

PENERAPAN TOTAL
LAMPIRAN
DISTRIBUSI TUNGGAL CARXANA
UNIT BLITAR

PENERAPAN TOTAL
PRODUCTIVE MAINTENANCE
PT. TRI TUNGGA LAKSANA
UNIT BLITAR

by Sigit Dwi Cahyono

session date: 06-Aug-2020 08:53AM (UTC+0700)
session ID: 1366391220
name: Tesis_Sigit_Dwi_Cahyono_18111009.pdf (2.45M)
count: 30862
water count: 178104

Handwritten text in Arabic script, including the word "موسى" (Musa) and other names, written in red and blue ink on a lined background.

Handwritten text in Arabic script, appearing to be the word "موسى" (Musa) written twice.

Handwritten text in Arabic script, appearing to be the word "موسى" (Musa) written vertically.

pePenerapan Efektivitas Mesin
debarker Menggunakan Overall
Equipment Effectiveness (Studi
pada PT. Tri Tunggal Laksana
Unit Blitar)

by Sigit Dwi Cahyono

Creation date: 23-Jul-2020 11:08AM (UTC+0700)

Creation ID: 1361068333

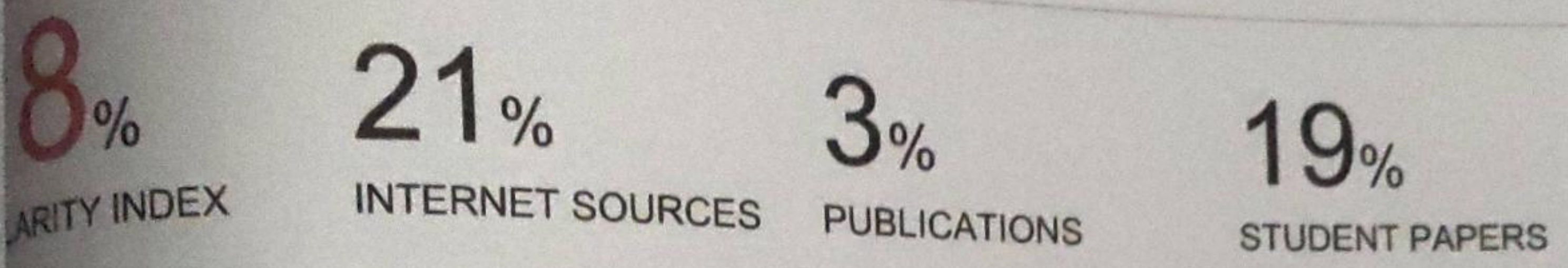
File name: Jurnal_Nasional_Sigit_Dwi_Cahyono_MTI.pdf (202.26K)

Page count: 2200

Character count: 13579

Penerapan Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Blitar)

QUALITY REPORT

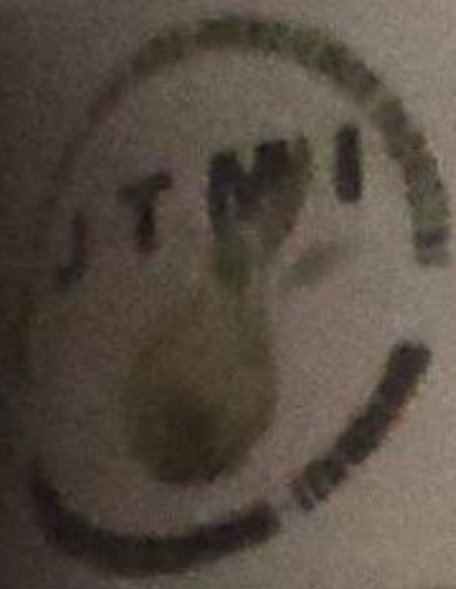


INTERNET SOURCES

docplayer.info	10%
Internet Source	
adoc.tips	6%
Internet Source	
Submitted to Universitas Sebelas Maret	2%
Student Paper	

- Exclude quotes On
- Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%



JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN INDUSTRI

PASCASARJANA INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

ISSN CETAK : 2460-7975

ISSN ONLINE : 2549-3426

Kampus 1, Institut Teknologi Nasional Malang, Gd. Pascasarjana Lt. 1
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang, Telp. (0341) 651431, 651951 ext. (143)
Web : <http://ejournal.itn.ac.id/index.php/jtmi>, Email : jurnal@itn.ac.id

LETTER OF ACCEPTANCE

Yth. Sdr/i. Sigit Dwi Cahyono
Fourry Handoko
Nelly Budiharti

Kami sebagai Editor Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri menyampaikan kepada saudara bahwa makalah saudara dengan judul " Pengukuran Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar)" telah **diterima** setelah melalui serangkaian proses review dari beberapa reviewer, dan akan dipublikasikan pada Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri dengan ISSN nomor 2460-7975, volume penerbitan akan diinformasikan lebih lanjut.

Demikian informasi ini disampaikan, terimakasih atas partisipasi saudara menulis untuk Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri. Kami menunggu tulisan saudara pada pengiriman makalah berikutnya.



Penerapan Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar)

Sigit Dwi Cahyono¹, Fourry Handoko², Nelly Budiharti³

¹ Mahasiswa Pasca Sarjana Jurusan Teknik Industri ITN Malang

² Dosen Pasca Sarjana Jurusan Teknik Industri ITN Malang

³ Dosen Pasca Sarjana Jurusan Teknik Industri ITN Malang

sigite49@gmail.com

Abstrak

Total Productive Maintenance atau TPM adalah salah satu metode proses *maintenance* yang dikembangkan untuk meningkatkan produktifitas di area kerja, dengan cara membuat proses tersebut lebih *reliable* dan lebih sedikit terjadi pemborosan (*waste*). PT. Tri Tunggal Laksana menggunakan mesin debarker sebagai alat pemotong dan pengupas kulit kayu dalam memproduksi *veneer*. Selama periode produksi, mesin sering mengalami *downtime* sehingga mengganggu proses kerja produksi. Untuk itulah perusahaan perlu melakukan evaluasi atas mesin yang digunakan sehingga penerapan *Total Productive Maintenance* dapat dilaksanakan optimal demi meningkatkan efektivitas mesin produksi. Penelitian ini bertujuan menilai efektivitas mesin debarker menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasilnya, semua faktor yang mempengaruhi nilai OEE berada dibawah standar dunia. Nilai *availability ratio* ($89,78\% < 90,00\%$), *performance ratio* ($87,97\% < 95,00\%$), dan nilai *quality ratio* ($91,43\% < 99,90\%$). Nilai OEE mesin debarker sebesar 72,1% yang berarti masih berada di bawah *world class standart* yaitu sebesar 85%. Hasil analisis menunjukkan nilai *performance rate* yang rendah dipengaruhi oleh adanya komponen-komponen mesin yang kritis dan sering mengalami gangguan. Melalui *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diketahui bahwa komponen rantai *conveyor* dan mata pisau memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sehingga komponen ini yang harus diutamakan dalam upaya meningkatkan efektivitas produksi.

Kata Kunci: *Downtime*, FMEA, OEE, *Total Productive Maintenance*.

Pendahuluan

Industri manufaktur di Indonesia semakin berkembang pesat seiring dengan perkembangan dunia usaha. Tujuan utama dari setiap industri adalah memperoleh keuntungan yang maksimal dengan pemanfaatan sumber daya yang optimal. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah bagaimana bisa melakukan proses produksi dengan efektif dan efisien dengan memanfaatkan sumber daya yang ada baik itu bahan baku, mesin produksi dan sumber daya manusia. Terjadinya kerusakan mesin atau berhentinya proses produksi akibat mesin rusak mengharuskan perusahaan untuk memutuskan bagaimana perusahaan manufaktur tetap bisa melakukan proses produksi tanpa adanya pemborosan waktu yang ditimbulkan. Faktanya, tindakan perbaikan yang dilakukan belum mampu menjawab pada akar persoalan yang terjadi, sehingga hal tersebut akan menimbulkan kerugian akibat biaya yang harus dikeluarkan oleh kerusakan yang terjadi dan berkurangnya hasil produksi. Pada dasarnya perawatan yang dilakukan adalah agar mesin selalu dalam kondisi bagus dan baik, sehingga setiap siap pakai serta membantu ketahanan yang lebih lama [1]. Maka dari itu diperlukan adanya sistem operasional dalam proses produksi, sistem perawatan dan pemeliharaan mesin yang baik dan tepat guna sehingga meningkatkan efektivitas peralatan dan meminimalkan kerugian yang ditimbulkan [2]. Penerapan TPM terbukti memberikan perubahan yang baik pada perusahaan berupa peningkatan

produktivitas, peningkatan kualitas, pengendalian biaya, ketepatan pengiriman produk kepada konsumen, menjaga keselamatan dan peningkatan semangat dalam menciptakan tempat kerja yang kondusif untuk operasi pabrik [3]. TPM dapat menjadi program fundamental pengembangan pemeliharaan mesin yang melibatkan seluruh pekerja [2].

Penelitian ini fokus pada penerapan *Total Productive Maintenance* di PT. Tri Tunggal Laksana untuk meningkatkan produktivitas proses produksinya. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya suatu penelitian mengenai produktivitas dari proses produksi. Penentuan perlakuan yang bersifat preventif diharapkan dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kerugian-kerugian, serta dapat mengetahui penyebab kerusakan dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan permasalahan di atas penelitian ini bertujuan untuk: (1) menilai efektivitas dari mesin debarker menggunakan metode OEE, (2) menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin debarker, (3) menganalisis komponen kritis menggunakan FMEA.

Total productive maintenance (TPM) menekankan bahwa pendayagunaan dan keterlibatan sumber daya manusia dan sistem *preventive maintenance* berguna untuk memaksimalkan efektifitas peralatan dengan melibatkan semua departemen dan fungsional organisasi [4].

Sesuai dengan namanya, TPM terdiri atas tiga buah suku kata, yaitu [5]:

Total

TPM mempertimbangkan berbagai aspek dan melibatkan seluruh personil yang ada, mulai dari tingkatan jabatan tertinggi hingga ke jajaran tingkat bawah.

Productive

Menitik beratkan pada segala usaha untuk selalu melakukan pemeliharaan dengan kondisi produksi tetap berjalan dan meminimalkan masalah-masalah yang terjadi di produksi saat pemeliharaan berlangsung.

Maintenance

Melaksanakan pemeliharaan dengan tetap menjaga peralatan secara mandiri yang dilakukan oleh operator produksi, agar kondisi peralatan tetap bagus dan terpelihara dengan jalan membersihkannya, melakukan pelumasan dan memperhatikan kondisi mesin secara optimal.

Tujuan *Total Productive Maintenance* adalah memastikan semua peralatan atau mesin berada dalam kondisi kerja yang baik untuk menghindari kerusakan dan terjadinya *delay* dalam proses manufaktur [4][6]. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik yang fokus pada seberapa efektifnya suatu operasi produksi dijalankan [7]. Hasil penilaian dinyatakan dalam bentuk yang bersifat umum sehingga memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di industri yang berbeda. Selain mengetahui performa peralatan, OEE dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk keputusan pembelian peralatan baru [5]. Pihak pengambil keputusan dapat mengetahui dengan jelas kapasitas peralatan yang ada serta bisa mengambil kebijakan yang tepat.

Roger D. Leitch mendefinisikan bahwa *failure modes and effect analysis* adalah analisa teknik yang apabila dilakukan pada waktu yang tepat akan memberikan nilai besar dalam membantu proses pembuatan keputusan dari *engineer* selama perancangan dan pengembangan [7]. Analisa tersebut bisa disebut analisa "bottom up", seperti dilakukan pemeriksaan pada proses produksi dan mempertimbangkan kegagalan yang berbeda [7].

Metode Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data melalui studi pustaka, studi lapangan, data primer dan data sekunder. dengan mencari, membaca, mencatat dan mempelajari sumber-sumber literatur, seperti skripsi, jurnal-jurnal dan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian dimaksudkan untuk memperoleh data yang bersifat teoritis yang berkaitan dengan pokok bahasan dalam penelitian. Observasi adalah pengamatan yang dilakukan dengan sengaja dan sistematis terhadap aktivitas individu atau obyek lain yang diselidiki. Observasi dilakukan pada unit produksi

debarcker sedangkan data primer diperoleh dari departemen produksi dan departemen *engineering* sebagai penanggung jawab maintenance peralatan produksi.

Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mencari nilai efektivitas mesin debarker di PT Tri Tunggal Laksana Unit Blitar. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Availability Ratio*

Availability Ratio digunakan untuk mengukur keseluruhan waktu ketika sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan. Dengan kata lain *Availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan rasio aktual antara *Operating Time* terhadap waktu operasi yang tersedia [8]. Waktu pembebanan mesin dipisahkan dari waktu produksi secara teoritis serta waktu kerusakan dan waktu perbaikan yang direncanakan. Memotivasi agar mengurangi *Planned Downtime* melalui peningkatan efisiensi penyesuaian alat serta waktu untuk aktifitas perawatan yang sudah direncanakan.

$$Availability Ratio = \frac{Loading Time - Downtime}{Loading Time} \times 100\% \quad (1)$$

2. Perhitungan *Performance Ratio*

Performance Ratio digunakan sebagai rasio kecepatan operasi aktual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas desain awal.

$$Performance Ratio = \frac{Output \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100\% \quad (2)$$

3. Perhitungan *Quality Ratio*

Quality Ratio fokus pada kerugian kualitas berupa berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan, yang selanjutnya dikonversi menjadi waktu dengan pengertian seberapa banyak waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak tersebut.

$$Quality Ratio = \frac{Output - Rejected Yield - Reject}{Output} \times 100\% \quad (3)$$

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

OEE memberi gambaran mengenai kinerja mesin atau peralatan dan memberikan nilai yang akurat untuk mengetahui tingkat efektifitas mesin tersebut [9]. Setelah ketiga perhitungan faktor diatas telah dapat diketahui, maka langkah selanjutnya adalah dengan mencari nilai dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dengan rumus:

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

5. Perhitungan Nilai *Losses*

Perhitungan ini berguna untuk mengidentifikasi kerugian seperti kerugian karena alat, kerugian persiapan dan penyesuaian, kerugian kerusakan produk, serta kerugian tersembunyi seperti pengurangan kecepatan dan kerugian *idle and minor stoppage*. Breakdown Losses terjadi karena peralatan mengalami kerusakan atau perbaikan selama masa produksi. [10]

Analisa Hasil

Perhitungan hasil nilai OEE dan nilai *losses* yang diperoleh akan diidentifikasi berdasarkan jenis kerugian yang paling mempengaruhi rendahnya ketiga elemen OEE. Kemudian akan diketahui penyebab utama dari kegagalan tersebut berdasarkan analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dari analisa ini dapat diketahui komponen kritis yang harus segera diatasi untuk meningkatkan efektivitas mesin debarker.

Perhitungan *Availability Ratio*

Availability ratio merupakan *ratio* yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk operasi mesin atau peralatan. Waktu yang diukur adalah ketika sistem tidak dapat beroperasi karena kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan.

Tabel 1 Rekapitulasi Data *Availability Ratio* Mesin Debarker Tahun 2019

No.	Bulan	Loading Time (jam)	Downtime (jam)	Availability Ratio (%)
1	Juli	359,91	57,9	83,91
2	Agustus	346,58	35,5	89,76
3	September	333,25	21,5	93,55
4	Oktober	306,59	23,7	92,27
5	November	333,25	23,0	93,10
6	Desember	319,92	44,5	86,09
Rata-rata				89,78

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Perhitungan *Performance Ratio*

Performance ratio dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus ideal dengan *output* dari mesin debarker.

Tabel 2 Rekapitulasi Data *Performance Ratio* Mesin Debarker Tahun 2019

No.	Bulan	Output (m ³)	Ideal Cycle Time (jam)	Operating Time (jam/m ³)	Performance Ratio (%)
1	Juli	1.000,85	0,28	293,01	95,64
2	Agustus	1.021,02	0,25	302,41	84,41
3	September	1.432,12	0,18	303,42	84,96
4	Oktober	1.666,45	0,14	275,22	84,77
5	November	1.935,18	0,13	301,92	83,32
6	Desember	2.302,77	0,11	267,42	94,72
Rata-rata					87,97

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Perhitungan *Quality Ratio*

Quality Ratio menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai standar. Dalam perhitungan mesin debarker ini, tidak terdapat *reject product* karena semua bahan baku dapat diolah. Sedangkan *reduced yield* merupakan rendemen kulit kayu yang dikupas.

Tabel 3 Data *Quality Ratio* Mesin Debarker Tahun 2019

No.	Bulan	Output (m ³)	Reduced Yield (m ³)	Reject (m ³)	Quality Ratio (%)
1	Juli	1.000,85	23,88	0	97,61
2	Agustus	1.021,02	93,59	0	90,83
3	September	1.432,12	112,70	0	92,13
4	Oktober	1.666,45	147,58	0	91,14
5	November	1.935,18	266,53	0	86,23
6	Desember	2.302,77	215,88	0	90,63
Rata-rata					91,43

Sumber : Pengolahan Data (2020)

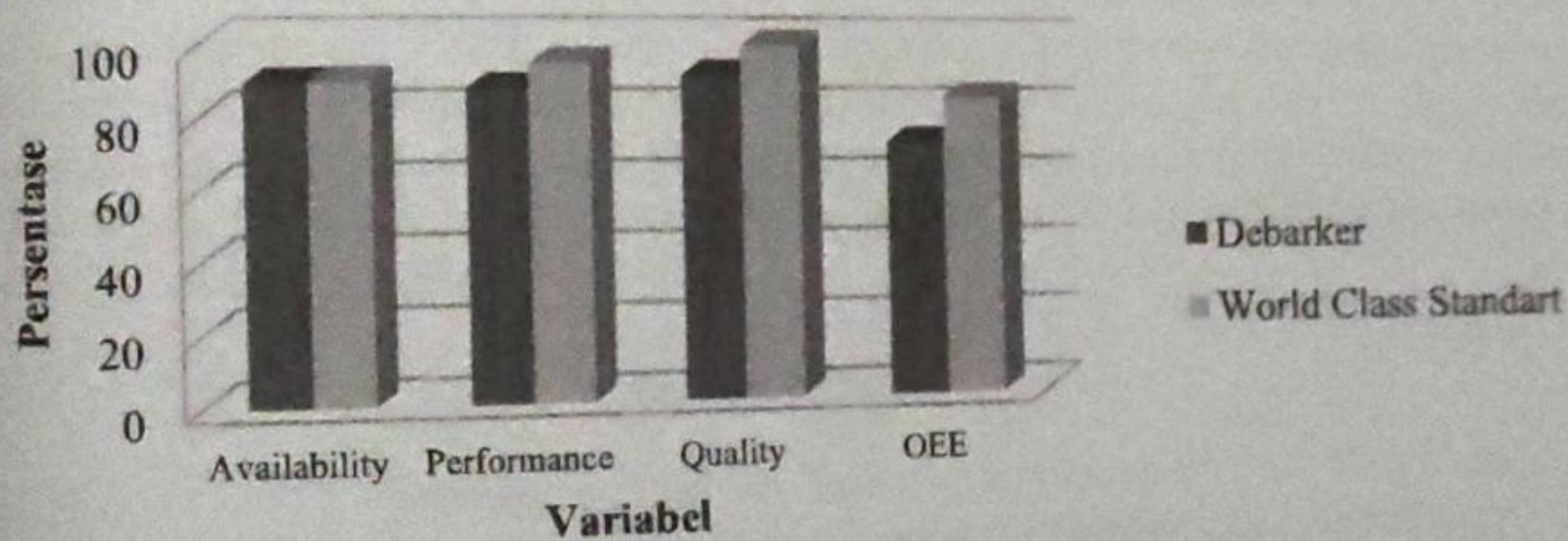
Perhitungan Nilai OEE Mesin *Debarker*

Setelah perhitungan masing-masing rasio diperoleh, maka selanjutnya menghitung nilai OEE pada mesin *debarker*. Adapaun perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 4 Rekapitulasi Data OEE Mesin *Debarker* Tahun 2019

No	Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
1	Juli	83,91	95,64	97,61	78,33
2	Agustus	89,76	84,41	90,83	68,82
3	September	93,55	84,96	92,13	73,22
4	Oktober	92,27	84,77	91,14	71,29
5	November	93,10	83,32	86,23	66,89
6	Desember	86,09	94,72	90,63	73,90
	Rata-rata	89,78	87,97	91,43	72,21

Sumber : Pengolahan Data (2020)



Gambar 1 Diagram Perbandingan Rasio Mesin *Debarker* terhadap *World Class Standart*

Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Analisis perhitungan *six big losses* bertujuan mengetahui faktor *losses* yang memberikan kontribusi terbesar dalam rendahnya nilai efektivitas mesin *debarker*.

Tabel 5 Nilai *Six Big Losses* Mesin *Debarker*

No.	Losses	Nilai (%)
1	<i>Reduce Speed</i>	10,67
2	<i>Reduce Yield</i>	6,54
3	<i>Breakdown Losses</i>	5,84
4	<i>Setup And Adjusement</i>	4,41
5	<i>Idling minor</i>	2,6
6	<i>Defect in Process</i>	0

Sumber : Pengumpulan Data (2020)

Tabel 6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Mesin Debarker

Kategori	Fungsi Komponen	Kegagalan/kerusakan	Akibat Kegagalan	Severity (S)	Penyebab Kegagalan	Occurance (O)	Kontrol Yang Dilakukan	Detection (D)	RPN	Rank
Kategori Pisau	Mengupas Kulit Kayu	Pisau Tumpul	Hasil Kupasan Tidak Bersih	6	Pisau Belam Rutin Diganti	8	Penggantian Rutin	3	144	3
		Pisau Patah	Tidak dapat mengupas	8	Berbenturan dengan benda keras	6	Penggantian Pisau Baru	2	96	4
Rantai Conveyor	Menggerakkan Log ke Lubang Mesin	Rantai Putus	Log Tidak dapat berjalan	8	Rantai Atas	8	Penggantian Rantai Baru	5	320	1
		Rantai Macet			Kelebihan beban Log Kayu					
Push Button	Operasional mesin	Tombol Mati	Mesin Tidak dapat beroperasi	10	Rusak	4	Ganti Push Button	7	280	2

Sumber: Pengumpulan dan pengolahan data (2020)

Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisis didapatkan nilai rata-rata OEE mesin debarker tahun 2019 adalah 72,21 % dengan nilai rata-rata *availability* 89,78 %, nilai rata-rata *performance* 87,97% %, dan nilai rata-rata *quality* 91,43%. Nilai OEE masih di bawah standart dunia yaitu 85%. Faktor utama yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada adalah terjadinya penurunan kecepatan mesin (*reduced speed*) pada mesin debarker dengan presentase sebesar 10,67%. Adapun faktor lain yang menjadi penyebab kerugian adalah *reduce yield* 6,54 %, dan *breakdown losses* 5,84%. Dari analisis dengan menggunakan FMEA diperoleh ranking tertinggi kerusakan komponen terletak pada rantai conveyor (RPN=320) dan tombol *push button* (RPN=280).

Daftar Referensi

- Wiranata, Wildan. 2017. *Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Di CV. Sispra Jaya Logam Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Produksi*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Prabowo, Rommy Febri, Hendrik Hariyono dan Erry Rimawan. *Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode OEE*. Journal Industrial Servicess Vol. 5 No. 2 Maret 2020. Universitas Mercu Buana
- Priyono, Sigit. Dkk. 2019. *Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Pabrik Gula Rafinasi di Indonesia*. Jurnal Aplikasi Manajemen dan Bisnis, Vol. 5 No. 2, Mei 2019
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*, Productivity Press. Cambridge.
- Nursubiyantoro, Eko. Puryani dan Mohamad Isnaini Rozaq. 2016. "Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE)" Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri), Vol. 9 No.1.
- Gasperz, Vincent. 2006. *Continuous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Kustiyaningsih, Febri. 2011. *Penentuan Prioritas Penanganan Kecelakaan Kerja di PT. GE Lighting Indonesia dengan Metode Failure Mode and Effect Anaysis (FMEA)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Agustiady T, Cudney E. 2016. *Total Productive Maintenance – Strategies and Implementation Guide*. London: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Hairiyah, Nina, Dkk. 2019. *Analisis Total Productive Maintenance (TPM) pada Stasiun Kernel Crushing Plant (KCP) di PT. X*. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. 23. No. 1, Maret 2019.
- Sariyusda, Fakhriza dan Johansyah Putra. *Analisa Efektifitas Produksi pada Unit Urea I dengan Menggunakan Metode TPM di PT Pupuk Iskandar Muda*. Jurnal Polimesin Va. 14. No. 1 Februari 2016. Politeknik Negeri Lhokseumawe

Calculation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) in Rotary Machine 5 Feet in Order to Total Productive Maintenance Implementation

Sigit Dwi Cahyono¹, Fourry Handoko², Nelly Budiharti³
^{1,2,3} Student, Post-graduate Department of Industrial Engineering, ITN Malang

Abstract: PT. Tri Tunggal Laksana is an industry that focusing on wood processing. During the production period, the tools have a high frequency of trouble. Total Productive Maintenance (TPM) has been recognized as one of the significant operation strategy to regain the production losses due to equipment inefficiency. Many organizations have implemented TPM to improve their equipment efficiency and to obtain the competitive advantage in the global market in terms of cost and quality. In the implementation of TPM in a manufacturing organization, both Human-oriented and process-oriented strategy has been identified as critical success factors. Based on the problem background, the research do because Rotary Machine 5 Feet having so many trouble in July to December of 2019 during the production period. After the research is done, the average of OEE calculation is equal to 56.29%. It can be concluded that the effectiveness of the machine is still far from world class standard that is equal to 85%. Six losses factors that contribute most to Rotary Machine effectiveness is Reduce Speed Losses that is 31%. According to the fishbone diagram analysis shows that causing the OEE is low can be identified so improvement can be done immediately.

Keywords:- Fishbone Diagram, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Total Productive Maintenance.

I. INTRODUCTION

In this competitive world, total elimination of waste is necessary for the survival of the organization. The wastes generated due to the failure shutdown of facilities that have been built, with huge investment and also waste such as defective products should be absolutely eliminated. The main goal of each industry is to obtain maximum profits by optimal utilization of resources. The problem faced by the company today is how to carry out the production process effectively and efficiently by utilizing existing resources of raw materials, production machinery and human resources. In fact, PT. Tri Tunggal Laksana as one of wood processing industry face a problem in Rotary machine having breakdown about 244.8 hours during July to December 2019.

TPM is one of a Lean Manufacturing (LM) tools focus on optimizing machine and process productivity and an important pillar in the continuous improvement process [1]. TPM is an innovative maintenance approach to eliminate

failures/breakdowns, optimize equipment effectiveness, and promote autonomous maintenance by operators of daily activities involving all employees [2]. TPM is a maintenance and production program that is designed primarily to maximize the effectiveness of all tools through the participation, engagement and motivation of all staff / employees. The six major equipment losses, to zero, have been recognized as necessary for corporate survival. This approach emphasizes the role of teamwork, small group activities, and the participation of all employees to accomplish equipment improvement objectives. It challenges a sense of joint responsibility between operators and maintenance workers, not only to keep the machines running smoothly, but also to extend and optimize their overall performance. It is also defined as, bringing both functions (production and maintenance) together by a combination of good working practices, team working, and continuous improvement. TPM is intended to bring both functions (production and maintenance) together by a combination of good working practices, team working and continuous improvement. Based on the problems above, this study aims to: (1) assess the effectiveness of Rotary Machine 5 Feet using OEE. (2) defines the six big losses that occur in Rotary machine effectiveness. (3) Analyze cause and effect of the losses using fishbone diagram.

II. LITERATURES STUDY

Many companies try to improve their business performance through the application of TPM methods. Total productive maintenance (TPM) is an original idea from Nakajima (1988) that emphasizes the utilization and involvement of human resources and preventive maintenance systems to maximize the effectiveness of equipment by involving all departments and organizational functions [3]. TPM is an innovative approach to maintenance that optimizes equipment effectiveness, eliminates breakdowns, and promotes autonomous maintenance by operators from day to day activities involving total employee. TPM is a maintenance and production program designed mainly to maximize the effectiveness of all tools through participation and motivation of all staff/employee and the basic practices of TPM are often called the "pillars" or "elements" of TPM.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a measurement used to determine how efficiently a machine is running. OEE is a hierarchy of metrics that focuses on how effectively a manufacturing operation is utilized [4].

are divided into six major categories, which affect overall performance of the equipment namely:

- Equipment failures/breakdown losses are the time losses caused by defective products.
- Setup and adjustment losses are defined as time losses from downtime and defective products that when production of one item ends and the equipment is adjusted to meet the requirements of the next item.
- Idling and minor stop losses occur when the production is interrupted by a temporary malfunction or when a machine is idling.
- Reduced speed losses refer to the difference between the design speed and actual operating speed.
- Reduced yield losses occur during the early stages of production from machine start up to stabilization.
- Defects and reworks are losses in quality caused by malfunctioning of production equipment.

The first two losses are known as down time loss and are used to calculate availability of a machine. The third and fourth are speed losses that determine the performance efficiency and the final two losses are considered to be losses due to defects in the products. OEE is measured in terms of these six losses, which are function of availability rate, performance rate and quality rate of the machine, production line or factory [3].

OEE is an abbreviation for the manufacturing metric Overall Equipment Effectiveness. OEE takes into account the various sub components of the manufacturing process - Availability, Performance and Quality. After the various factors are taken into account the result is expressed as a percentage. This percentage can be viewed as a snapshot of the current production efficiency for a machine, line or cell. The process of OEE analysis is figure out in figure 1 below.

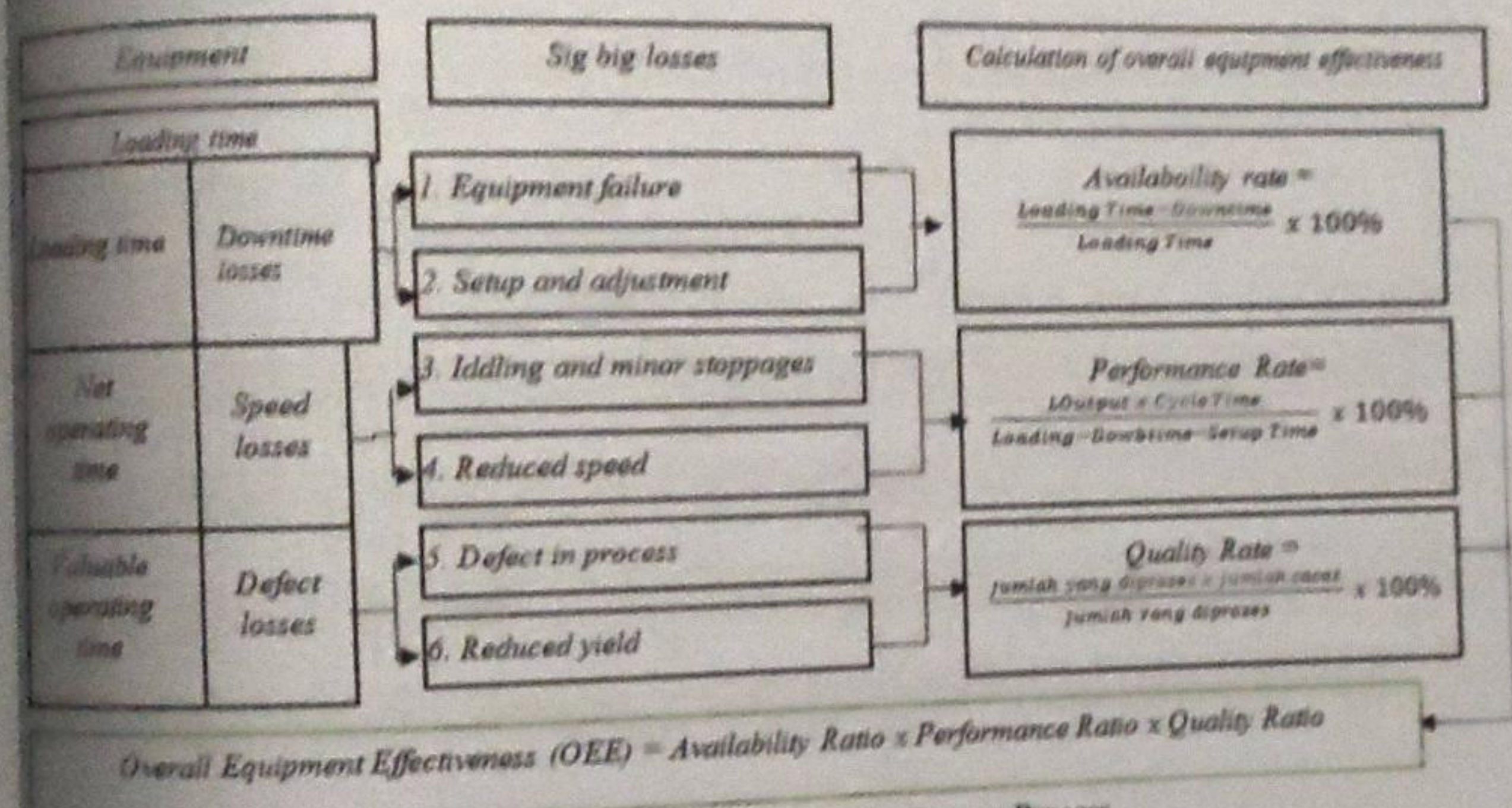


Fig 1 - Overall Equipment Effectiveness Process
Source: Nakajima (1988)

III. RESULT AND DISCUSSION

are the production data of PT. Tri Tunggal Laksana on July to December 2019:

Month	Raw Material (m ³)	Veneer (m ³)
July	1024.73	332.30
August	1114.61	218.25
September	1544.82	439.52
October	1814.03	677.96
November	2201.71	226.525
December	2518.65	144.974
Total	10218.55	2019.529

Table 1: Production Data from July to December 2019

Measuring Availability Rate
The availability is a percentage of time a machine is available to produce parts. The formula for this calculation is:

$$\text{Availability Ratio} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

Month	Loading Time (hour)	Downtime (hour)	Availability Ratio (%)
July	357.75	92.3	74.20
August	344.50	62.8	81.77
September	331.25	85.4	74.22
October	304.75	55.6	81.76
November	331.25	35.4	89.31
December	318.00	50.8	84.03
Average			80.88

Table 2:- Availability Rate Data of Rotary Machine

Measuring Performance Rate

The performance metric is a pure measurement of speed that is designed to exclude the effect of quality and availability. The formula for calculating performance rate is:

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Output} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \quad (2)$$

Month	Output (m ³)	Ideal Cycle Time (hour)	Operating Time (hour/m ³)	Performance Ratio (%)
July	645.08	0.24	247.45	62.57
August	766.92	0.25	264.37	72.52
September	1033.56	0.16	229.18	72.16
October	1195.24	0.14	233.82	71.57
November	1500.19	0.14	279.18	75.23
December	1563.08	0.11	251.20	68.45
Average				70.41

Table 3:- Performance Rate Data of Rotary Machine

Measuring Quality Rate

The quality metric is a pure measurement of process yield that is designed to exclude the effect of availability and performance. The formula for calculating quality is:

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Output} - \text{Reduced Yield} - \text{Reject}}{\text{Output}} \times 100\% \quad (3)$$

Month	Output (m ³)	Reduced Yield (m ³)	Reject (m ³)	Quality Ratio (%)
July	1000.85	8.20	0	98.73
August	1021.02	2.56	0	99.67
September	1432.12	6.71	0	99.35
October	1666.45	3.45	0	99.71
November	1935.18	26.80	0	98.21
December	2302.77	40.85	0	97.39
Average				98.84

Table 4:- Quality Rate Data of Rotary Machine

Improving Overall Equipment Effectiveness
OEE = Availability x Performance x Quality

Month	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
July	74.20	62.57	98.73	45.84
August	81.77	72.52	99.67	59.10
September	74.22	72.16	99.35	53.21
October	81.76	71.57	99.71	58.35
November	89.31	75.23	98.21	65.99
December	84.03	68.45	97.39	56.02
Average	80.88	70.41	98.84	56.29

Table 5:- OEE Data of Rotary Machine

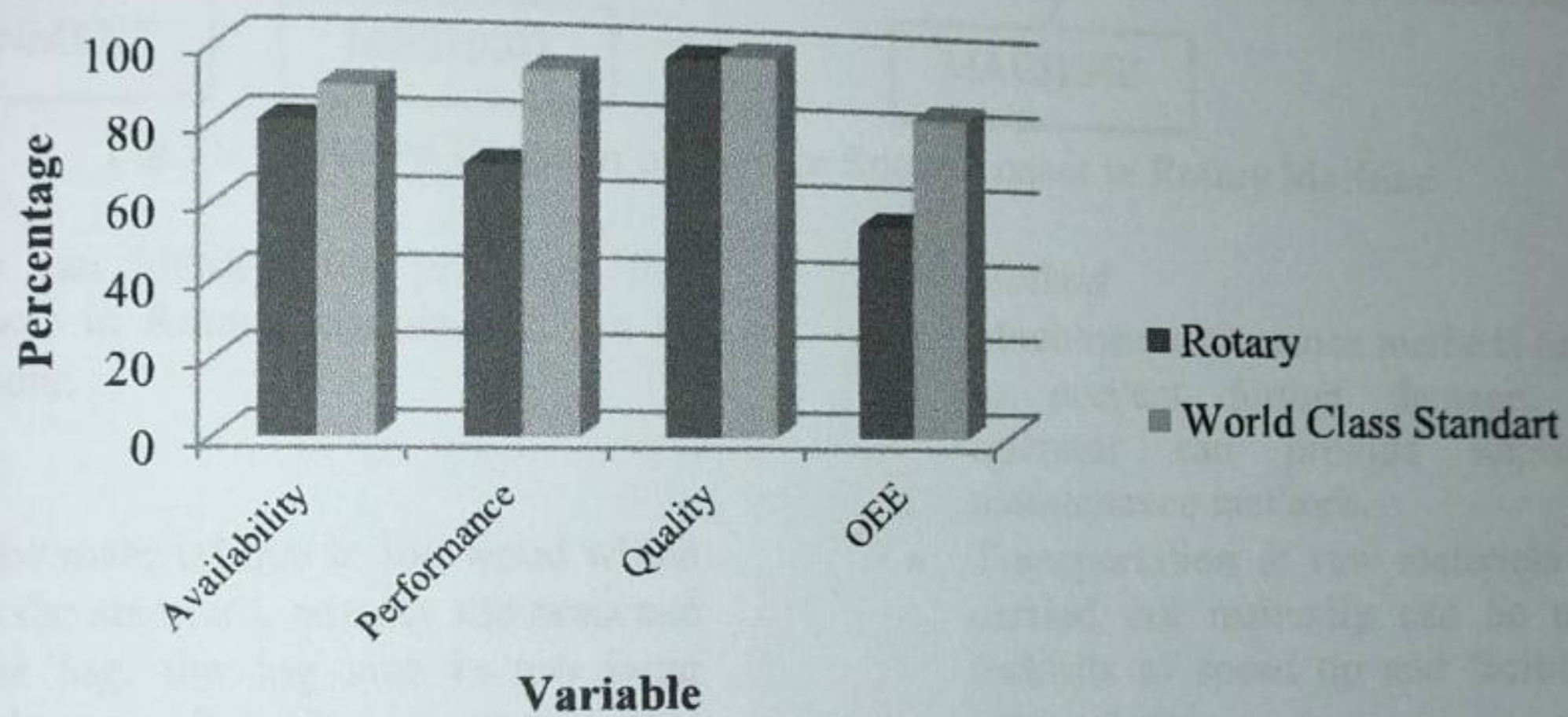


Fig 2:- Comparison Ratio Diagram of Rotary Machine

Figure 2 shows the comparison between actual OEE ratio and the world class standard ratio in which availability and performance rate are below the world standard. OEE value of Rotary machine is 56.29% under 85%. It explains that Rotary machine has low efficiency when it compares of global standards ratio. The factors of the losses should be identify further so the improvement can be identified.

Identifying Six Big Losses

Six Big Losses	Average Rate (%)
Breakdown Losses	12.20
Setup and Adjustment Losses	6.92
Idling and Minor Stoppages	2.51
Reduce Speed Losses	22.31
Reduce Yield / Scrap Losses	0.63
Defect in Process and Rework	0

Table 6:- Six Big Losses in Rotary Machine

One Diagram
Reduce speed losses is the major factor that cause the Rotary machine having low OEE (56.29%). This losses occur due to when the machine or equipment is operating at lower than recommended speed. The reason for the lower speed is that we are not sure of the quality level produced under normal speeds. To improve these losses, we use fishbone diagram or fishbone diagram. The fishbone diagram identifies many possible causes for an effect or problem. It can be used to structure a brainstorming session. It immediately sorts ideas into useful categories.

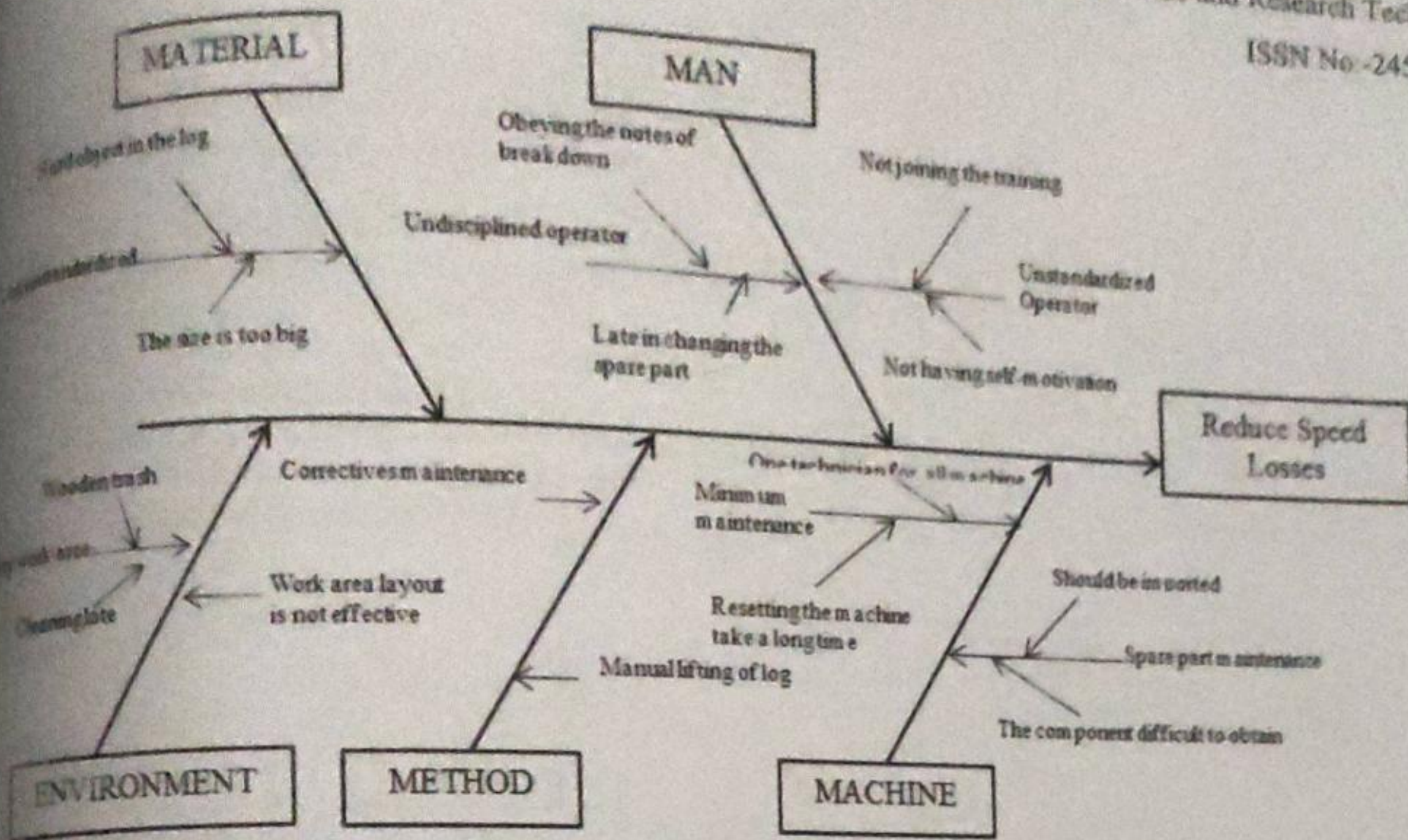


Fig 3:- Ishikawa Diagram of Reduce Speed Losses in Rotary Machine

From figure 3 we can identify the problems that reduce speed losses in Rotary machine. It can be classified on 5 factors:

Material
Material factor or raw material due to log wood which is not in accordance with the standard, namely the presence of foreign objects in the log, the log size is too large (beyond the machine's capacity). Improvements that need to be done are to meet the standard size of the wooden log. It is recommended to conduct an initial inspection using a metal detector to detect the presence of foreign objects in the log.

Man
The operator is undisciplined to do component maintenance and does not keep track of damage to the machine. Improvements that need to be done are to increase operator discipline by providing a reward and punishment system.

Environment
The work area of operators do not meet human resource standards because they do not attend to the work area and do not have a strong motivation to learn. The company needs to require operators to attend training and improve their skills.

Method
The work area is dirty because the amount of wood chips that is scattered and not immediately cleaned can reduce the mobility of workers and interfere with the activities of the machine, for example the machine is stopped due to the presence of squashed wood chips. To overcome this problem, workers should change the habits and discipline of workers to keep the work area clean and neat.

Machine
The work area location is far from the main machine, so workers need more time to distribute raw materials to the production machine.

➤ **Method**

- Machine maintenance methods need to be repaired so as to prevent further damage. Self-maintenance by operator can provide improvements in engine maintenance methods.
- Transportation of raw materials that have so far been carried out manually can be used as tools such as forklifts to speed up and facilitate the distribution of raw materials.

➤ **Machine**

- The engine maintenance system is not optimal because there is only one technician, so it takes more time for the repair process.
- Machine components are damaged and the original components are not yet available. For that the company can provide components in advance through imported components so that the authenticity of the goods can be guaranteed to ensure the machine runs according to its capacity.

IV. CONCLUSION

Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a common measure of performance to indicate the utilization of the machine. Following conclusion is derived from the analysis of OEE in Rotary machine 5 feet:

- The OEE value of Rotary machine 5 Feet is 56.29% in average of July to December 2019.
- Reduce Speed Losses is the factor that affect the most. It is 22.31% of the losses.
- To improve the Total Productive Maintenance in the company, it is important to apply the fishbone diagram analysis result

REFERENCES

Shah and M. Aarif. 2016. "Total Productive Maintenance," *Emerg. Trends Eng. Manag. Sustain.*

Ahija and J. S. Khamba. 2008 "Total Productive Maintenance: Literature Review and Directions," *Int. J. Reliab. Manag.*, vol. 25, no. 7, pp. 709-756,

Shigumura. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*, Productivity press, Cambridge, MA

Stamatis, 2010. *The OEE Primer: Understanding and Improving Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. Productivity Press, New York.



JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN INDUSTRI
PASCASARJANA INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

ISSN CETAK : 2460-7975 ISSN ONLINE : 2549-3426
Kampus 1, Institut Teknologi Nasional Malang, Gd. Pascasarjana Lt. 1
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang, Telp. (0341)551431, 551951 ext (143)
Web : <http://ejournal.itn.ac.id/index.php/jtmi>, Email : jurnaltmi@gmail.com

LETTER OF ACCEPTANCE

Sdr/i. Sigit Dwi Cahyono
Fourry Handoko
Nelly Budiharti

Kami sebagai Editor Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri menyampaikan kepada saudara bahwa makalah saudara dengan judul " Pengukuran Efektivitas Mesin Pemarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Masana Unit Blitar)" telah **diterima** setelah melalui serangkaian proses review dari beberapa reviewer, dan akan dipublikasikan pada Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri dengan ISSN nomor 2460-7975, volume penerbitan akan diinformasikan lebih lanjut.

Demikian informasi ini disampaikan, terimakasih atas partisipasi saudara menulis untuk Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri. Kami menunggu tulisan saudara pada pengiriman makalah berikutnya.



COPY

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE
SCIENCE AND RESEARCH TECHNOLOGY**

IJISRT A DIGITAL LIBRARY

ISSN NO :- 2456-2165

AUTHOR CERTIFICATE

THIS IS TO CERTIFY THAT THE MANUSCRIPT, ENTITLED
Calculation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) in Rotary Machine 5
Feet in order to Total Productive Maintenance Implementation

AUTHORED BY
Sigit Dwi Cahyono

HAS BEEN PUBLISHED IN
Volume 5 | Issue 7 | July - 2020

ARTICLE DIGITAL NO.
IJISRT20JUL625



EDITOR IN CHIEF IJISRT

This document certifies that the manuscript listed above was submitted by above said respected author
manuscript please visit our official website: www.ijart.com

<https://ijisrt.com/calculation-of-overall-equipment-effectiveness-oee-in-rotary-machine-5-feet-in-order-to-total-productive-maintenance-implementation>

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Rotary 5 Feet Untuk Penerapan Total Productive Maintenance

Download PDF
Full text version

Penulis | Abstrak | Kata kunci | Ajukan permohonan untuk mendapatkan

Penulis: Sigit Dwi Cahyono; Fourmy Handoko; Nelly Budiharti
Volume / Masalah: Volume 5 - 2020, Edisi 7 - Juli
Google Cendekia: <http://bitly.ws/9nMlw>
Scribd: <https://bit.ly/3gN90EJ>
DOI: 10.38124 / IJISRT20JUL625

PANGGILAN UNTUK KERTAS

Pengiriman Makalah Tanggal Terakhir
31 - Agustus - 2020
Pemberitahuan Review Kertas
Dalam 1-2 Hari
Penerbitan Kertas
Dalam 2-3 Hari

SUBMIT YOUR PAPER



BIMBINGAN TESIS

Nama : Sigit Dwi Cahyono
NIM : 18.111.009
Judul Tesis : Penerapan *Total Productive Maintenance*
di PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar
Dosen Pembimbing II : Fourry Handoko ST., SS., MT., Ph.D

No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	25-01-2020	Cek Bab I, Tujuan dan Penelitian sebelumnya	
2.	05-02-2020	Cek Bab III	
3.	20-03-2020	Judul: Penulisan Judul Diperbaiki. Lebih Singkat dan Membuat Pembaca Tertarik. BAB I: Pendahuluan lebih dipersingkat namun jelas, Memperbaiki Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian, Cukup 1 pokok masalah	
4.	22-04-2020	PENGUMPULAN DATA PENELITIAN Data proses produksi, Data mesin produksi (<i>debarker, rotary, dan press dryer</i>), Melakukan observasi dan wawancara di perusahaan, Melakukan analisis data	
5.	05-05-2020	BAB I : OK BAB II: Mengurangi teori, Membuat Posisi Penelitian, Penelitian Terdahulu dibuat dalam bentuk paragraf BAB III: Memperbaiki <i>flowchart</i> penelitian, Susuaikan dengan aturan dari Fakultas	
6.	08-06-2020	BAB I: OK BAB II : OK BAB III : OK BAB IV: Perdalam Analisa, Lebih teliti dalam penulisan	
7.	10-06-2020	BAB I : OK BAB II: OK BAB III: OK BAB IV: OK Lebih teliti dalam penulisan tahun, Memperbaiki keterangan table, Memperhatikan penulisan rumus, Lanjutkan membuat Jurnal Nasional dan Internasional.	
8.	12-06-2020	BAB I - V : OK Jurnal Nasional: OK Jurnal Internasional : Belum dan segera dibuat	



No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
9.	18-06-2020	Boleh Daftar Seminar Hasil	
10.	04-07-2020	BAB I: Tambahkan identifikasi kerugian. Perbaiki batasan masalah. BAB II: Tambahkan referensi terbaru BAB III: OK BAB IV: Periksa kembali konsistensi data Penulisan daftar pustaka di cek ulang	
11.	13-07-2020	BAB I: OK BAB II: OK BAB III: OK BAB IV: Cek ulang redaksional Buat jurnal internasional	
12.	15-07-2020	Siapkan persyaratan daftar Ujian Tesis, Perbaiki Jurnal Internasional, Persetujuan Pengajuan Pendaftaran Ujian Tesis	
13.	04-08-2020	SOP untuk disempurnakan, Segera perbaiki saran dan masukan Penguji I dan Penguji II	
14.	10-08-2020	Tesis siap di Jilid, menunggu Nilai . Selamat	

Malang, Agustus 2020

Pembimbing I

Fourry Handoko ST., SS., MT., Ph.D

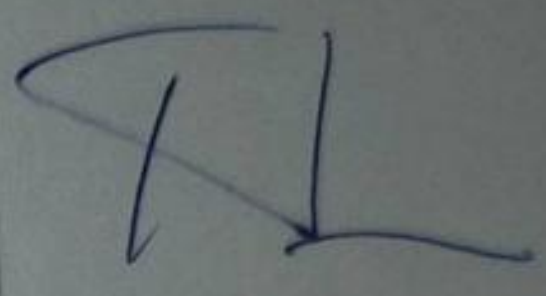
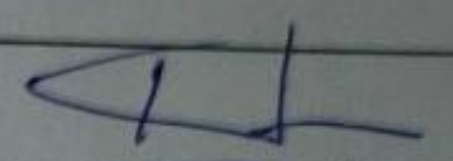

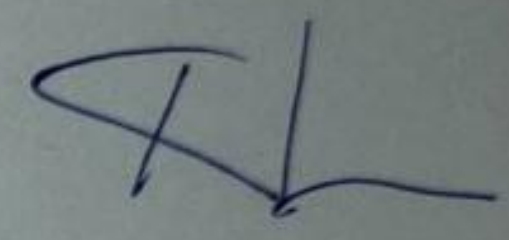
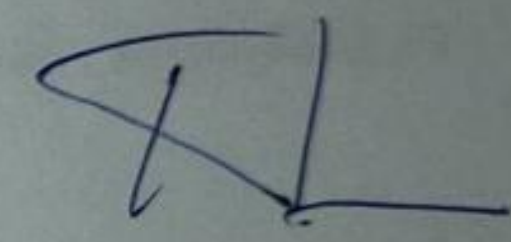
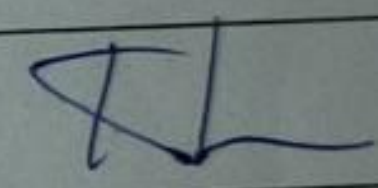
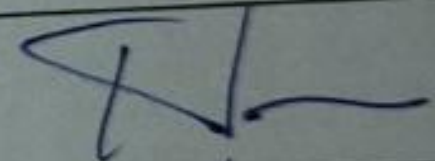
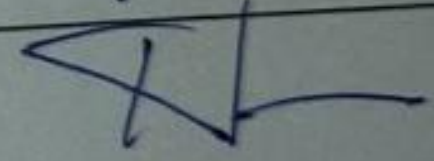
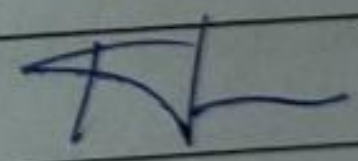
NIP. Y.1030100359



BIMBINGAN TESIS

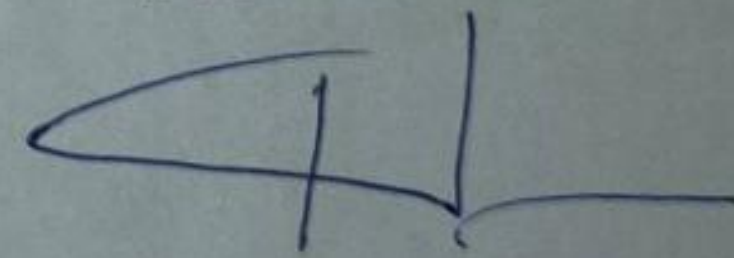
Nama : Sigit Dwi Cahyono
NIM : 18.111.009
Judul Tesis : Penerapan *Total Productive Maintenance*
di PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar
Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Nelly Budiharti, MSIE

No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	25-01-2020	Tampilan Judul di Revisi, Data Pendukung, Penggunaan Tanda Baca, <i>Flowchart</i> , Tampilkan penelitian terdahulu	
2.	21-03-2020	JUDUL : Penulisan Judul Diperbaiki. Lebih singkat dan membuat pembaca tertarik. BAB I : Menambahkan data pendukung yang menjadi dasar penelitian, memperbaiki tanda baca dan spasi, Tujuan penelitian harus sesuai dengan rumusan masalah, Sistematika penulisan di Bab III	
3.	22-04-2020	Pengumpulan Data Penelitian : Data proses produksi, Data mesin produksi, melakukan observasi dan wawancara di perusahaan, melakukan analisis data	
4.	09-05-2020	BAB II : Penulisan kutipan diperbaiki sesuai aturan, Memperbaiki penulisan kata menggunakan Bahasa Asing (harus dicetak miring) BAB III: Memperbaiki <i>Flowchart</i> penelitian	
5.	08-06-2020	BAB I : Perbaiki paragraph (1 paragraph minimal 4 kalimat), mengganti kalimat yang tidak jelas di paragraph 4, mengganti keterangan tabel dengan kalimat yang lebih penting, Ditambah dengan perbandingan rata-rata jumlah cacat produksi yang dapat ditoleransi perusahaan,	
6.	9-06-2020	BAB III: Menambahkan survey awal di <i>flowchart</i> , menghilangkan Sub Bab "Penelitian Pendahuluan". BAB IV : Lebih teliti dalam penulisan tahun, memperhatikan penulisan rumus, membuat Jurnal Nasional, Jurnal bisa dibuat masing-masing mesin 1 Jurnal	

Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
10-06-2020	BAB I : Memperbaiki kalimat, menambahkan kata "rata-rata" pada table 1.2 BAB V : Sesuaikan kesimpulan dengan tujuan dan manfaat penelitian di Bab 1 Jurnal : Memperbaiki penulisan nama, tambahkan nama pembimbing I dan pembimbing II, Satu paragraph minimal 4 kalimat, Content jurnal Ok	
13-06-2020	Persetujuan Tesis dan cek template Jurnal Nasional	
14-06-2020	Sempurnakan Template Jurnal , Boleh Daftar semhas	
04-07-2020	BAB I : Perbaiki Latar Belakang BAB II : Daftar Pustaka, cek ulang BAB IV : Chek konsistensi data dan analisis, BAB V : Kesimpulan direvisi sesuai dengan bab IV. Buat Jurnal Internasional	
13-07-2020	Penulisan rumus ketik ulang, Flowchart dibawah Survey Awal ada, studi literature dan observasi, Defect Product (m^3), sept&okt? Bab 1 Juli &Sept, Data total delay Mesin <i>Debarker</i> Tahun 2019, Chek lagi redaksi dan keterangan table di BAB IV, Perbaiki penulisan dan kosakata dalam Jurnal	
15-07-2020	Jurnal Internasioanl ok, Chek lagi kerapian tulisan judul format,	
16-07-2020	Siapkan persyaratan Pengajuan Ujian Tesis, Siapkan referensi dan kuasai materi, Boleh daftar Ujian Tesis	
04-08-2020	Segera perbaiki saran dan masukan Penguji I dan Penguji II	
10-08-2020	Tesis siap di Jilid, menunggu Nilai .Selamat	

Malang, Agustus 2020

Pembimbing II



Dr. Ir. Nelly Budiharti, MSIE

NIP. Y. 1039000213



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

INSTRUMEN (PERSERO) MALANG
 BANK NIAGA MALANG

Malang, 11 Januari 2020

Nomor : ITN.001.008/VI.PPs/'2020
 Lampiran : -
 Perihal : Permohonan Pengambilan Data (Penelitian).
 Kepada : **Direktur/Pimpinan
 PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar
 Desa Jatilengger 2/3 Kec. Ponggok
 Kabupaten Blitar**

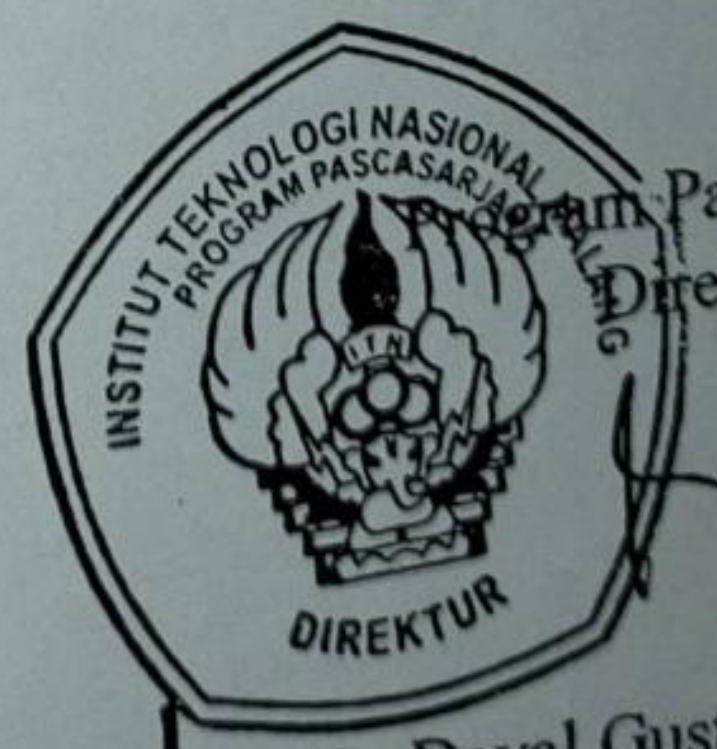
Dengan hormat,

Dengan ini kami mohon agar mahasiswa kami dari Program Studi Teknik Industri, Program Pascasarjana Magister Teknik (S2) Institut Teknologi Nasional Malang, diijinkan memperoleh data-data untuk kepentingan penelitian dalam penyusunan Tesis.

Mahasiswa tersebut adalah :

Nama : **Sigit Dwi Cahyono**
 NIM : **18111009**
 Program Studi : **Teknik Industri**
 Konsentrasi : **Teknik Industri**

Demikian, atas perhatian dan bantuan serta kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



Dr. Ir. Dayal Gustopo Setiadjit, MT.
 NIP. Y. 1030940264



University of Islam Malang
Foreign Language Development Center
(FLDC)

Certificate of Achievement

This is to certify that

SIGIT DWI CAHYONO

Achieved the following scores on the Test of English Proficiency (TEP) on 6/27/2020

Section 1: Listening Comprehension	47
Section 2: Structure and Written Expression	50
Section 3: Reading Comprehension	56
SCORE	510

*The TEP scores are valid for two years after the test date.



Head of FLDC

[Signature]
P2B Rurniasih, S.Pd., M.A.

NPP 121501198432264