



Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*, *Overall Resource Effectiveness* dan Gupta Pada Mesin *Injection Molding* PT. Nehyolim Platech

Sandi Sunarya^{a*}, Zeny Fatimah Hunusalela^a, Hermanto^a

^aDepartemen Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia

Corresponding Author: sandisunarya18@gmail.com

Article Info

Article history

Received : 28 Agustus 2022

Revised : 30 Desember 2022

Accepted : 31 Desember 2022

Keywords:

Gupta;

Injection Molding;

Overall Equipment Effectiveness;

Overall Resource Effectiveness;

Six Big Losses

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran kinerja efektivitas mesin *Injection Molding*. PT. Nehyolim Platech merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang *injection* plastik asal korea dengan produksi casing TV merk LG. Proses pembuatan produk perusahaan menggunakan mesin *Injection Molding*. Penelitian ini berfokus pada metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Overall Resource Effectiveness (ORE)* karena belum memenuhi standar *world class* dilihat dari perolehan nilai OEE dengan rata-rata persentase sebesar 63,59% dan perolehan nilai persentase ORE sebesar 54,26%. Melalui *Six Big Losses* untuk menunjukkan perolehan *total loss time* dari *six big losses* yang diakibatkan nilai OEE dan ORE belum mencapai nilai yang ideal. Mesin menunjukkan bahwa ada kerugian yang berpengaruh menjadi masalah yaitu kerugian pada *Reduced Speed Loss* karena memiliki total *Time Loss* sebesar 57.664,52 menit dengan persentase sebesar 82.84%. Oleh karna itu dilakukan usulan perbaikan menggunakan metode Gupta diperoleh total waktu optimal sebesar 161985 menit dengan urutan pengerjaan produk *Back Cover 45"-52"-42"-50"-55"*. Hasil penelitian menunjukkan nilai optimal waktu proses produksi *Injeksi Molding* sebesar 227.600 menit. Melalui metode Gupta waktu proses produksi pada mesin lebih optimal dengan selisih waktu proses produksi 51.900 menit.



9 772656 776004



Open Access license
CC-BY-NC-SA

DOI: <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v5i2.1036>

1. Pendahuluan

Perkembangan kompetisi dalam sektor industri saat ini membuat perusahaan dituntut untuk mampu memenuhi permintaan pasar. Kemampuan perusahaan dalam memproduksi barang mengharuskan perusahaan untuk memiliki produktivitas yang tinggi. Tujuan dari produktivitas yang tinggi adalah untuk menghasilkan produk sesuai kebutuhan dengan memanfaatkan sumber daya dalam produksi baik itu mesin, tenaga kerja, dan material secara efektif dan efisien (Arifin, 2018). Salah satu upaya yang dapat dilakukan perusahaan manufaktur untuk menjaga kestabilan produksi adalah melakukan pemeliharaan mesin atau peralatan. Sistem pemeliharaan mesin dapat digunakan sebagai tolak ukur pengukuran efektivitas mesin produksi (Kusumanto, 2016).

PT. Nehyolim Platech merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang *injection* plastik asal korea dengan produksi casing TV/MNT, BM merk LG. yang beralamat kawasan industry MM2001, Bekasi. PT Neohyolim Platech Mempunyai dua jaringan global yang berada di Korea dan Rusia dalam proses produksinya menerima pesanan dan melayani sesuai kapasitas yang dimiliki perusahaan untuk memenuhi permintaan produk PT. Neohyolim Platech hanya memproduksi sesuai pesanan yang dibutuhkan Perusahaan LG dalam proses pembuatan produk Perusahaan menggunakan mesin *Injection Molding*. PT. Neohyolim Platech seiring berjalannya proses produksi memiliki kendala yaitu terjadi kerusakan mesin yang menyebabkan proses produksi terhambat karena mesin tidak dapat beroperasi. Hal tersebut sering kali disebabkan oleh kerusakan yang mendadak sehingga mengganggu proses produksi atau menyebabkan banyaknya kehilangan waktu produksi karena harus memperbaiki mesin disaat jam produksi. Kerusakan tersebut terjadi karena belum adanya penjadwalan penggantian *sparepart* untuk mesin-mesin produksi khususnya pada bagian *plastic injection*. Berikut merupakan total data waktu produksi yang hilang terhitung dari bulan maret s/d agustus 2021 di PT. Neohyolim Platech dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan data waktu produksi

Bulan	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Processed amount</i> (pc)	<i>Ideal Run Time</i> (menit)	<i>Output</i> (pc)	<i>Defect</i> (pc)	<i>Cycle Time Ideal</i>
Maret	8500	431	9585	29713	8069	27528	976	0.26
April	10200	494	11630	30390	9706	29389	519	0.26
Mei	9500	387	10673	34501	9113	33745	936	0.26
Juni	10500	476	11034	19353	10024	16370	743	0.26
Juli	9500	417	9854	27300	9083	25631	893	0.26
Agustus	9500	489	10460	18700	9011	14239	2005	0.26
Rata-Rata	9617	449	10539	26660	9168	24484	2176	0.26

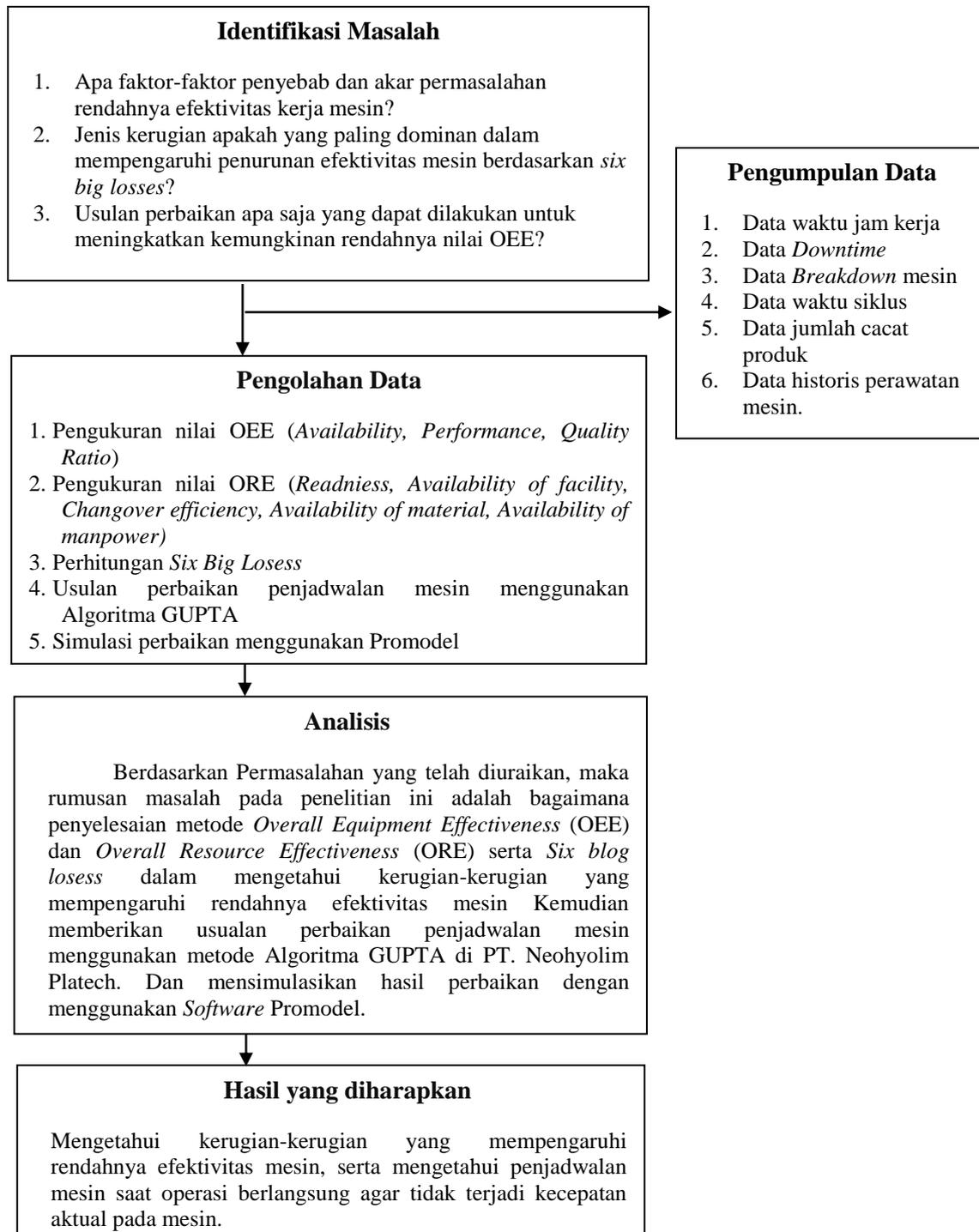
Sumber: PT. Neohyolim Platech

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka evaluasi efektivitas mesin dilakukan pada mesin *Injection Molding* untuk mengukur kinerjanya. Pengukuran efektivitas mesin dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode pengukuran kinerja mesin atau peralatan dalam proses produksi guna meningkatkan produktivitas (Sukma et al., 2021). Selain mesin, sumberdaya yang digunakan turut berperan penting dalam efektivitas mesin. *Overall resource effectiveness* (ORE) merupakan sistem pengukuran kinerja manufaktur yang telah dikembangkan dengan tujuan memberikan evaluasi yang lebih mendalam daripada OEE dengan mempertimbangkan sumber daya yang meliputi ketersediaan manusia, mesin, dan material (Eswaramurthi & Mohanram, 2013). Serta *Six Big Losses* digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dan akibatnya dari kerugian terbesar (Sukma et al., 2022) (Setiawan, 2021). Sehingga dari losses terbesar nantinya dapat memberikan usulan perbaikan terhadap penjadwalan mesin produksi dengan menggunakan metode Gupta (Prabowo et al., 2018). Metode Gupta menggunakan perhitungan perbandingan waktu proses pada setiap mesin yang ada di perusahaan dengan mengutamakan waktu proses terkecil untuk penjadwalannya yang bertujuan mengoptimasi waktu penjadwalan mesin produksi, dengan memperhatikan nilai *makespan* untuk memproduksi produk (Mujiyanto & Sucipto, 2020). Berdasarkan identifikasi masalah di atas, memiliki tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pengukuran kinerja efektivitas mesin *Injection Molding*, menganalisis permasalahan dan perbaikan untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resorce Effectiveness* (ORE) (Sultoni & Saroso, 2019). Sumber data penelitian yang didapatkan merupakan data primer melalui pengamatan secara langsung ke lapangan seperti data proses produksi, data jam kerja operasional mesin di lini produksi, data hasil produksi dan data kerusakan

per unit mesin. Sedangkan data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung studi kepustakaan, dokumen-dokumen yang dimiliki oleh perusahaan dan hasil penelitian terdahulu. Penelitian juga menggunakan wawancara dengan karyawan di masing-masing departemen di PT. Neohyolim Platech Indonesia dengan tujuan memperoleh informasi data dan mengetahui kondisi dari masing-masing proses produksi (Sugiyono, 2017). Adapun langkah-langkah dalam menganalisis data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka berpikir

3.1. Pengukuran Nilai OEE

Tahap pertama dilakukan perhitungan nilai OEE bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas kinerja mesin atau peralatan pada lini produksi. Untuk menghitung nilai OEE diperlukan data-data sekunder yang berasal dari dokumentasi perusahaan. Pengukuran nilai OEE dipengaruhi oleh tiga nilai rasio diantaranya adalah nilai *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, dan *Quality Ratio* (Puspita & Widjajati, 2021).

1) Perhitungan *Avaibility Rate*

Availability Rate merupakan rasio dari *operating time*, dengan cara mengeliminasi *downtime* terhadap *loading time*. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *Availability Rate* yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Avaibility Rate} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

2) Perhitungan *Performance Rate*

Performance Rate adalah ratio dari kemampuan kinerja mesin dalam menjalankan proses produksi untuk menghasilkan barang. Sehingga untuk mendapatkan nilai *Performance Rate* rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation Time}} \times 100\% \quad (2)$$

3) Perhitungan *Quality Rate*

Quality Rate adalah ratio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Rumus yang digunakan dalam perhitungan *quality rate* yaitu:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Defect}}{\text{Processed amount}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{OEE\%} = \text{Avaibility Rate} \times \text{Quality Rate} \times \text{Performance Rate} \quad (4)$$

3.2. Pengukuran Nilai ORE

Tahap kedua menggunakan ORE untuk mengukur sistem kinerja manufaktur yang telah dikembangkan dengan tujuan memberikan evaluasi yang lebih mendalam daripada OEE mengenai kinerja mesin berdasarkan aspek manusia, material, mesin, dan metode. Pengukuran ORE terdiri atas tujuh faktor yaitu *readiness*, *availability of facility*, *changeover efficiency*, *availability of material*, *availability of manpower*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Kemudian setelah pengukuran, dikalikan dari tujuh faktor tersebut untuk mendapatkan nilai ORE (Zulfatri et al., 2020).

1) Perhitungan *Readiness*

Readiness yaitu total waktu ketika sistem tidak siap untuk beroperasi yang disebabkan oleh adanya persiapan atau kegiatan terencana.

$$\text{Readiness} = \frac{\text{Planned Production Time}}{\text{Total Time}} \times 100\% \quad (5)$$

2) Perhitungan *Avaibility of Facility*

Avaibility Of Facility mengukur waktu total ketika sistem tidak beroperasi yang disebabkan oleh breakdown dari fasilitas.

$$\text{Avaibility Of Facility} = \frac{\text{Loading Time}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \quad (6)$$

3) Perhitungan *Change Over Efficiency*

Change over Efficiency merupakan total waktu ketika sistem tidak beroperasi disebabkan oleh *set up and adjustment*

$$\text{Change Over Efficiency} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

4) Perhitungan *Avaibility Of Material*

Avaibility Of Material merupakan total waktu ketika sistem tidak beroperasi dikarenakan tidak tersedianya material

$$\text{Avaibility Of Material} = \frac{\text{Running Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (8)$$

5) Perhitungan *Avaibility of Manpower*

Avaibility of Manpower menunjukkan total waktu ketika ketika sistem tidak beroperasi dikarenakan ketidakhadiran dari tenaga kerja

$$\text{Avaibility Of Manpower} = \frac{\text{Actual Running Time}}{\text{Running Time}} \times 100\% \quad (9)$$

6) Perhitungan *Overall Resource Effectiveness*

Setelah melakukan perhitungan *Readiness*, *Avaibility Of Facility*, *Changeover Efficiency*, *Avaibility Of Material*, dan *Avaibility Of Manpower* maka dapat mengetahui nilai *Overall Resource Effectiveness* (ORE) dengan mengalikan tujuh faktornya dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ORE}\% = & \text{Readiness} \times \text{Avaibility Of Facility} \times \text{Changeover Efficiency} \\ & \times \text{Avaibility Of Material} \times \text{Avaibility Of Manpower} \\ & \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Quality Rate} \end{aligned} \quad (10)$$

3.3. Uulan Perbaikan Penjadwalan Mesin Produksi Menggunakan Metode Algoritma Gupta

Tahapan selanjutnya, Metode Gupta adalah menentukan nilai index untuk setiap job, kemudian mengurutkan keempat job tersebut dengan aturan *increasing index value* (urutan nilai index menaik), dan ditentukannya nilai Cmax. Berikut adalah langkah-langkah penjadwalan mesin dengan metode algoritma gupta

1) Menampilkan data waktu tiap job pada setiap mesin.

Pengolahan nilai Index

$$F(1) = \min \left(\frac{A}{t_{1,1}} \right) \quad (11)$$

Untuk Tiap Job

$$F(1) = \min \left[\left(\frac{A}{t_{1,1} - t_{1,2}} \right) \left(\frac{A}{t_{1,2} - t_{1,3}} \right) \left(\frac{A}{t_{1,3} - t_{1,4}} \right) \left(\frac{A}{t_{1,4} - t_{1,5}} \right) \right] \quad (12)$$

2) Menjumlahkan waktu tiap proses mesin masing-masing job yang saling berurutan seperti:

$$(P1+P2),(P2+P3),(P3+P4),(P4+P5),(P(m-1)+Pm) \quad (13)$$

m = Total Mesin Proses

3) Memilih nilai minimum dari penjumlahan yang terdapat pada tiap job.

4) Menentukan nilai ei:

5) Menghitung nilai Si.

$$Si = ei / \min (P1+P2, P2+P3, P3+P4, P4+P5) \quad (14)$$

- 3.4. Mensimulasikan hasil perbaikan menggunakan bantuan *software* Promodel digunakan untuk memvisualisasikan suatu sistem dan menganalisis suatu sistem produksi (Lubis et al., 2017)..
 - a. Menentukan *Location*
 - b. Menentukan *Location State Multiple Capacity Location*
 - c. Menentukan *Entity Activity*
 - d. Menentukan *Entity State*

3. Hasil dan Pembahasan

Pada pembahasan dan analisis ini akan dibahas tentang hasil penelitian. Dimana dalam penelitian ini menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* *Overall Resource Effectiveness (ORE)*, *Six Big Losses*, dan Metode Gupta serta Promodel untuk memvisualisasikan aliran sistem proses produksi sebelum dan setelah perbaikan.

3.1. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas kinerja mesin atau peralatan pada lini produksi. Pengukuran nilai OEE dipengaruhi oleh tiga nilai rasio diantaranya adalah nilai *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, dan *Quality Ratio*. Berikut hasil perhitungan nilai OEE dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai OEE pada bulan Maret 2021 – Februari 2021

Bulan	<i>Avaibility</i> (%)	<i>Performance</i> (%)	<i>Quality</i> (%)	OEE (%)
Maret	88.68%	90.89%	96.72%	77.95%
April	87.70%	77.46%	98.29%	66.78%
Mei	89.01%	94.42%	97.29%	81.77%
Juni	95.16%	47.92%	96.16%	43.85%
Juli	96.41%	74.72%	96.73%	69.68%
Agustus	90.82%	51.18%	89.28%	41.50%
Ratra-Rata	91.30%	72.77%	95.74%	63.59%

Diantara tiga rasio tersebut masih belum memenuhi dari target standard acuan *world class*. Rata-rata nilai OEE pada bulan Maret 2021 –Agustus 2021 hanya mencapai 63.59% dengan nilai rata-rata *availability* sebesar 91.30%, *performance* sebesar 72.77%, dan *quality* sebesar 95.47%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat suatu permasalahan pada mesin *Injection Molding* sehingga menyebabkan pencapaian nilai OEE masih belum mencapai standar. Permasalahan utama yang menyebabkan nilai OEE belum mencapai standar adalah faktor dari *performance rate* karena nilai yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan faktor lainnya yaitu 72.77%. Dengan kata lain, kinerja peralatan/ mesin yang dimiliki PT. Neohyolim Platech belum mampu menghasilkan produk secara maksimal.

3.2. *Overall Resource Effectiveness (ORE)*

Metode ini dilakukan penelitian lebih mendalam dari pada OEE, yaitu dengan menggunakan metode ORE untuk mengukur tingkat efektivitas dengan menggunakan semua sumber daya, peralatan, operator, teknisi, manajemen rantai produksi, dan sistem pendukung lainnya. Pengukuran ORE terdiri atas tujuh faktor yaitu *readiness*, *availability of facility*, *changeover efficiency*, *availability of material*, *availability of manpower*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Berikut hasil perhitungan nilai ORE dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis pengukuran nilai ORE

Bulan	RS	AOF	CE	AOM	AOP	PE	QR	ORE
Maret	97.90%	96.33%	88.68%	97.06%	96.78%	90.89%	96.72%	69.05%
April	97.69%	98.14%	87.70%	96.08%	98.27%	77.46%	98.29%	60.45%
Mei	84.41%	98.82%	89.01%	94.21%	93.41%	94.42%	97.29%	60.02%
Juni	96.83%	97.22%	95.16%	97.14%	93.21%	47.92%	96.16%	37.37%
Juli	93.13%	98.54%	96.41%	98.00%	98.42%	74.72%	96.73%	61.67%
Agustus	95.59%	99.62%	90.82%	96.00%	97.53%	51.18%	89.28%	37.00%
Ratra-Rata	94.26%	98.11%	91.30%	96.42%	96.27%	72.77%	95.74%	54.26%

Setelah dilakukan perhitungan *Readiness*, *Availability Of Facility*, *Changeover Efficiency*, *Availability Of Material*, dan *Availability Of Manpower* maka dapat mengetahui nilai *Overall Resource Effectiveness (ORE)* yaitu dengan cara mengalikan tujuh perhitungan yang telah dilakukan yaitu *Readiness*, *Availability Of Facility*, *Changeover Efficiency*, *Availability Of Material*, *Availability Of Manpower*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate*. Sehingga dapat diketahui nilai ORE pada mesin *Injection molding* PT. Neohyolim Platech yang dapat dilihat dari tabel 4.15 yaitu belum memenuhi standar ideal nilai ORE yaitu 85% Hal ini dipengaruhi oleh nilai *Performance Efficiency* dan *Quality Rate* yang masih berada dibawah standar yang ditetapkan. yang artinya nilai ORE yang dimiliki oleh mesin *injection molding* PT. Neohyolim Platech belum maksimal.

3.3. Six Big Losses

Metode ini dilakukan perhitungan *six big losses* ini dilakukan guna untuk mengetahui faktor apa saja yang mengakibatkan rendahnya nilai OEE mesin *Injeksi Molding* pada PT Neohyolim Platech. Sehingga perhitungan dari *six big losses* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *time loss* tiap faktor

No	OEE	Losses	Total TimeLoss (menit)	Persentase	Persentase Kumulatif
1	AV	<i>DowntimeLoss</i>	2694	3.87%	3.87%
2		<i>Set Up And Adjusment Loss</i>	4287	6.16%	10.03%
3	PF	<i>Recuded Speed Loss</i>	57664.52	82.84%	92.86%
4		<i>Idling Minor Stoppages</i>	3420	4.91%	97.78%
5	QR	<i>Defect Loss</i>	774	1.11%	98.89%
6		<i>Scrap/YieldLoss</i>	774	1.11%	100.00%
Total			69614	100.00%	

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan perolehan *total time loss* dari *six big losses* yang diakibatkan nilai OEE PT Neohyolim Platech belum mencapai nilai ideal standar OEE yang ada. Dari tabel diatas menunjukkan bahwa kerugian yang berpengaruh dan yang menjadi masalah yang harus diperhatikan oleh PT Neohyolim Platech yaitu kerugian yang pertama harus diperhatikan pada *Reduced Speed Loss* karena memiliki total *Time Loss* sebesar 57664.52 dengan persentase sebesar 82.84%. Kerugian selanjutnya yang harus diperhatikan yaitu *Set Up And Adjusment Loss* dengan *Total Time loss* 4287 dengan persentase sebesar 6.16% dan *IdlingMinor Stoppages* dengan *total time loss* 3420 dengan persentase sebesar 4.91%.

3.4. Usulan Perbaikan Penjadwalan Mesin Produksi

Penelitian ini metode Algoritma GUPTA yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan penjadwalan mesin terhadap produk yang akan diproduksi, ada 5 jenis produk dengan ukuran yang berbeda dan selama ini produksi berdasarkan instruksi dan pesanan sehingga banyak waktu yang kurang dipakai. Peneliti bermaksud menekan *makespan* sehingga waktu yang dipakai dapat dioptimalkan berdasarkan urutan produk jenis apa yang akan diproduksi dulu dan berurutan sesuai algoritma GUPTA. Hasil Perbaikan Metode gupta pada proses mesin dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perbaikan metode gupta pada proses mesin *injeksi molding*

Sebelum		Setelah	
Job/Mesin	M3/ Pencetakan (menit)	Job/Mesin	M3/ Pencetakan (menit)
Back Cover 42"	54100	Back Cover 45"	44950
Back Cover 45"	55000	Back Cover 52"	45550
Back Cover 50"	55900	Back Cover 42"	44200
Back Cover 52"	56800	Back Cover 50"	45700
Back Cover 55"	57700	Back Cover 55"	47200
	279500		227600

Setelah didapatkan hasil proses urutan dari Algoritma Gupta, maka dilakukan pengumpulan data nilai index dari seluruh Job mesin. Dari kelima nilai Index tersebut diperoleh total waktu optimal sebesar 161985 dengan urutan pengerjaan produk Back Cover 45" - 52" - 42" - 50" - 55". sebelum menggunakan metode gupta mendapatkan nilai optimal waktu proses produksi mesin Pencetakan/*Injeksi Molding* dengan proses waktu 279500 menit. kemudian setelah menggunakan metode gupta mendapatkan nilai optimal waktu proses produksi mesin Pencetakan/*Injeksi Molding* dengan proses waktu 227600 menit. Jadidengan menggunakan metode Gupta waktu proses produksi pada mesin *Injeksi Molding* lebih optimal dengan selisih waktu proses produksi 51900 menit.

3.5. Software Promodel

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan sebelum perbaikan dan setelah perbaikan maka diketahui perbandingan hasil pada *output location*, *location states multi*, *entity activity* dan *entity states* dapat dilihat pada Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8.

a. Location

Tabel 6. Perbandingan *location*

Proses	Sebelum Penerapan Gupta			Setelah Penerapan Gupta		
	<i>Total entries</i>	<i>Avg time per entry (Jam)</i>	<i>(%) Utilization</i>	<i>Total entries</i>	<i>Avg time per entry (Jam)</i>	<i>(%) Utilization</i>
Penguapan	601.00	200.19	0.82	601.00	187.32	0.70
Peleburan	266.00	192.11	0.35	289.00	18986	0.34
Pencetakan	3033.00	241.43	4.98	3057.00	230.22	4.40
Pemotongan	784.00	119.47	0.64	928.00	109.34	0.63
Painting	394.00	73.29	0.20	488.00	70.82	0.22

Diketahui hasil perbandingan total *enteries* atau barang masuk mengalami peningkatan dengan selisih sebagai berikut. untuk proses Pencetakan sebanyak 24 unit, proses Pemotongan 144 unit, dan proses *Painting* 94 unit. untuk *average time per-entry* atau rata-rata waktu masuknya barang mengalami penurunan waktu. khusus pada proses dengan waktu *setup* sebesar dengan selisih pada pencetakan sebesar 11,21 jam, proses pemotongan sebesar 10,13 jam dan proses *Painting* sebesar 2,47 jam. Hal ini akan berpengaruh pada *Utilization* yang mengalami peningkatan pada masing-masing stasiun kerja.

b. *Location State Multiple*

Tabel 7. Perbandingan *location states multiple*

Proses	Sebelum Penerapan Gupta		Setelah Penerapan Gupta	
	%Empty	%Part occpd	%Empty	%Part occpd
Penguapan	0.00	100.00	0.00	100.00
Peleburan	7.90	92.10	8.52	91.48
Pencetakan	0.17	99.83	0.17	99.83
Pemotongan	3.96	96.04	3.75	96.25
Painting	21.57	78.43	19.11	80.89

Setelah dilakukannya simulasi maka diketahui pada *empty* yang menandakan stasiun kerja dalam keadaan mengganggu. sebelum dilakukannya perbaikan adapun hasil pada proses Pencetakan sebesar 0,17%, proses pemotongan 3,96% dan proses *painting* 21,57%. Sedangkan setelah perbaikan sebesar proses Pencetakan 0,17%, proses Pemotongan sebesar 3,75% dan proses *Painting* sebesar 19,11% dan untuk *part occupied* atau stasiun kerja dalam keadaan mengerjakan mengalami peningkatan dengan selisih, proses Pencetakan sebesar 0,00%, proses Pemotongan sebesar 0,21%, proses *Painting* sebesar 2,46%.

c. *Entity Activity*

Tabel 8. Perbandingan *entity activity*

Sebelum Penerapan Gupta					
Jenis Produk	Total Exits	Avg time system (Jam)	Avg time move logic (Jam)	Avg operation (Jam)	Avg time blocked
Back Cover 42"	54.000	340.52	20.00	320.52	0.00
Back Cover 45"	44.000	283.81	20.00	263.81	0.00
Back Cover 50"	63.000	297.97	20.00	277.97	0.00
Back Cover 52"	51.000	304.94	20.00	284.94	0.00
Back Cover 55"	46.000	344.09	20.00	324.09	0.00
Setelah Penerapan Gupta					
Jenis Produk	Total Exits	Avg time system (Jam)	Avg time move logic (Jam)	Avg operation (Jam)	Avg time blocked
Back Cover 45"	68.000	293.21	20.00	273.21	0.00
Back Cover 52"	74.000	313.14	20.00	293.14	0.00
Back Cover 42"	73.000	306.34	20.00	286.33	0.00
Back Cover 50"	68.000	298.74	20.00	278.24	0.00
Back Cover 55"	63.000	329.79	20.00	309.79	0.00

Setelah dilakukannya simulasi maka diketahui total *exits* atau barang keluar dari seluruh ukuran produk Back Cover 42" sebelum penerapan sebesar 54.000 unit, Back cover 45" 44.000 unit, Back Cover 50" 63.000 unit, Back Cover 52" 51.000 unit, dan Back Cover 55" 46.000 unit. dengan waktu rata-rata dalam sistem sebesar 314,27 jam dan waktu rata rata perpindahan sebesar 20,00 jam dan rata-rata terjadinya kegagalan sebesar 294 jam. Sedangkan sesudah dilakukannya perbaikan barang keluar mengalami peningkatan dari seluruh ukuran produk Back Cover 45" sesudah penerapan yaitu sebesar 68.000 unit, Back cover 52" 74.000 unit, Back Cover 42" 73.000 unit, Back Cover 50" 68.000 unit, dan Back Cover 55" 63.000 unit. dengan waktu rata-rata dalam sistem sebesar 308,24 jam dan waktu rata rata perpindahan sebesar 20,00 jam dan rata-rata terjadinya kegagalan sebesar 294 jam. dengan waktu rata-rata dalam sistem sebesar 288,14 dan waktu rata rata perpindahan sebesar 20,00 dan rata-rata terjadinya kegagalan sebesar 0,00 menit.

d. *Entity States*

Tabel 9. Perbandingan *entity states*

Sebelum Penerapan Gupta			
Jenis Produk	(%) <i>In move logic</i>	(%) <i>In operation</i>	(%) <i>Blocked</i>
Back Cover 42"	5.87	94.13	0.00
Back Cover 45"	7.05	92.95	0.00
Back Cover 50"	6.71	93.29	0.00
Back Cover 52"	6.56	93.44	0.00
Back Cover 55"	5.81	94.19	0.00
Setelah Penerapan Gupta			
Jenis Produk	(%) <i>In move logic</i>	(%) <i>In operation</i>	(%) <i>Blocked</i>
Back Cover 45"	6.82	93.18	0.00
Back Cover 52"	6.39	93.61	0.00
Back Cover 42"	6.53	93.47	0.00
Back Cover 50"	6.69	93.31	0.00
Back Cover 55"	6.06	93.94	0.00

Setelah dilakukannya simulasi maka diketahui sebelum penerapan *move in logic* atau perpindahan antar stasiun kerja dengan jumlah rata-rata seluruh ukuran produk yaitu sebesar 6,40% dan proses operasi sebesar 93,60% dengan tingkat kegalalan sebesar 0,00%, sedangkan sesudah dilakukannya penerapan mengalami peningkatan *move in logic* sebesar 6,49%, dan proses operasi sebesar 93,52% dengan tingkat kegagalan atau tidak bisa diproses sebesar 0,00% mengalami penurunan tentu hal ini sangat berdampak pada jumlah produk yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) didapatkan efektivitas belum memenuhi *standart world class*. Nilai OEE dengan rata-rata persentase sebesar 63,59% dan perolehan nilai ORE dengan persentase sebesar 54,26% dimana menurut *standart world class* dianggap efektif apabila berada diatas 85%. Kemudian masalah yang harus diperhatikan oleh PT Neohyolim Platech yaitu kerugian yang harus diperhatikan pada *Reduced Speed Loss* karena memiliki total *Time Loss* sebesar 57.664,52 dengan persentase sebesar 82.84%. Kerugian selanjutnya yang harus diperhatikan yaitu *Set Up And Adjustment Loss* dengan *Total Time loss* 4.287 dengan persentase sebesar 6.16% dan *Idling Minor Stoppages* dengan *total time loss* 3.420 dengan persentase sebesar 4.91%. Usulan perbaikan dengan menggunakan metode Gupta yaitu, diperoleh total waktu optimal sebesar 161.985 menit dengan urutan pengerjaan produk Back Cover 45" - 52" - 42" - 50" - 55". Setelah perbaikan menggunakan metode gupta mendapatkan nilai optimal waktu proses produksi mesin Pencetakan atau *Injeksi Molding* sebesar 227.600 menit. Perbaikan waktu proses produksi pada mesin lebih optimal dengan selisih waktu proses produksi 51.900 menit. Hasil perbaikan di simulasikan dengan bantuan *Software Promodel* untuk mengetahui perbandingan hasil pada *output location, location states multi, entity activity* dan *entity states*.

Daftar Pustaka

- Arifin, D. (2018). Analisis Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode SMED Untuk Meningkatkan Produktivitas PT. Trimitra Chitra Hasta. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri.*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v8i0.313>
- Eswaramurthi, K. G., & Mohanram, P. V. (2013). Improvement of manufacturing performance measurement system and evaluation of overall resource effectiveness. *American Journal of Applied Sciences*, 10(2), 131–138. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2013.131.138>

- Kusumanto, I. (2016). Analisis Produktivitas PT. Perkebunan Nusantara V (PKS) Sei Galuh Dengan Menggunakan Metode American Productivity Center (APC). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 2(2), 129. <https://doi.org/10.24014/jti.v2i2.5098>
- Lubis, I. F., Andriani, D., Rohman, E. S., & Iqbalrezagmailcom, E. (2017). *Analisis Kapasitas Produksi dengan Pendekatan Promodel di CV . Kiranyata Analysis of Production Capacity with Promodel in CV . Kiranyata*. 9–16.
- Mashuri, C. A., Mujiyanto., & Sucipto, H. (2020). Sistem Optimasi Penjadwalan Mesin Produksi Menggunakan Metode GUPTA Berbasis Android. *Jurnal Informasi Bisnis*, 10(1), 20–27.
- Prabowo, H. A., Suprpto, Y. B., & Farida, F. (2018). The Evaluation of Eight Pillars Total Productive Maintenance (TPM) Implementation and Their Impact on Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Waste. *Sinergi*, 22(1), 13–18. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2018.1.003>
- Puspita, L. E., & Widjajati, E. P. (2021). Pengukuran Efektivitas Mesin Latexing Pada Produksi Karpas Permadani Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Di Pt. Xyz. *Juminten*, 2(4), 1–12. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i4.295>
- Setiawan, I. (2021). Integration of Total Productive Maintenance and Industry 4.0 to increase the productivity of NC Bore machines in the Musical Instrument Industry. *Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore*, 4701–4711.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (1st ed.). CV Alfabeta.
- Sukma, D. I., Prabowo, H. A., Setiawan, I., Kurnia, H., & Maulana, I. (2022). Implementation of Total Productive Maintenance to Improve Overall Equipment Effectiveness of Linear Accelerator Synergy Platform Cancer Therapy. *International Journal of Engineering*, 35(7), 1246–1256. <https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.07a.04>
- Sukma, D. I., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2021). A Systematic Literature Review of Overall Equipment Effectiveness Implementation in Asia. *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 9(1), 109–117. <https://doi.org/10.34010/iqe.v9i1.4015>
- Sul-toni, A., & Saroso, D. S. (2019). Peningkatan nilai OEE pada mesin printing kaca film menggunakan metode FMEA dan TPM. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 11(2), 131–143. <https://doi.org/10.22441/oe.v11.2.2019.022>
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Mesin P11250 Di Pt Xzy. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>
-