

ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA UNIT MULTICOLOUR (MS2) DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT. XYZ

Muhamad Yusuf Alfa Rizi¹, Wiwi Prastiwinarti², Rina Ningtyas³

Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus UI Depok 16424

Email: muhamad.yusufalfarizi.tgp17@mhswn.pnj.ac.id¹, wiwi.prastiwinarti@grafika.pnj.ac.id²,
rina.ningtyas@grafika.pnj.ac.id³

ABSTRAK

Efektivitas mesin erat kaitannya dengan waktu dan penggunaan sumber daya secara optimal untuk menghasilkan target *output* yang ingin dicapai. Tingginya waktu *downtime* pada mesin Multicolour (MS2) menyebabkan *output* tidak mencapai target yang telah ditetapkan oleh PT. XYZ yaitu 800.000 *sheet*/bulan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa efektivitas dari mesin Multicolour (MS2) dan me-*reduce* waktu *downtime* yang berlebih. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode pengukuran tingkat efektivitas pemakaian mesin dengan menghitung *availability rate* (ketersediaan), *performance rate* (performansi) dan *rate of quality* (kualitas produk). Perhitungan efektivitas mesin Multicolour (MS2) dilakukan dengan pendekatan yang sistematis menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*). Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang dilakukan pada bulan Agustus 2020 – Februari 2021 didapatkan nilai OEE sebesar 21,46% yang berasal dari perhitungan *availability* 59,35%, *performance* 40,34% dan *quality* 89,65%. Berdasarkan nilai OEE yang didapatkan, nilai tersebut masih berada di bawah nilai standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) sebesar 85%, maka diperlukan analisis *Six Big Losses* untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Kemudian dilakukan penentuan urutan *losses* terbesar menggunakan *Pareto Diagram* untuk mengetahui faktor terbesar penyebab tingginya *downtime* yang muncul. Berdasarkan hasil analisis, terdapat tiga *losses* terbesar yaitu *Speed Losses*, *Breakdown Losses* dan *Setup & Adjustment Losses*. Hasil penelitian mengusulkan perbaikan terhadap tingginya *downtime* yang disebabkan oleh *Speed Losses* berdasarkan *Fishbone Diagram* antara lain melakukan *training* kepada operator yang memiliki tingkat kompetensi masih kurang, membuat pedoman berupa *Work Instruction* (WI) untuk standar pengecekan *varnish*, *dampening* dan *color profiling* serta melakukan pembersihan *roll* mesin yang dilakukan bersamaan dengan proses *setting* mesin pada saat awal jalan ataupun saat ganti order.

Kata kunci: DMAIC, *Fishbone*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Pareto*, *Six Big Losses*

ABSTRACT

Effectiveness is closely related to the time and the use of optimal resources to produce the output targets to be achieved. The high downtime on Multicolour (MS2) causes the output to not reach the target set by PT. XYZ as big as 800.000 sheets/month. This study attempts to examine the effectiveness of Multicolour (MS2) and to reduce downtime excess. Overall Equipment Effectiveness (OEE) method is a method of measuring the level of effectiveness of machine usage by calculating availability rate, performance rate and rate of quality. Calculation of the effectiveness and efficiency of Multicolour (MS2) carried out with systematic approach using DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) methods. The results of the calculation of Overall Equipment Effectiveness (OEE), which was conducted in August 2020 – February 2021 obtained the value of the OEE of 21,46% derived from the calculation of the availability 59,35%, performance 40,34% and rate of quality 89,65%. Based on the value of OEE obtained, the value is still below the standard value by JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) of 85%, then the required analysis of the Six Big Losses to determine the factors that cause the low value of the Overall Equipment Effectiveness (OEE). Then performed the determination of the order of the largest losses using Pareto Diagrams to determine the factors of the biggest causes of high downtime that appears. Based on the results of the analysis, there are three largest losses that are Speed Losses, Breakdown Losses and Setup & Adjustment Losses. The results of the research propose improvements to the high downtime caused by the three largest losses based on Fishbone Diagram are conduct training to operators who have insufficient competence, make guidelines of Work Instructions (WI) for standard checking of varnish, dampening and color profiling and the last is cleaning machine rolls which are carried out simultaneously with the machine setting process at the beginning of printing or when changing the orders.

Keywords: DMAIC, *Fishbone*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Pareto*, *Six Big Losses*

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya IPTEK saat ini menuntut industri untuk memiliki efektivitas dan produktivitas yang tinggi. Efektivitas merupakan hubungan antara keluaran dengan tujuan atau sasaran yang harus dicapai. Kegiatan operasional dikatakan efektif apabila proses kegiatan mencapai tujuan dan sasaran akhir (*spending wisely*) [10]. PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang *packaging* khususnya untuk produk *metal packaging*. Dengan banyaknya pesaing dalam industri *metal packaging* menjadikan persaingan bisnis semakin ketat. PT. XYZ memiliki mesin Multicolour (MS2) dengan tingkat *downtime* yang cukup tinggi dibandingkan mesin lainnya. Tingginya *downtime* tersebut membuat efektivitas dari mesin Multicolour (MS2) menjadi rendah dan tidak dapat mencapai target *output* yang ditetapkan oleh PT. XYZ.

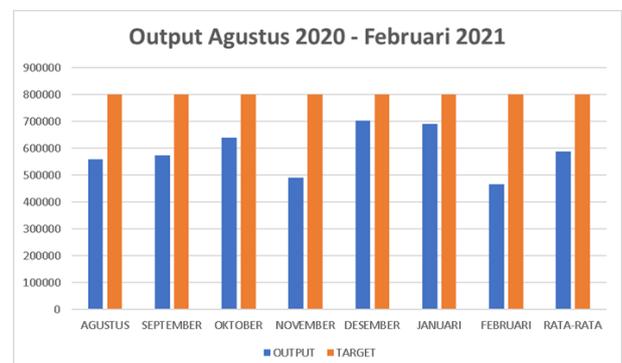
Terdapat berbagai macam metode yang digunakan untuk meningkatkan efektivitas dari suatu mesin. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan efektivitas mesin adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah rasio *output* aktual peralatan dengan *output* maksimum peralatan dengan kondisi kinerja terbaik [4]. Penelitian yang berkaitan dengan peningkatan efektivitas mesin sudah banyak diterapkan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu et al (2020), bahwa penggunaan metode OEE menghasilkan usulan perbaikan berupa pemasangan *verloop* dan mengganti metode pemasangan kain ayakan sehingga tingkat *downtime* selama 2 bulan terakhir mengalami penurunan [8]. Kemudian hasil penelitian oleh Kameiswara et al (2018), perhitungan rata-rata nilai OEE yang didapat sebesar 84,78% dengan hasil analisa *six big losses* pada komponen *Idle and Minor Stoppage* menghasilkan nilai terbesar yaitu 15,64%, usulan perbaikan yang didapatkan yaitu pembuatan jadwal rutin pelumasan dengan periode waktu 4.000 jam beroperasi sesuai dengan spesifikasi *bearing motor tipe ball bearing 6313* dan melakukan inspeksi rutin harian [5]. Dalam penelitian Rahman et al (2019), ketika melakukan proses produksi masalah yang sering muncul pada mesin *Perfect Binding* dan didapatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Perfect Binding* pada bulan April-Juni 2017

berurutan sebesar 58,38%, 63,75%, dan 56,10% dari hasil rata-rata *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate*, secara umum pencapaian *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) meningkat disetiap bulannya, tetapi belum mencapai kriteria *World Class Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sehingga perlu dilakukan *improvement* agar dapat mencapai standar *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang diinginkan [9].

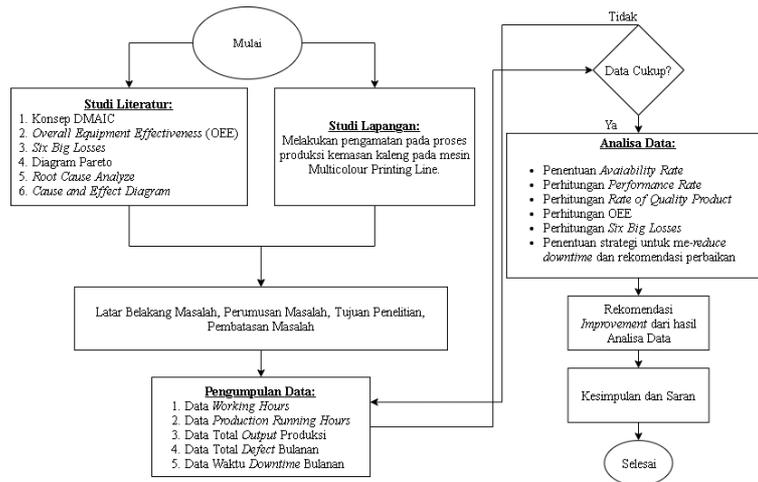
Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efektivitas dari mesin Multicolour (MS2) di PT. XYZ. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab rendahnya tingkat efektivitas dari mesin Multicolour (MS2) melalui identifikasi tingkat *downtime* yang ada di PT. XYZ. Identifikasi dilakukan dengan pendekatan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*), kemudian melakukan pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berdasarkan nilai *availability rate*, *performance rate* dan *rate of quality* pada mesin Multicolour (MS2).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur. Objek yang diteliti adalah mesin Multicolour (MS2) yang memproduksi lembaran kaleng. Berdasarkan data yang diambil pada bulan Agustus 2020 – Februari 2021 diketahui bahwa *output* yang dihasilkan oleh mesin Multicolour (MS2) tidak dapat mencapai target yang ditetapkan oleh PT. XYZ. Hal ini dapat dilihat pada grafik *output* bulanan PT. XYZ periode Agustus 2020 – Februari 2021 yang ada pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Grafik *Output* PT. XYZ Agustus 2020 – Februari 2021



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir pada gambar 2, analisis data menggunakan pendekatan dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*) dan pengukuran dilakukan dengan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) untuk mengidentifikasi nilai dari *availability, performance* dan *rate of quality* untuk menentukan nilai OEE yang dimiliki oleh mesin Multicolour (MS2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi DMAIC ini yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas [3].

Tahap Define

Tahap *define* yaitu tahapan mengklarifikasi masalah, tujuan dan proses [5] pada tahap ini sebagai tahapan awal yaitu mengetahui data *output* bulanan yang dihasilkan mesin Multicolour (MS2) pada periode Agustus 2020 – Februari 2021. *Output* yang dihasilkan berupa lembaran *sheet* dengan target bulanan minimum sebanyak 800.000 *sheet*. Tidak tercapainya standar *output* yang diinginkan oleh perusahaan erat kaitannya dengan waktu *downtime* yang tinggi. *Downtime* yang tinggi menandakan bahwa mesin tidak bekerja secara optimal.

Tahap Measure

Tahapan ini dilakukan untuk memvalidasi atau menyaring masalah dan memulai meneliti akar masalah [5]. Pada tahap Measure dilakukan pengukuran terhadap kinerja mesin Multicolour

(MS2) dalam memproduksi kemasan kaleng. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengukur efektivitas dari Multicolour (MS2) dengan menggunakan metode OEE. Perhitungan OEE diperoleh dari hasil *availability rate* (AR), *performance rate* (PR) dan *rate of quality* (RQ).

Tabel 2 Nilai Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Periode	AR	PR	RQ	OEE
Agustus 2020	65%	33,40%	92,41%	20,08%
September 2020	66%	34,68%	91,11%	20,76%
Oktober 2020	66%	37,41%	89,78%	22,27%
November 2020	59%	32,90%	84,32%	16,45%
Desember 2020	62%	44,82%	95,06%	26,51%
Januari 2021	58%	45,97%	87,13%	23,36%
Februari 2021	39%	53,18%	87,77%	17,99%
Rata-rata	59,35%	40,34%	89,65%	21,06%

Dari tabel 2 di atas diketahui bahwa besar nilai OEE mesin Multicolour (MS2) pada periode Agustus 2020-Februari 2021 adalah 21,06% dan berada di bawah standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) yaitu 85%. Rendahnya nilai OEE yang dihasilkan menunjukkan adanya ruang untuk melakukan perbaikan dalam meningkatkan

efektivitas mesin Multicolour (MS2). Oleh karena itu, sangat diperlukan langkah-langkah yang tepat agar nilai OEE pada mesin ini dapat ditingkatkan lebih besar lagi.

Setelah dilakukan perhitungan OEE, kemudian dilakukan perhitungan *Six Big Losses*. Perhitungan *six big losses* ini dilakukan guna untuk mengetahui faktor apa saja yang mengakibatkan rendahnya nilai OEE mesin. Pada bagian ini dilakukan analisis terhadap hasil perhitungan *losses*. Analisis ini bertujuan agar diketahui *losses* manakah yang paling dominan menyebabkan rendahnya nilai OEE [7].

Tabel 3 Hasil Rekap Presentase Kumulatif *Time Losses*

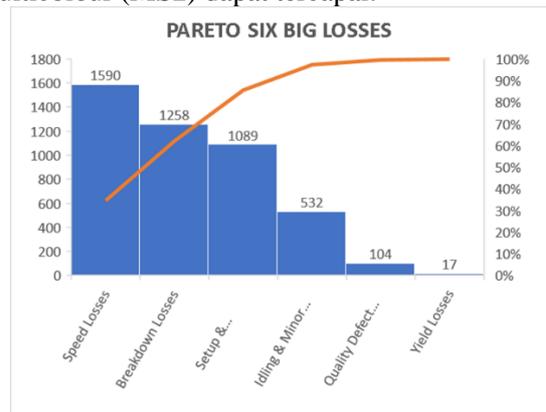
Six Big Losses	Total Time Losses (jam)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
<i>Breakdown Losses</i>	1258	27,4%	27%
<i>Setup & Adjustment Losses</i>	1089	23,7%	51%
<i>Idling & Minor Stoppages Losses</i>	532	11,6%	63%
<i>Speed Losses</i>	1590	34,6%	97%
<i>Quality Defect Losses</i>	104	2,3%	100%
<i>Yield Losses</i>	17	0,4%	100%
TOTAL	4590	100%	

Berdasarkan tabel 2 hasil rekap persentase kumulatif *time losses* diatas dapat disimpulkan bahwa total waktu yang terbuang pada periode Agustus 2020-Februari 2021 adalah sebesar 4.590 jam. Sebagai faktor penghambat efektivitas mesin tertinggi diantara keenam komponen *Six Big Losses* yaitu *breakdown losses* dengan catatan waktu 1258 jam atau sebesar 27,4%, diikuti dengan *setup and adjustment losses* sebesar 23,7%, kemudian *idling & minor stoppages losses* sebesar 11,6%, lalu *speed losses* dengan catatan waktu 1590 jam atau sebesar 34,6% dimana *time losses* ini merupakan *losses* terbesar dalam *six big losses* pada penelitian ini. Kemudian dilanjutkan dengan *quality defect losses* sebesar 2,3%, dan terakhir *yield losses* dengan persentase terkecil yaitu 0,4%.

Tahap Analyze

Pada tahap *analyze* (analisis) akan dilakukan analisis pada penyebab-penyebab besarnya nilai OEE yang muncul. Tahap ini menggunakan data dari tahap *measure* untuk menentukan hubungan sebab akibat dalam proses. Menganalisis besarnya nilai OEE terhadap nilai *six big losses* dengan menggunakan *pareto diagram* dan *fishbone diagram* untuk menentukan usulan perbaikan yang sesuai guna meningkatkan efektivitas mesin Multicolour (MS2).

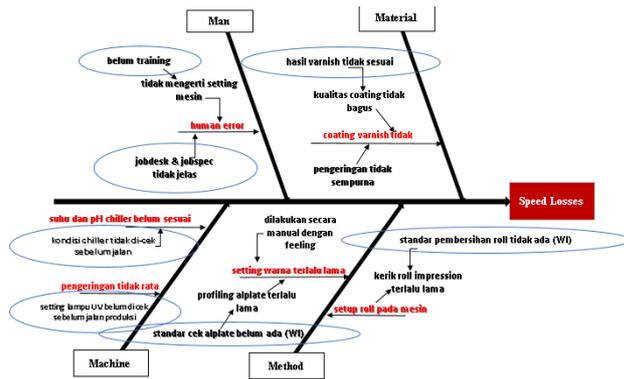
Hasil analisa menunjukkan pada diagram pareto *six big losses*, didapatkan bahwa *losses* yang paling dominan yang menghambat produktivitas mesin Multicolour (MS2) adalah *Speed Losses*. Hal ini menunjukkan masalah *speed losses* ini merupakan masalah yang paling prioritas yang harus diatasi untuk mencapai peningkatan nilai OEE yang signifikan untuk menekan *time losses* seminimum mungkin sehingga peningkatan produktivitas mesin Multicolour (MS2) dapat tercapai.



Gambar 2 Diagram Pareto *Six Big Losses*

Setelah mengetahui masalah-masalah yang menyebabkan adanya *time losses* berdasarkan *six big losses* yang telah dianalisis pada *pareto chart*, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis faktor penyebab dominan besarnya nilai *speed losses* yang muncul.

Root Cause adalah bagian dari beberapa faktor (kejadian, kondisi, faktor organisasional) yang memberikan kontribusi, atau menimbulkan kemungkinan penyebab dan diikuti oleh akibat yang tidak diharapkan [1].



Gambar 3 Analisis Fishbone Sebab Akibat Speed Losses

Tahap Improve

Tahap *improve* atau tahap perbaikan ini merupakan tahapan dikemukakan usulan-usulan yang telah didapatkan dengan wawancara operator yang berkaitan atau supervisor yang memantau proses produksi pada mesin Multicolour (MS2). berikut adalah tabel usulan perbaikan untuk *Reduce Speed Losses* yang muncul sebagai *losses* dominan pada penelitian ini:

Tabel 4 Rekomendasi Perbaikan Speed Losses

No.	Factor	Problem	Improvement
1	Man	Human error (Kurangnya pengalamannya dari operator)	Melakukan kegiatan training kepada operator yang kompetensinya kurang mengenai mesin yang digunakan
2	Material	Pada saat cek varnish tidak sesuai dengan metal proofing (MTP)	Membuat pedoman/WI untuk operator mengenai jenis material dan standar varnish yang baik
3	Machine	Pengerinan tidak rata	Frekuensi pengecekan UV lamp dari 2 bulan sekali menjadi 1 bulan sekali
		pH chiller merusak alplate	Pengecekan standar dampening secara berkala sesuai WI
4	Method	Color profiling terlalu lama	Pembuatan Work Instruction (WI) mengenai standard dan cara color profiling yang benar dan tepat
		Setup roll mesin lama	Melakukan pembersihan roll sembari melakukan setting mesin di awal pada saat ganti order

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang terjadi selama periode Agustus 2020 – Februari 2021 menghasilkan nilai rata-rata availability rate 59,35%, performance

rate 40,34% dan *rate of quality* sebesar 89,65% dengan rata-rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 21,46%. Nilai tersebut masih jauh di bawah standar JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) yaitu sebesar 85%. Hasil Six Big Losses terbesar berturut-turut adalah *Speed Losses* sebesar 34,6%, *Breakdown Losses* sebesar 27,4% dan *Setup & Adjustment Losses* sebesar 23,7%.

Usulan perbaikan yang didapatkan berdasarkan wawancara dan observasi kepada operator dan supervisor yang bertanggung jawab yaitu melakukan training kepada operator yang memiliki tingkat kompetensi yang lebih rendah dibandingkan operator lainnya, membuat pedoman berupa *Work Instruction* (WI) untuk standar pengecekan varnish, *dampening* dan *color profiling*, kemudian mengubah standar pengecekan UV lamp yang awalnya 2 bulan sekali menjadi 1 bulan sekali dan yang terakhir adalah melakukan pembersihan roll mesin yang dilakukan bersamaan dengan proses *setting* mesin pada saat awal jalan ataupun saat ganti order.

SARAN

Penelitian ini diharapkan dapat membantu PT. XYZ untuk mengimplementasikan hasil dari usulan perbaikan yang didapatkan sehingga perusahaan dapat mengetahui apakah usulan perbaikan tersebut efektif untuk mengurangi tingkat *downtime* dan meningkatkan efektivitas dari mesin Multicolour (MS2).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada perusahaan PT. XYZ yang telah memberikan kesempatan untuk mengumpulkan data yang saya butuhkan. Terima kasih kepada Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M. dan Rina Ningtyas, S.Si., M.Si. yang telah membimbing penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Christian, D., Sutrisno, A., & Mende, J. (2020). PENERAPAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) UNTUK MENENTUKAN AKAR PENYEBAB KELUHAN KONSUMEN. *JURNAL ONLINE POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, 7(2)
- [2] Cova Caiazzo, F., Brambilla, L., Montanari, A., & Mischler, S. (2018). Chemical and morphological characterization of commercial tinplate for

- food packaging. *Surface and interface analysis*, 50(4), 430-440.
- [3] Imtihan, M., & Revino, R. (2017). Redesign Alat Tambahan Pada Mesin Produksi Komponen Otomotif Body Inner Dalam Meningkatkan Kualitas Melalui Strategi DMAIC. *Journal of Industrial Engineering Management*, 2(2), 56-65.
- [4] Jannah, Resa Miftahul, and Ahmad Nalhadi. 2017. "Analisis Efektivitas Pada Mesin Centrifugal Dengan Menggunakan Metode." : 6.
- [5] Kameiswara, R. A., Sulistyono, A. B., & Gunawan, W. (2018). ANALISA OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MENGURANGI SIX BIG LOSSES PADA COOLING PUMP BLOWER PLANT PT. PABRIK BAJA TERPADU. *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 1(1), 67-78.
- [6] Oktavianus, W., & Caesaron, D. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Cacat dengan Metode Six Sigma pada Perusahaan Percetakan (Studi Kasus: PT. Delta Mandiri). *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 9(1).
- [7] Raharjo, I. Y., & Sutapa, I. N. (2018). Meminimalisasi Frekuensi Downtime pada Mesin Ayakan Pellet 7 di PT Charoen Pokphand Indonesia Feedmill Balaraja. *Jurnal Titra*, 6(2), 107-114.
- [8] Rahayu, R. R. D., Husniah, H., & Herdiani, L. (2020). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Guna Mengurangi Six Big Losses dan Upaya Perbaikan Dengan Pendekatan Kaizen 5S. *Jurnal TIARSIE*, 17(2), 53-58.
- [9] Rahman, Arif, and Surya Perdana. 2019. "ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN PERCETAKAN PERFECT BINDING DENGAN METODE OEE DAN FMEA." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 7(1). <https://journal.untar.ac.id/index.php/industri/article/view/5034> (June 2, 2021).
- [10] Sari, D. N., Mintarti, S., & Pattisahusiwa, S. (2018). Analisis efektivitas dan efisiensi pelaksanaan anggaran belanja. *KINERJA*, 15(1), 38-43.