tabel 4.2

Data Rincian Produk Cacat Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Jenis Cacat	Bulan	Total Defect (Balok)
Kayu Pecah (Balok)	April 2019	22,00
	Mei 2019	22,00
	Juni 2019	14,00
	Juli 2019	19,00
	Agustus 2019	114,00
	September 2019	19,00
Kayu Cuil (Balok)	April 2019	5,00
	Mei 2019	5,00
	Juni 2019	3,00
	Juli 2019	8,00
	Agustus 2019	11,00
	September 2019	7,00
Kayu Retak (Balok)	April 2019	23,00
	Mei 2019	22,00
	Juni 2019	19,00
	Juli 2019	19,00
	Agustus 2019	26,00
	September 2019	22,00
Kehilangan Target Produksi (Balok)	April 2019	1692,00
	Mei 2019	1901,00
	Juni 2019	1220,00
	Juli 2019	1969,00
	Agustus 2019	1679,00
	September 2019	1873,00
Total Defect (Balok)	April 2019	10334,00
	Mei 2019	1742,00
	Juni 2019	1950,00
	Juli 2019	1256,00
	Agustus 2019	2015,00
	September 2019	1734,00

Sumber : UD.

Prima Cahaya Abadi Data Rincian Waktu Kerja Mesin (Availability Time) Data rincian waktu kerja mesin (Availability Time) Benzo Type A pada Bulan April – September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.3. Tabel 4.3 Data Rincian Waktu Kerja Mesin (Availability Time) Benzo Type A Bulan April – September 2019

No.	Bulan	Jumlah Hari	Shift / hari	Jam / Shift	Total Availability Time (Jam)
1	April 2019	22	1	9	198
2	Mei 2019	22	1	9	198
3	Juni 2019	16	1	9	144
4	Juli 2019	23	1	9	207
5	Agustus 2019	22	1	9	198
6	September 2019	21	1	9	189

Sumber : UD.

Prima Cahaya Abadi Data Waktu Setup and Adjustment Data waktu setup and adjustment Mesin Benzo Type A pada Bulan April – September 2019 dapat dilihat pada

Tabel 4.4. Tabel 4.4 Data Waktu Setup and Adjustment Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 No. Bulan Jumlah Hari Shift / Hari Waktu Setup and Adjustment (Menit) Total Waktu Setup and Adjustment (Menit) 1 April 2019 22 1 5 110 2 Mei 2019 22 1 5 110 3 Juni 2019 16 1 5 80 4 Juli 2019 23 1 5 115 5 Agustus 2019 22 1 5 110 6 September 2019 21 1 5 105 Sumber : UD.

Prima Cahaya Abadi Data Breakdown Time Berikut data breakdown time Mesin Benzo Type A pada Bulan April – September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.5. Tabel 4.5 Data Breakdown Time Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 Bulan Gergaji Patah (Menit) Roda Gila Renggang (Menit) Switch Trouble (Menit) Metal Penjepit Gergaji Renggang (Menit) Tanganan Naik Turun (Menit) Total (Menit) April 2019 135,00 115,00 50,00 108,00 61,00 469,00 Mei 2019 45,00 80,00 62,00 87,00 68,00 342,00 Juni 2019 55,00 55,00 42,00 48,00 53,00 253,00 Juli 2019 65,00 83,00 53,00 77,00 74,00 352,00 Agustus 2019 60,00 40,00 50,00 85,00 86,00 321,00 September 2019 48,00 69,00 74,00 78,00 55,00 324,00 Total (Menit) 408,00 442,00 331,00 483,00 397,00 2061,00 Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi Data Planned Downtime Data planned downtime adalah data waktu mesin berhenti yang telah terjadwal atau telah ditetapkan oleh perusahaan.

Data planned downtime UD. Prima Cahaya Abadi meliputi waktu istirahat dan makan siang. Berikut data planned downtime Mesin Benzo Type A pada Bulan April – September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.6. Tabel 4.6 Data Planned Downtime Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 No.

Bulan Jumlah Hari Shift / hari Istirahat, Sholat dan Makan (Jam) Total Planned Downtime (Jam) 1 April 2019 22 1 1 22 2 Mei 2019 22 1 1 22 3 Juni 2019 16 1 1 16 4 Juli 2019 23 1 1 23 5 Agustus 2019 22 1 1 22 6 September 2019 21 1 1 21 Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi Pengolahan Data Dari data yang telah dikumpulkan, kemudian dilakukan pengolahan data dengan perhitungan mesin yang ada.

Perhitungan OEE Mesin Benzo Type A Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah perhitungan yang digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas mesin/peralatan. Langkah-langkah perhitungan nilai OEE yaitu: Perhitungan Availability Perhitungan availability menggunakan rumus sebagai berikut: $Availability = \frac{Total\ Available\ Time}{Total\ Planned\ Time} \times 100\%$ Loading time adalah waktu yang tersedia (availability) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu downtime mesin yang direncanakan (planned downtime).

Operation time merupakan hasil pengurangan loading time dengan waktu downtime mesin (non-operation time). Maka formula matematikanya sebagai berikut: $\text{Loading time} = \text{Total availability} - \text{Planned downtime}$ $\text{Downtime} = \text{Breakdown time} + \text{Set up and Adjustment}$ $\text{Operation time} = \text{Loading time} - \text{Downtime}$ Nilai availability mesin benzo type A untuk bulan April 2019 adalah sebagai berikut : $\text{Loading time} = 22 \text{ Hari} \times 9 \text{ Jam} \times 60 \text{ Menit} - 22 \text{ Hari} \times 60 \text{ Menit} = 11880 \text{ Menit} - 1320 \text{ Menit} = 10560 \text{ Menit}$ $\text{Downtime} = 469 \text{ Menit} + 110 \text{ Menit} = 579 \text{ Menit}$ $\text{Operation time} = 10560 \text{ Menit} - 579 \text{ Menit} = 9981 \text{ Menit}$ $\text{Availability} = \frac{9981 \text{ Menit}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = 94,52 \%$ Dengan perhitungan yang sama untuk nilai availability benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.7. Tabel 4.7

Nilai Availability Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Loading Time (Menit)	Breakdown Time (Menit)	Total Waktu Setup and Adjustment (Menit)	Downtime (Menit)	Operation Time (Menit)	Availability (%)
April 2019	10560,00	469,00	110,00	579,00	9981,00	94,52
Mei 2019	10560,00	342,00	110,00	452,00	10108,00	95,72
Juni 2019	7680,00	253,00	80,00	333,00	7347,00	95,66
Juli 2019	11040,00	352,00	115,00	467,00	10573,00	95,77
Agustus 2019	10560,00	321,00	110,00	431,00	10129,00	95,92
September 2019	10080,00	324,00	105,00	429,00	9651,00	95,74
Rata – Rata						95,56

Sumber : Pengolahan Data Perhitungan Performance Efficiency Untuk menghitung nilai performance efficiency menggunakan rumus sebagai berikut: $\text{Performance efficiency} = \frac{\text{Ideal cycle time pada mesin benzo type A}}{\text{Operation time}} \times 100\%$ Ideal cycle time pada mesin benzo type A adalah waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan selama proses produksi.

Target produksi per hari adalah 400 Balok dengan loading time per hari 480 Menit sehingga $\text{Ideal cycle time pada mesin benzo type A} = \frac{480 \text{ Menit}}{400 \text{ Balok}} = 1,2 \text{ Menit/Balok}$. Nilai performance efficiency mesin benzo type A untuk bulan April 2019 adalah sebagai berikut: $\text{Performance efficiency} = \frac{7108 \text{ Balok} \times 1,2 \text{ Menit/Balok}}{9981 \text{ Menit}} \times 100\% = 80,46 \%$ Dengan perhitungan yang sama untuk nilai performance efficiency mesin benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai Performance Efficiency Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Processed Amount (Balok)	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Operation Time (Menit)	Performance Efficiency (%)
April 2019	7108,00	1,2	9981,00	85,46
Mei 2019	6899,00	1,2	10108,00	81,90
Juni 2019	5180,00	1,2	7347,00	84,61
Juli 2019	7231,00	1,2	10573,00	82,07
Agustus 2019	7121,00	1,2	10129,00	84,36
September 2019	6527,00	1,2	9651,00	81,16
Rata – Rata				83,26

Sumber : Pengolahan Data Perhitungan Rate of Quality Product Untuk menghitung nilai rate of

quality product menggunakan rumus sebagai berikut: $\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Balok} - \text{Defect Amount}}{\text{Balok}} \times 100\%$ Nilai rate of quality product mesin benzo type A untuk bulan April 2019 adalah sebagai berikut: $\text{Rate of Quality Product} = \frac{7108 \text{ Balok} - 1742 \text{ Balok}}{7108 \text{ Balok}} \times 100\% = 75,49\%$ Dengan perhitungan yang sama untuk nilai rate of quality product mesin benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Nilai Rate of Quality Product Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Processed Amount (Balok)	Defect Amount (Balok)	Rate of Quality Product (%)
April 2019	7108,00	1742,00	75,49
Mei 2019	6899,00	1950,00	71,74
Juni 2019	5180,00	1256,00	75,75
Juli 2019	7231,00	2015,00	72,13
Agustus 2019	7121,00	1734,00	75,65
September 2019	6527,00	1921,00	70,57

Rata – Rata 73,56

Sumber : Pengolahan Data Perhitungan OEE Dilakukan perhitungan nilai OEE dengan menggunakan rumus sebagai berikut: $\text{OEE} (\%) = \text{Availability} (\%) \times \text{Performance efficiency} (\%) \times \text{Rate of Quality Product} (\%)$ Perhitungan nilai OEE mesin benzo type A bulan April 2019 yaitu: $\text{OEE} = (0,9452 \times 0,8546 \times 0,7549) \times 100\% = 60,98\%$ Dengan perhitungan yang sama nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)
April 2019	94,52	85,46	75,49	60,98
Mei 2019	95,72	81,90	71,74	56,24
Juni 2019	95,66	84,61	75,75	61,31
Juli 2019	95,77	82,07	72,13	56,70
Agustus 2019	95,92	84,36	75,65	61,22
September 2019	95,74	81,16	70,57	54,83

Rata – Rata 95,77 83,05 73,53 58,51

Sumber : Pengolahan Data Perbandingan Nilai OEE dengan Standar Nilai OEE Kelas Dunia Perbandingan nilai OEE Mesin benzo type A dengan standar nilai OEE kelas dunia (85%) menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) dilakukan untuk mengetahui jika nilai OEE yang diperoleh kurang dari standar nilai OEE kelas dunia (85%), dapat disimpulkan bahwa harus dilakukan tindakan perbaikan (Improve) sedangkan jika nilai OEE yang diperoleh lebih dari atau sama dengan standar nilai OEE kelas dunia (85%) dapat disimpulkan bahwa sudah memenuhi standar (Ok). Berikut adalah tabel perbandingan nilai OEE mesin benzo type A :

Tabel 4.11 Perbandingan Nilai OEE Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 dengan Nilai OEE Kelas Dunia

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)	Keterangan
April 2019	94,52	85,46	75,49	60,98	Improve
Mei 2019	95,72	81,90	71,74	56,24	Improve
Juni 2019	95,66	84,61	75,75	61,31	Improve
Juli 2019	95,77	82,07	72,13	56,70	Improve
Agustus 2019	95,92	84,36	75,65	61,22	Improve
September 2019	95,74	81,16	70,57	54,83	Improve

Rata – Rata 95,77 83,05 73,53 58,51

OEE Kelas Dunia 90,00 95,00 99,00 85,00

Keterangan Ok Improve Improve Improve

_Sumber : Pengolahan Data Dari hasil perbandingan nilai OEE diatas, hanya ada satu faktor yang sudah memenuhi standar, yaitu faktor availability.

Untuk faktor performance efficiency dan faktor **rate of quality product** belum mencapai standar, sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan (Improve) untuk meningkatkan **nilai OEE pada mesin** benzo type A. **Perhitungan Six Big Losses Mesin Benzo Type A** Dari hasil perbandingan nilai OEE mesin benzo type A **dengan standar nilai OEE** kelas dunia, perusahaan perlu melakukan tindakan perbaikan (Improve) untuk meningkatkan **nilai OEE pada mesin** tersebut, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan six big losses.

Dari pengumpulan data yang telah dilakukan, terdapat lima losses **dari six big losses** yang terjadi pada mesin benzo type A yaitu **equipment failure (breakdown loss), setup and adjustment loss, reduce speed loss, process defects loss dan reduce yield loss.** Berikut perhitungan lima **losses yang terjadi pada benzo type A : Equipment Failure (Breakdown Loss)** Untuk menghitung **equipment failure (breakdown loss)** digunakan rumus: **Equipment failure (breakdown loss) =** ?????????? ?????????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????? x 100% Faktor yang termasuk breakdown time adalah Gergaji Patah, Roda Gila Renggang, Switch Trouble, Metal Penjepit Gergaji Renggang dan Tangan Naik Turun.

Nilai **Equipment failure (breakdown loss)** mesin benzo type A bulan April 2019 yaitu: **Equipment failure (breakdown loss) = 469 Menit 10560 Menit x 100% = 4,44 %** Dengan melakukan cara yang sama **equipment failure (breakdown loss)** mesin benzo type A sampai bulan September 2019 **dapat dilihat pada Tabel 4.12. Tabel 4.12 Equipment Failure (Breakdown Loss) Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019**

Bulan	Breakdown Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Equipment Failure (Breakdown Loss) (%)
April 2019	469,00	10560,00	4,44
Mei 2019	342,00	10560,00	3,24
Juni 2019	253,00	7680,00	3,29
Juli 2019	352,00	11040,00	3,19
Agustus 2019	321,00	10560,00	3,04
September 2019	324,00	10080,00	3,21
Total	2061,00	60480,00	

Sumber : Pengolahan Data **Setup and Adjustment Loss** Untuk menghitung **setup and adjustment loss** digunakan rumus: **Setup and Adjustment Loss =** ?????????? ?????????????????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????? x 100% Nilai **setup and adjustment loss mesin** benzo type A bulan April 2019 yaitu : **Setup and Adjustment Loss = 110 Menit 10560 Menit x 100% = 1,04 %** Dengan melakukan cara yang sama **setup and adjustment loss mesin** benzo type A sampai bulan September 2019 **dapat dilihat pada Tabel 4.13. Tabel 4.13 Setup and Adjustment Loss Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019**

Bulan	Total Waktu Setup and Adjustment (Menit)	Loading Time (Menit)	Setup and Adjustment Loss (%)
April 2019	110,00	10560,00	1,04
Mei 2019	110,00	10560,00	1,04
Juni 2019	80,00	7680,00	1,04
Juli 2019	115,00	11040,00	1,04
Agustus 2019	110,00	10560,00	1,04
September			

2019 105,00 10080,00 1,04 Total 630,00 60480,00 Sumber : Pengolahan Data Reduce Speed Loss Untuk menghitung reduce speed loss digunakan rumus: Reduce Speed Loss = $\frac{\text{Reduce Speed Time (Menit/Balok)} \times 100\%}{\text{Ideal Cycle Time (Menit/Balok)}}$ Nilai reduce speed loss mesin benzo type A bulan April 2019 : Reduce Speed Loss = 9981 Menit - (1,2 Menit/Balok ?? 7108 Balok) 10560 Menit x 100% = 13,74 % Dengan melakukan cara yang sama reduce speed loss mesin benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.14. Tabel 4.14 Reduce Speed Loss Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Operation Time (Menit)	Processed Amount (Balok)	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Reduce Speed Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Reduce Speed Loss (%)
April 2019	9981,00	7108,00	1,2	1451,40	10560,00	13,74
Mei 2019	10108,00	6899,00	1,2	1829,20	10560,00	17,32
Juni 2019	7347,00	5180,00	1,2	1131,00	7680,00	14,73
Juli 2019	10573,00	7231,00	1,2	1895,80	11040,00	17,17
Agustus 2019	10129,00	7121,00	1,2	1583,80	10560,00	15,00
September 2019	9651,00	6527,00	1,2	1818,60	10080,00	18,04
Total	57789,00	40066,00		9709,80	60480,00	

Sumber : Pengolahan Data Process Defects Loss Untuk menghitung process defects loss digunakan rumus: Process Defects Loss = $\frac{\text{Process Defect Time (Menit/Balok)} \times 100\%}{\text{Ideal Cycle Time (Menit/Balok)}}$ Faktor yang termasuk process defects loss adalah Kayu Pecah, Kayu Cuil dan Kayu Retak.

Nilai process defects loss mesin benzo type A bulan April 2019 : Process Defects Loss = 1,2 Menit/Balok ?? 50 Balok 10560 Menit x 100% = 0,57 % Dengan melakukan cara yang sama process defects loss mesin benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.15. Tabel 4.15 Process Defects Loss Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Total Cacat (Rework) (Balok)	Process Defect Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Process Defect Loss (%)
April 2019	1,2	50,00	60,00	10560,00	0,57
Mei 2019	1,2	49,00	58,80	10560,00	0,56
Juni 2019	1,2	36,00	43,20	7680,00	0,56
Juli 2019	1,2	46,00	55,20	11040,00	0,50
Agustus 2019	1,2	55,00	66,00	10560,00	0,63
September 2019	1,2	48,00	57,60	10080,00	0,57
Total		284,00	340,80	60480,00	

Sumber : Pengolahan Data Reduce Yield Loss Untuk menghitung reduce yield loss digunakan rumus: Reduce yield loss = $\frac{\text{Kehilangan Target Produksi}}{\text{Target Produksi}} \times 100\%$ Faktor yang termasuk reduce yield loss adalah kehilangan target produksi.

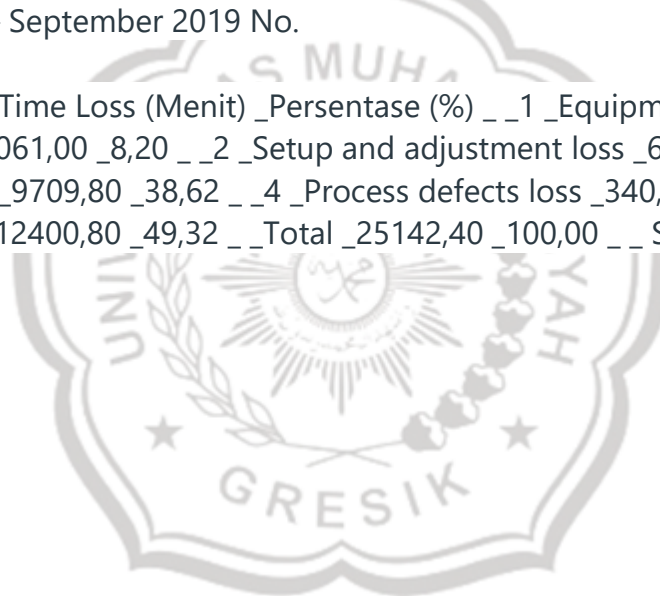
Nilai reduce yield loss mesin benzo type A bulan April 2019 : Reduce yield loss = 1,2 Menit/Balok ?? 1692 Balok 10560 Menit x 100% = 19,23 % Dengan melakukan cara yang sama reduce yield loss mesin benzo type A sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.16. Tabel 4.16 Reduce Yield Loss Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019

Bulan	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Kehilangan Target Produksi
April 2019	1,2	1692
Mei 2019	1,2	1692
Juni 2019	1,2	1692
Juli 2019	1,2	1692
Agustus 2019	1,2	1692
September 2019	1,2	1692
Total		1692

(Balok) _Kehilangan Target Produksi (Menit) _Loading Time (Menit) _Reduce Yield Loss (%) _April 2019 _1,2 _1692,00 _2030,40 _10560,00 _19,23 _Mei 2019 _1,2 _1901,00 _2281,20 _10560,00 _21,60 _Juni 2019 _1,2 _1220,00 _1464,00 _7680,00 _19,06 _Juli 2019 _1,2 _1969,00 _2362,80 _11040,00 _21,40 _Agustus 2019 _1,2 _1679,00 _2014,80 _10560,00 _19,08 _September 2019 _1,2 _1873,00 _2247,60 _10080,00 _22,30 _Total _10334,00 _12400,80 _60480,00 _ _Sumber : Pengolahan Data Dari lima losses dari six big losses yang terjadi pada mesin benzo type A yaitu equipment failure (breakdown loss), setup and adjustment loss, reduce speed loss, process defects loss dan reduce yield loss, dilakukan perhitungan persentase time loss-nya.

Berikut perhitungan persentase time loss pada Equipment failure (breakdown loss) Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 = 2061 Menit 25144,40 Menit x 100% = 8,20 % Dengan melakukan cara yang sama untuk perhitungan persentase time loss dapat dilihat pada Tabel 4.17. Tabel 4.17 Persentase Total Time Loss Mesin Benzo Type A Bulan April – September 2019 No.

_Jenis Losses _Total Time Loss (Menit) _Persentase (%) _1 _Equipment failure (breakdown loss) _2061,00 _8,20 _2 _Setup and adjustment loss _630,00 _2,51 _3 _Reduce speed loss _9709,80 _38,62 _4 _Process defects loss _340,80 _1,36 _5 _Reduce yield loss _12400,80 _49,32 _Total _25142,40 _100,00 _ _Sumber : Pengolahan Data



BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI Analisis Hasil Perhitungan Nilai OEE dan Six Big Losses Hasil perhitungan nilai OEE dan nilai six big losses kemudian dianalisa faktor-faktor apa saja yang menggambarkan efektifitas mesin benzo type A.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai faktor availability mesin Mesin Benzo type A selama bulan April – September 2019 berada diantara 94,52% sampai 95,92%, dengan rata-rata sebesar 95,77%. Nilai faktor availability terendah terjadi pada bulan April 2019 sebesar 96,03% sedangkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Agustus 2019 sebesar 95,92%.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai faktor availability Mesin Benzo type A sudah mencapai nilai standar faktor availability kelas dunia yaitu sebesar 90%. Pada faktor performance efficiency Mesin Benzo type A selama bulan April – September 2019 berada diantara 81,16% sampai 85,46%, dengan rata-rata sebesar 83,05%. Nilai faktor performance efficiency terendah terjadi pada bulan September 2019 sebesar 81,16%, sedangkan nilai tertinggi terjadi pada bulan April 2019 sebesar 83,05%.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai faktor performance efficiency Mesin Benzo type A belum mencapai nilai standar faktor performance efficiency kelas dunia yaitu sebesar 95%. Pada faktor rate of quality product Mesin Benzo type A selama bulan April – September 2019 berada diantara 70,57% sampai 75,75%, dengan rata-rata sebesar 73,53%. Nilai faktor rate of quality product terendah terjadi pada bulan September 2019 sebesar 70,57%, sedangkan tertinggi terjadi pada bulan Juni 2019 sebesar 75,75%.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai faktor rate of quality product Mesin Benzo type A belum mencapai nilai standar faktor rate of quality product kelas dunia yaitu sebesar 99%. Dari hasil penelitian diperoleh nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Benzo type A selama bulan April – September 2019 berada diantara 54,83% sampai 61,31%, dengan rata-rata sebesar 58,51%.

Nilai OEE terendah terjadi pada bulan September 2019 sebesar 54,83% sedangkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Juni 2019 sebesar 61,31%. Hal menunjukkan bahwa nilai OEE Mesin Benzo type A belum mencapai nilai standar OEE kelas dunia yaitu sebesar 85%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.1 / Gambar 5.1

Nilai OEE Mesin Benzo type A (Sumber : Pengolahan Data) Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Benzo type A selama bulan April – September 2019 kurang dari 85% dimana nilai faktor performance efficiency dan rate of quality product lebih rendah dibandingkan dengan faktor Availability. Karena hubungan yang berbanding lurus antara faktor utama dengan OEE, dimana jika nilai faktor utama rendah maka akan menyebabkan pencapaian nilai OEE pun akan rendah.

Dapat disimpulkan bahwa yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE pada Mesin Benzo type A adalah faktor performance efficiency sebesar 83,05% dan rate of quality product sebesar 73,53%, sehingga perlu tindakan perbaikan (Improve) untuk meningkatkan nilai OEE pada Mesin Benzo type A. Dari hasil penelitian diperoleh nilai lima losses dari six big losses yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE pada Mesin Benzo type A yaitu equipment failure (breakdown loss), setup and adjustment loss, reduce speed loss, process defects loss dan reduce yield loss, dilakukan pembuatan diagram pareto untuk mengetahui kontribusi faktor terbesar dari lima losses tersebut, sehingga didapat prioritas utama tindakan perbaikan (Improve) untuk meningkatkan nilai OEE.

Berikut persentase kumulatif faktor lima losses dari six big losses Mesin Benzo type A pada bulan April – September 2019 yang diurutkan dari persentase terkecil sampai terbesar, dapat dilihat pada Tabel 5.1

No	Jenis Losses	Total Time Loss (Menit)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Reduce yield loss	12400,80	49,32	49,32
2	Reduce speed loss	9709,80	38,62	87,94
3	Equipment failure (breakdown loss)	2061,00	8,20	96,14
4	Setup and adjustment loss	630,00	2,51	98,64
5	Process defects loss	340,80	1,36	100,00
	Total	25142,40	100	

Sumber : Pengolahan Data Berikut diagram pareto persentase kumulatif faktor lima losses diatas dapat dilihat pada Gambar 5.2 / Gambar 5.2

Diagram Pareto Persentase Komulatif Faktor Lima Losses Mesin Benzo type A Bulan April – September 2019 (Sumber : Pengolahan Data) Berdasarkan Tabel 5.1 dan Gambar 5.2 diatas diketahui kontribusi faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada Mesin Benzo type A adalah reduce yield loss dan reduce speed loss.

Faktor reduce yield loss dan reduce speed loss mengakibatkan waktu yang tidak efektif sebesar 49,32% dan 38,63%. Hal ini terjadi karena pada faktor reduce yield loss terjadi total time loss terbesar pertama dari kelima faktor yaitu 12400,80 Menit selama bulan April – September 2019 dan faktor reduce speed loss menjadi terbesar kedua yang memiliki total time loss sebesar 9709,80 Menit selama bulan April – September 2019.

Oleh karena itu semakin tinggi total time loss maka akan semakin berkurang efektifitas mesin dalam menghasilkan produk. Analisis Masalah Kritis Hasil Identifikasi Faktor Pencapaian Nilai OEE Identifikasi masalah kritis menggunakan metode FMEA. Faktor yang dominan dari penyebab kegagalan akan diidentifikasi dengan Risk Priority Number (RPN) terbesar dari metode FMEA untuk mengetahui kemungkinan penyebab masalah, sehingga didapat perbaikan yang jelas.

Dari hasil identifikasi faktor pencapaian nilai OEE pada Mesin Benzo type A terdapat dua faktor yang berkontribusi besar yaitu reduce yield loss dan reduce speed loss. Kemudian dilakukan analisis penyebab kegagalan menggunakan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Dalam penentuan Risk Priority Number (RPN), penulis menggunakan 1 lembar kerja (worksheet pada lampiran 5.1) dan membentuk tim yang terdiri dari kepala produksi, bagian maintenance 1 shift, bagian quality control 1 shift dan 2 operator mesin 1 shift.

Hasil FMEA dari Jenis kegagalan reduce yield loss dan reduce speed loss yang sudah diurutkan sesuai RPN terbesar sampai terkecil dapat dilihat pada Tabel 5.2. Tabel 5.2 Hasil RPN Worksheet FMEA Mesin Benzo type A Jenis Kegagalan _Failure Mode _Failure Cause _Failure Effect _S _O _D _RPN __Reduce Yield Loss _Gergaji patah _Tidak ada tindakan Preventive _Target produksi tidak tercapai _8 _3 _6 _144 __Keterlambatan bahan baku _Bahan baku menumpuk _Target produksi tidak tercapai _7 _8 _2 _112 __ _Metal penjepit gergaji renggang _Kurang nya ring penjepit pisau _Hasil produksi kayu tidak sempurna _4 _7 _3 _84 __Reduce Speed Loss _Kondisi bahan baku _Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras _Proses produksi terhambat _7 _8 _2 _112 __ _Roda gila renggang _Kecepatan mesin tidak beraturan _6 _5 _3 _90 __Kondisi bahan baku _Bahan baku melengkung _5 _6 _1 _30 __ _Bahan baku kotor _5 _5 _1 _25 __
_Sumber : Pengolahan Data Berdasarkan RPN dari Worksheet FMEA Mesin Benzo type A diatas maka diketahui penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada faktor reduce yield loss adalah Tidak ada tindakan Preventive dengan RPN sebesar 144.

Sedangkan penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada faktor reduce speed loss adalah Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras dengan RPN sebesar 112. Usulan Perbaikan Dilakukan usulan perbaikan sesuai dengan perhitungan RPN terbesar dari hasil FMEA pada Mesin Benzo type A. Usulan perbaikan dilakukan untuk mengurangi penyebab kegagalan yang telah terjadi pada Mesin Benzo type A yaitu adalah Tidak ada tindakan Preventive dengan RPN sebesar 144 dan Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras dengan RPN sebesar 112.

Tim FMEA yang telah dibentuk sebelumnya menentukan tindakan perbaikan, sehingga mendapatkan usulan perbaikan yang dapat diterima oleh UD. Prima Cahaya Abadi. Berikut usulan perbaikan yang dapat dilihat pada Tabel 5.3. Tabel 5.3 Usulan Perbaikan pada Mesin Benzo type A Jenis Kegagalan _Failure Mode _Failure Cause _Kontrol Saat Ini _Usulan perbaikan __Reduce Yield Loss _Gergaji patah _Tidak ada tindakan Preventive _Tidak menentukan masa aus gergaji dan mengganti gergaji ketika patah / tidak ada tindakan preventive karena perusahaan menggunakan sistem breakdown maintenance .

_Membuat SOP penentuan usia gergaji dengan pergantian gergaji secara preventive.

_Reduce Speed Loss _Kondisi bahan baku _Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras _Menumpuk bahan baku secara terus menerus tanpa memprioritaskan bahan baku yang akan diproduksi. _Melakukan pengendalian persediaan yang optimal dengan Memprioritaskan bahan baku yang lama untuk diproduksi. _Sumber: Pengolahan Data



BAB VI PENUTUP Kesimpulan Berdasarkan hasil pengolahan data dan hasil analisis yang telah diuarikan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut : Nilai OEE Mesin Benzo Type A Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Benzo Type A selama bulan April – September 2019 berada diantara 54,83% sampai 61,31%, dengan rata-rata sebesar 58,51%.

Dari rata-rata nilai OEE Mesin Benzo Type A menunjukkan bahwa nilai OEE Mesin Benzo Type A belum mencapai nilai standar OEE kelas dunia yaitu sebesar 85%. Maka dari itu, perlu tindakan perbaikan (Improve) untuk meningkatkan nilai OEE Mesin Benzo Type A. Nilai Six Big Losses Mesin Benzo Type A bulan April – September 2019 Nilai Equipment failure (breakdown loss) sebesar 2061,00 Menit atau 8,20%.

Nilai Setup and adjustment loss sebesar 630,00 Menit atau 2,51%. Nilai Reduce speed loss sebesar 9709,80 Menit atau 38,62%. Nilai Process defects loss sebesar 340,80 Menit atau 1,36%. Nilai Reduce yield loss sebesar 12400,80 Menit atau 49,32%. Rekomendasi tindakan usulan perbaikan untuk mengurangi nilai Six Big Losses Mesin Benzo Type A Sesuai dengan hasil Diagram Pareto, Faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada Mesin Benzo Type A adalah reduce yield loss dan reduce speed loss.

Faktor reduce yield loss dan reduce speed loss mengakibatkan waktu yang tidak efisien sebesar 12400,80 Menit (49,32%) dan 9709,80 Menit (38,62%). Hasil RPN dari Worksheet FMEA Mesin Benzo Type A didapatkan penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi tingginya nilai Six Big Losses pada faktor reduce yield loss adalah Tidak ada tindakan Preventive dengan RPN sebesar 144.

Sedangkan penyebab kegagalan terbesar pada faktor reduce speed loss adalah Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras dengan RPN sebesar 112. Dari penyebab Tidak ada tindakan Preventive pada Mesin Benzo Type A didapatkan usulan perbaikan yaitu : Membuat SOP penentuan usia gergaji dengan pergantian gergaji secara preventive.

Dari penyebab kegagalan Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras pada Mesin Benzo Type A didapatkan usulan perbaikan yang yaitu : Melakukan pengendalian persediaan yang optimal dengan Memprioritaskan bahan baku yang lama untuk diproduksi.. Saran Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut : Rekomendasi usulan perbaikan yang diberikan oleh penulis sebaiknya dilaksanakan oleh perusahaan, khususnya bagi kepala produksi Mesin Benzo Type A.

Penelitian selanjutnya diharapkan mengambil hasil RPN yang baru dari worksheet FMEA setelah dilaksanakan penerapan usulan perbaikan dari penulis.

INTERNET SOURCES:

<1% -

<https://saepulmixdar.wordpress.com/2014/11/20/contoh-makalah-praktik-kerja-industri-prakein-smk-jurusan-elektro/>

<1% - <https://issuu.com/surya-epaper/docs/surya-edisi-cetak-03-sept-09>

<1% - <http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Ro/ro.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62564/Chapter%201.pdf;sequence=5>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/233301770/Bahan-1-Pedoman-Sanitasi-Rumah-Sakit-Di-Indonesia>

<1% - http://eprints.upnjatim.ac.id/7103/1/4._Riza_Virdian.pdf

2% - <https://core.ac.uk/download/pdf/143483459.pdf>

<1% -

http://k8bksti.ub.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/37.-KONGRES_VIII_BKSTI-SNTI_dan_SATELIT_2017_paper_247_C37.pdf

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/24403/Chapter%201.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

<1% - <https://www.scribd.com/document/356505532/oeo-ui>

<1% - <https://jemis.ub.ac.id/index.php/jemis/article/download/157/167>

<1% -

<https://docobook.com/bab-ii-landasan-teori-21-pembangkit-listrik-tenaga-gas.html>

<1% - <http://js.bsn.go.id/index.php/standardisasi/article/download/693/pdf>

<1% - <https://id.scribd.com/doc/258295977/Cara-Mengolah-Oeo>

<1% -

https://mafiadoc.com/untitled-petra-christian-university-student-portfolio_59debf61723dd018410f7d4.html

<1% - <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jim/article/download/829/514>

<1% - <https://zombiedoc.com/seminar-nasional-teknologi-industri-2018.html>

<1% - <https://id.123dok.com/tag/proposal-penelitian>

<1% -

<http://www.lontar.ui.ac.id/file?file=digital/128787-T+26748-Terminal+penerima-Methodologi.pdf>

<1% - <http://scholar.unand.ac.id/40097/2/1.%20BAB%201%20TA.pdf>

<1% -

<https://hendrasaputra10.blogspot.com/2015/10/makalah-latar-belakang-rumusan-masa>

lah.html

<1% - <https://biologi.ub.ac.id/s1/wp-content/uploads/sites/25/2011/05/BAB-I.pdf>

<1% - <http://eprints.umm.ac.id/36005/4/jiptummp-gdl-eriko20131-49917-4-babiii.pdf>

<1% - http://eprints.ums.ac.id/18197/2/BAB_I.pdf

<1% - <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/article/download/1596/1029>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/zpndd9oy-analisis-efisiensi-distribusi-pemasaran-dengan-menggunakan-pendekatan-data-envelopment-analysis-dea-studi-kasus-pada-pt-aksara-solopos-di-solo.html>

<1% - http://eprints.walisongo.ac.id/4096/3/133911138_bab2.pdf

<1% - <http://scholar.unand.ac.id/48732/3/BAB%20VI.pdf>

<1% - <https://repository.mercubuana.ac.id/view/divisions/416/2019.html>

<1% - <https://repository.mercubuana.ac.id/view/year/2012.html>

<1% - <http://ojs.atmajaya.ac.id/index.php/metris/article/view/609/478>

1% - <https://tekpoint.com/2018/10/overall-equipment-effectiveness-oe.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/67495/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

<1% - <https://www.scribd.com/doc/268114571/implementasi-oe-di-astra>

<1% - <https://ejournal.unugha.ac.id/index.php/ratih/article/view/63/41>

<1% -

<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2013-1-00693-TI%20Bab2001.doc>

<1% - http://eprints.upnjatim.ac.id/7104/1/5._Ferry.pdf

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/332042651_ANALISIS_TOTAL_PRODUCTIVE_MAINTENANCE_TPM_PADA_STASIUN_KERNEL_CRUSHING_PLANT_KCP_DI_PT_X

<1% -

<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=257518&val=4694&title=PERHITUNGAN%20DAN%20ANALISIS%20NILAI%20OVERALL%20EQUIPMENT%20EFFECTIVENESS%20PADA%20MESIN%20PENGISIAN%20KAPSUL%20%20PT.%20X>

<1% - <https://kamus.tokopedia.com/a/analisis-rasio/>

<1% -

<https://ngelamunin.blogspot.com/2011/08/overall-equipment-effectiveness-oe.html>

<1% - <https://jemis.ub.ac.id/index.php/jemis/article/download/139/146>

<1% - <https://ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT19JL255.pdf.pdf>

<1% -

<https://www.slideshare.net/herisaputraeffendi/analisa-effectiveness-mesin-screw-press-menggunakan-metode-overall-equipment-effectiveness-oe-dan-kaizen-continues-improvement-di-ptpn-v-sei-garo>

<1% - <https://id.scribd.com/doc/307641475/sebelum-skripsi>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/oy8pv0zr-pengukuran-nilai-overall-equipment-effectiveness-oee-sebagai-dasar-implementasi-total-productive-maintenance-tpm-studi-kasus-di-pt-inalum-batu-bara-sumatera-utara.html>

<1% -

<https://www.kompasiana.com/j3tt4/552cc1c76ea834130a8b4568/ketika-perusahaan-mengabaikan-six-big-losses>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/7qvv8r0q-penerapan-total-productive-maintenance-tpm-dan-failure-mode-and-effect-analysis-fmea-di-pt-indonesia-asahan-aluminium-inalum.html>

<1% - <https://radiatorover.blogspot.com/2017/03/>

1% - <https://id.scribd.com/doc/278627841/maintenance>

<1% -

<https://laskarkalong.wordpress.com/2013/06/30/seputar-oee-overall-equipment-effectiveness/>

2% - https://id.m.wikipedia.org/wiki/Diagram_Pareto

<1% - <https://www.ipqi.org/pengertian-diagram-pareto-dan-cara-membuatnya/>

1% - <https://komunitas.bukalapak.com/news/8813-ctoi3x>

<1% -

<http://www.nicobudidarmawan.com/2014/05/pareto-prinsip-diagram-analysis-how-to.html>

<1% -

<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2010-1-00990-MNTI%20Bab%20.doc>

<1% - <https://id.scribd.com/doc/191066744/ED-Coating>

<1% - <http://eprints.umm.ac.id/36022/3/jiptumpp-gdl-bagussusil-48581-3-babii.pdf>

<1% - <https://talentaconfseries.usu.ac.id/ee/article/download/248/209/>

1% - <https://talentaconfseries.usu.ac.id/index.php/ee/article/download/248/209/>

<1% - <https://sriutamisemangat.blogspot.com/feeds/posts/default>

1% - <https://www.scribd.com/document/392387675/BAB-II>

<1% -

http://ueu6852.weblog.esaunggul.ac.id/wp-content/uploads/sites/2720/2015/05/Failure-Mode-Dan-Effects-Analysis_FMEA.pdf?ufriqesrixbtkufu

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/290899548_Failure_Mode_and_Effect_Analysis_FMEA_sebagai_Tindakan_Pencegahan_pada_Kegagalan_Pengujian

<1% - <https://analiskeandalanberlian.blogspot.com/p/v-behaviorurldefaultvmlo.html>

<1% - <http://sttal.ac.id/wp-content/uploads/2016/07/Tahun-2016-Vol.-6-3.pdf>

<1% - <https://sukaswo.blogspot.com/2016/05/root-cause-analysis.html>

<1% - https://issuu.com/koran_jakarta/docs/edisi_913_-_8_januari_2011
<1% - <https://www.slideshare.net/AmaliaRidhawati1/skripsi-inshaallah-fix>
<1% - <https://halosehat.com/review/tindakan-medis/masektomi>
<1% - <https://sersasih.wordpress.com/2011/06/25/laporan-ndt-ft-untirta-2/>
<1% -
https://mafiadoc.com/jurnal-bisnis-dan-kewirausahaan-contents-usbi_59cd87b51723dd7595bf45f7.html
<1% - <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/download/914/1150>
<1% - <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/issue/view/162/showToc>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/64193/Abstract.pdf;sequence=5>
<1% - <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/viewFile/751/951>
<1% - <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/download/925/1161>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/61483/Reference.pdf;sequence=2>
<1% -
<https://id.scribd.com/doc/290712508/jbptunpaspp-gdl-aaysupriya-5932-1-jadicop-docx>
<1% -
<https://skripsibagus.com/teknik-industri/skripsi-t-industri-penerapan-total-productive-maintenance-tpm-untuk-peningkatan-efisiensi-produksi-pada-pabrik-rss-pt-perkebunan-nusantara-ii-kebun-batang-serangan>
<1% - http://pustaka.usahid.ac.id/index.php?p=show_detail&id=8362
<1% -
<http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/67890/potongan/S1-2014-283556-tableofcontent.pdf>
<1% - <https://jualskripsiteknikindustri.blogspot.com/2013/08/>
<1% - http://eprints.upnjatim.ac.id/7301/13/MAKALAH_SEMNAS_2017-4.pdf
<1% -
<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2009-1-00478-TIAS%20Bab%202.pdf>
<1% - <http://eprints.umm.ac.id/44740/4/BAB%20III.pdf>
<1% - <http://digilib.unila.ac.id/1534/7/BAB%20I.pdf>
<1% -
<https://gudangcontohskripsi.blogspot.com/feeds/posts/default?orderby=updated>
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/50055/Chapter%20I.pdf;sequence=4>
<1% - <https://celticstown.com/metode-penelitian/>
<1% -
<https://text-id.123dok.com/document/wq27m56ry-pajak-menurut-sifatnya-perumusan->

masalah-tujuan-penelitian-manfaat-penelitian.html

<1% -

<http://www.lontar.ui.ac.id/file?file=digital/120421-25530-Evaluasi%20terhadap-Metodologi.pdf>

<1% -

<https://www.kompasiana.com/meykurniawan/556c450057937332048b456c/analisis-data-kualitatif-miles-dan-huberman>

<1% - <https://industri.ub.ac.id/index.php/industri/article/download/289/347>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/q75502rz-alat-manajemen-kualitas-jasa-dan-nilai.html>

<1% - <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/ID039.pdf>

<1% -

https://www.slideshare.net/Uofa_Unsada/analisis-perencanaan-penjadwalan-maintenance-pada-mesin-cnc-line-exhaust-manifold-menggunakan-model-age-replacement-di-pt-bmc

<1% -

<https://www.kajianpustaka.com/2018/10/overall-equipment-effectiveness-oe.html>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/321084149_ANALISIS_TOTAL_PRODUCTIVE_MAINTENANCE_DENGAN_METODE_OVERALL_EQUIPMENT_EFFECTIVENESS_DAN_FUZZY_FAILURE_MODE_AND_EFFECTS_ANALYSIS

<1% - http://media.unpad.ac.id/thesis/120310/2015/120310150032_3_6834.pdf

<1% - <https://jualskripsiteknikindustri.blogspot.com/2013/>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/329509204_Predictive_Maintenance_Implementation_In_Reach_Stacker_Kalmar_Type_Drd_To_Reduce_Component_Failure

<1% - <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/download/2139/1919>

<1% -

<http://repository.unair.ac.id/32959/52/BAB%203%20METODE%20PENELITIAN%2032959.pdf>

<1% - <https://eprints.uns.ac.id/5941/1/188541311201101181.pdf>

<1% - <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems/article/download/1531/1311>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/q5mdgr7y-analisis-perencanaan-waktu-kapasitas-produksi-menggunakan-metode-rccp-rough-cut-capacity-planning-di-pt-laser-jaya-saktigempol-pasuruan.html>

<1% -

https://www.academia.edu/27093329/PENGARUH_BIAYA_KUALITAS_TERHADAP_PRODUK_RUSAK_PADA_CV_MENARA_KUDUS

<1% - <https://ml.scribd.com/doc/277691514/Buku-1-Air-Limbah-Plus-Cover-pdf>

<1% - <https://es.scribd.com/document/149714018/338017259>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/eqod3dkz-studi-penerapan-total-productive-maintenance-tpm-untuk-peningkatan-efisiensi-produksi-di-pt-sinar-sosro.html>

<1% - <http://digilib.unila.ac.id/2765/15/BAB%20III.pdf>

<1% - <https://brainly.co.id/tugas/9298370>

<1% - <https://www.scribd.com/document/345276739/TA-TPM-1-pdf>

<1% - <https://id.scribd.com/doc/312624647/4-Energi>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/ozlnmwgq-analisis-faktor-faktor-penyebab-six-big-los-ses-pada-mesin-yang-mempengaruhi-efisiensi-produksi-di-pt-kimia-farma-persero-tbk.html>

<1% -

https://mafiadoc.com/pengembangan-aplikasi-sistem-absensi-karyawan-_5a0097e41723dd71d7869c96.html

<1% - <https://id.scribd.com/doc/313066323/Amp>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/1y96wery-perhitungan-tingkat-efektifitas-mesin-cane-mill-dengan-metode-overall-equipment-effectiveness-sebagai-dasar-usulan-penerapan-total-productive-maintenance-pada-pabrik-gula-sei-semayang-pt-perkebunan-nusantara-ii.html>

<1% - https://www.slideshare.net/HMTI_FTUMJ/jurnal-76152286

<1% -

http://industri.ft.unand.ac.id/Pdf/josfiles/vol_13_no_1_april_2014/JOSI%20-%20Vol.%2013%20No.%201%20April%202014%20-%20Hal%20454-485%20Evaluasi%20Efektivitas%20Mesin%20Kiln%20dengan%20Penerapan%20Total%20Productive%20Maintenance%20pada%20....pdf

<1% - <https://www.scribd.com/presentation/241404024/Training-JH-Pillar>

<1% -

http://pertamina.jp/wp-content/uploads/2014_Pertamina_Hulu_Energi_Annual_Report.pdf

<1% - <https://repository.ugm.ac.id/cgi/exportview/year/2016/Atom/2016.xml>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/320696755_PENGARUH_KOMPOSISI_MEDIA_KARBURASI_SERBUK_ARANG_KAYU-BARIUM_KARBONAT_TERHADAP_KEKERASAN_DAN_KEAUSAN_BAJA_KARBON_RENDAH

<1% - <https://id.scribd.com/doc/259224899/Note-manper>

<1% - <https://eprints.uns.ac.id/9029/1/181041611201107451.pdf>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/wq28r06q-analisa-pada-pembangkit-listrik-tenaga-ga>

s-gt-2-1-dengan-metode-overall-equipment-effectiveness-oee-untuk-memetakan-efisie
nsi-produksi-di-pt-pln-secanang-belawan.html

<1% - <https://marasandra.wordpress.com/category/tulisan-lain/page/2/>

<1% -

<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/20395/Kompetitif%20Sesuai%20Prioritas%20Nasional%20%28BACTH%20I-IV%29.html?sequence=1>

<1% -

<https://www.kpei.co.id/Media/Default/Annual%20Report/AR%20KPEI%202010.pdf>

<1% -

<http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/gateway/plugin/WebFeedGatewayPlugin/rss2>

<1% -

https://westjavainc.org/wp-content/uploads/2016/04/Kota-Bekasi-Dalam-Angka-2015_opt.pdf

<1% - <https://lordbroken.wordpress.com/category/ilmu-dan-teknologi-pangan/>

<1% - <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsp/article/download/25024/16265>

<1% -

<https://id.scribd.com/doc/166318361/Draft-Buku-Potensi-Diversifikasi-Bahan-Baku-BBN>

<1% -

https://www.researchgate.net/profile/Achmad_Hidayatno/publication/277825660_APLIKASI_SENSOR_ACCELEROMETER_UNTUK_MENULIS_DI_UDARA/links/57aabf8508ae3765c3b50ad1/APLIKASI-SENSOR-ACCELEROMETER-UNTUK-MENULIS-DI-UDARA.pdf

<1% - <http://repository.unair.ac.id/view/year/2014.default.html>

<1% -

<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/index/oai?verb=ListRecords&set=jgti&metadataPrefix=nlm>

<1% -

<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/1434/05.5%20bab%205.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

<1% - https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID085.pdf

<1% -

<http://mmt.its.ac.id/download/SEMNAS/SEMNAS%20XXV/MI/9.%20Prosiding%20Rama%20Fitriyan%20-%20Ok.pdf>

<1% - <http://eprints.binus.ac.id/1969/1/2007-3-00490-TISI%20Abstrak.pdf>

<1% -

<https://id.123dok.com/document/6zkw198z-studi-aplikasi-total-productive-maintenance-untuk-peningkatan-efisiensi-produksi-dengan-metode-overall-equipment-effectiveness-di-pt-rolimex-kimia-nusa-mas.html>

<1% -

<http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab5/2008-2-00552-TIAS%20Bab%205.pdf>

<1% - <https://nichonotes.blogspot.com/2018/01/manajemen-persediaan.html>

<1% - <https://ricardouciha.blogspot.com/2013/05/modul-i-statistika-deskriptif.html>

<1% - <http://www.sarjanaku.com/2012/12/contoh-kesimpulan-dan-saran-dalam.html>

