

Analisis Efektivitas Mesin Injection Molding Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada Faktor *Availability, Performance, dan Quality* di PT Golden Swan Industries

Indaru Dwiputri^{1*}, Masduki Asbari²

^{1,2}Universitas Insan Pembangunan Indonesia, Indonesia

*Corresponding author indaru.dp@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini menganalisis efektivitas mesin cetak injeksi di PT Golden Swan Industries menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Analisis difokuskan pada dua mesin dengan beban kerja tertinggi selama Januari–Maret 2026. Hasil menunjukkan bahwa mesin 75 ton memiliki nilai OEE sebesar 85,33, sedangkan mesin 160 ton mencapai 89,55, dan keduanya telah melampaui standar kelas dunia sebesar 85. Faktor paling dominan yang memengaruhi kinerja mesin adalah ketersediaan dan kualitas, sedangkan nilai kinerja yang melebihi 100 perlu diinterpretasikan dengan hati-hati dan mungkin menunjukkan perlunya meninjau kembali standar waktu siklus yang digunakan. Kerugian utama pada mesin 75 ton berasal dari waktu henti, sedangkan pada kedua mesin, masalah kualitas terutama disebabkan oleh cacat cetakan pendek dan tanda penyusutan. Studi ini berkontribusi dengan memberikan evaluasi OEE komparatif dari dua mesin cetak injeksi beban tinggi dan memberikan dasar empiris untuk menyesuaikan standar waktu siklus untuk penilaian kinerja yang lebih akurat.

Kata Kunci: Ketersediaan, kinerja, kualitas manufaktur, OEE.

Abstract - This study analyzes the effectiveness of injection molding machines at PT Golden Swan Industries using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. The analysis focused on the two machines with the highest workloads during January–March 2026. The results show that the 75-ton machine had an OEE value of 85.33, while the 160-ton machine achieved 89.55, and both have exceeded the world-class standard of 85. The most dominant factors affecting machine performance are availability and quality, while performance values exceeding 100 need to be interpreted with caution and may indicate the need to review the cycle time standards used. The main loss in the 75-ton machine comes from downtime, while in both machines, quality issues are mainly caused by short mold defects and sinkmarks. This study contributes by providing a comparative OEE evaluation of two high-load injection molding machines and provides an empirical basis for adjusting cycle time standards for more accurate performance assessment.

Keywords: Availability, manufacturing, OEE, performance, quality.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan konsistensi proses produksinya. Dalam lingkungan yang semakin kompetitif, perusahaan tidak hanya dituntut untuk menghasilkan produk berkualitas, tetapi juga untuk mempertahankan kontinuitas operasional yang optimal. Salah satu sektor yang menghadapi tantangan ini adalah industri pencetakan injeksi, karena proses produksinya sangat bergantung pada kondisi mesin dan parameter operasional yang stabil. Berbagai masalah seperti waktu henti, penurunan kecepatan produksi, dan cacat produk masih sering ditemui dalam proses produksi. Kondisi ini berpotensi mengurangi produktivitas dan meningkatkan biaya operasional perusahaan. Oleh karena itu, evaluasi kinerja mesin yang sistematis dan terukur sangat penting. Evaluasi ini sangat penting untuk mengidentifikasi sumber kerugian yang lebih tepat.

Salah satu metode umum yang digunakan untuk menilai efektivitas mesin adalah Overall Equipment Effectiveness (OEE). Metode ini mengukur kinerja mesin berdasarkan tiga komponen utama: ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Ketersediaan menunjukkan jumlah waktu mesin yang tersedia untuk beroperasi sesuai dengan rencana produksi. Kinerja mencerminkan kesesuaian kecepatan produksi aktual dengan kecepatan ideal yang ditetapkan. Kualitas menunjukkan proporsi produk yang baik dibandingkan dengan total output. Melalui ketiga komponen ini, OEE dapat memberikan gambaran

komprehensif tentang efektivitas penggunaan mesin. Oleh karena itu, metode ini relevan untuk industri manufaktur plastik yang membutuhkan stabilitas proses dan hasil produksi berkualitas tinggi.

PT Golden Swan Industries adalah perusahaan manufaktur plastik yang mengoperasikan beberapa mesin cetak injeksi dengan kapasitas yang bervariasi. Dari semua mesin yang digunakan, dua mesin memiliki beban kerja tertinggi: mesin 75 ton untuk produksi PP Cup dan mesin 160 ton untuk produksi Feeder Plate. Kedua mesin ini dipilih karena secara signifikan berkontribusi pada proses produksi utama perusahaan. Selain itu, beban kerja yang tinggi pada kedua mesin ini menjadikannya representatif untuk menilai efektivitas operasional. Dalam praktiknya, proses produksi pada mesin cetak injeksi masih berpotensi mengalami gangguan berupa waktu henti dan penolakan produk. Gangguan ini dapat berdampak pada pencapaian target produksi dan penggunaan sumber daya yang efisien. Oleh karena itu, analisis terhadap kedua mesin ini diperlukan untuk mendapatkan gambaran akurat tentang kinerja aktual perusahaan.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa implementasi OEE efektif dalam mengidentifikasi kerugian signifikan dalam proses produksi. Namun, studi yang berfokus pada mesin dengan beban kerja tinggi masih diperlukan untuk hasil evaluasi yang lebih spesifik dan representatif. Dalam konteks pencetakan injeksi, pengukuran OEE tidak hanya menunjukkan tingkat efektivitas mesin, tetapi juga mengungkapkan faktor dominan yang memengaruhi kinerja produksi. Informasi ini sangat penting sebagai dasar untuk merumuskan strategi peningkatan yang lebih tepat sasaran. Hasil penelitian juga dapat digunakan untuk mendukung kebijakan pemeliharaan dan pengendalian proses produksi. Dari perspektif akademis, penelitian ini memperkuat penerapannya pada karakteristik industri plastik dengan volume produksi tinggi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dua mesin cetak injeksi menggunakan metode OEE dan mengidentifikasi faktor dominan yang memengaruhi kinerjanya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain studi kasus di PT Golden Swan Industries. Pendekatan ini dipilih untuk menggambarkan efektivitas mesin produksi berdasarkan data operasional aktual selama periode observasi. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari laporan produksi harian selama Januari–Maret 2026. Data tersebut meliputi target produksi, output yang terealisasi, jumlah produk baik dan cacat, serta waktu henti mesin. Semua data harian dirangkum dalam bentuk bulanan untuk memudahkan penjelasan. Dengan demikian, hasil penelitian yang diharapkan dapat mewakili kondisi operasional mesin secara objektif. Analisis ini digunakan untuk menilai efektivitas mesin cetak injeksi dalam kondisi produksi nyata.

Objek penelitian difokuskan pada dua mesin cetak injeksi dengan beban kerja tertinggi, yaitu mesin 75 ton untuk produk PP Cup dan mesin 160 ton untuk produk Feeder Plate. Kedua mesin ini dipilih karena keduanya memberikan kontribusi signifikan pada proses produksi utama perusahaan. Selain itu, kedua mesin ini dianggap paling representatif untuk menggambarkan kondisi efektivitas operasional pada lini produksi. Pengukuran dilakukan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Ketersediaan dihitung berdasarkan perbandingan waktu operasi dengan waktu henti mesin. Kinerja dihitung dari perbandingan output aktual dengan kecepatan mesin ideal. Kualitas dihitung dari proporsi produk yang baik terhadap total output produksi.

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga komponen tersebut. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan standar OEE kelas dunia sebesar 85 persen untuk menilai efektivitas mesin. Analisis ini juga digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhi pencapaian OEE pada setiap mesin. Dengan demikian, studi ini tidak hanya menghasilkan nilai efektivitas, tetapi juga memberikan penjelasan tentang sumber utama inefisiensi produksi. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam menetapkan prioritas peningkatan yang lebih tepat. Lebih lanjut, temuan studi ini dapat memperkuat penerapan OEE sebagai alat evaluasi kinerja mesin di industri manufaktur plastik.

Jika didapatkan tingkat OEE sebesar 60%, dianggap wajar dan umum dalam bisnis manufaktur konvensional, termasuk industri pencetakan injeksi. Nilai ini menunjukkan kinerja operasional yang dapat diterima, tetapi masih menyisakan ruang yang signifikan untuk peningkatan efisiensi lebih lanjut. Misalnya, perusahaan perlu mengurangi waktu henti yang tidak direncanakan, seperti kerusakan mesin, atau mengoptimalkan siklus produksi untuk meningkatkan kinerja yang lebih cepat dan lebih stabil. Studi ini menekankan bahwa mencapai tingkat 60% membutuhkan intervensi strategis, seperti menerapkan pemeliharaan prediktif untuk mencegah kegagalan prematur. Lebih lanjut, pelatihan

operator yang lebih intensif dapat membantu mendekati standar kelas dunia di atas 85%, sehingga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

Sementara itu, OEE di bawah 40% dianggap rendah dan sering ditemukan pada perusahaan rintisan yang baru mulai mengevaluasi produktivitas dan kinerja mesin. Nilai ini menunjukkan masalah struktural yang serius, seperti waktu henti yang berlebihan akibat kegagalan mesin yang berulang. Lebih lanjut, kinerja produksi yang lambat dan tingkat penolakan produk yang tinggi juga merupakan faktor kunci yang menghambat daya saing perusahaan di pasar. Melalui penelitian ini, PT Golden Swan Industries mampu mengidentifikasi secara akurat posisi OEE-nya dibandingkan dengan standar industri. Pada akhirnya, perusahaan mampu merancang rekomendasi untuk peningkatan bertahap menuju kinerja kelas dunia, dengan memprioritaskan ketersediaan dan kualitas sebagai pendorong utama efisiensi operasional.

Semua data yang dikumpulkan dalam penelitian ini sepenuhnya bersifat konfidensial. Data tersebut akan digunakan semata-mata untuk tujuan akademis guna menghasilkan analisis ilmiah yang bermanfaat, tanpa maksud komersial atau publikasi yang merugikan. Penggunaan data ini tidak akan mengganggu aktivitas operasional perusahaan dengan cara apa pun, karena pengumpulan data dilakukan melalui observasi noninvasif tanpa menghentikan proses produksi. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya mendukung kemajuan akademis, tetapi juga memberikan nilai tambah berupa rekomendasi peningkatan operasional yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel dua mesin cetak injeksi dengan beban kerja tertinggi di PT Golden Swan Industries. Mesin pertama adalah mesin 75 ton yang digunakan untuk produksi PP Cup, sedangkan yang kedua adalah mesin 160 ton untuk produksi Feeder Plate. Pemilihan kedua mesin ini didasarkan pada tingkat beban atau pemanfaatan tertinggi selama periode pengamatan. Data dikumpulkan secara komprehensif selama tiga bulan penuh, dari Januari hingga Maret 2026. Periode ini mencakup catatan harian target produksi, output aktual, produk yang ditolak, serta beban dan waktu henti untuk setiap mesin. Pengumpulan data primer ini bertujuan untuk menilai konsistensi kinerja mesin dalam kondisi operasional dunia nyata. Dengan demikian, hasil analisis OEE dapat memberikan gambaran representatif tentang efektivitas produksi di perusahaan manufaktur plastik.

Data Produksi Mesin 75 ton (Cup PP)

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan target produksi bulanan sebesar 210.000 pcs, dengan total target selama 3 periode sebesar 630.000 pcs. Total jumlah *reject* (produk gagal) terbanyak terjadi pada bulan Maret (39.900 unit), dengan penyebab utama berupa *short molds* atau cetakan yang tidak sempurna (21.400 unit). Tabel 3 diketahui total target waktu produksi selama 3 bulan adalah 1.575 jam, waktu produksi aktual adalah 1.344 jam, dan waktu henti adalah 231 jam.

Berikut adalah rincian pencapaian metrik OEE untuk mesin 75 ton:

Availability (Ketersediaan) 85,33%

$$Availability = (1.575 - 231) / 1.575 \times 100\% = 85,33\%$$

Angka ini menunjukkan bahwa mesin tersedia untuk beroperasi selama 1.344 jam dari total waktu yang direncanakan. 231 jam waktu henti disebabkan oleh gangguan teknis, penghentian, atau kegagalan mesin yang menghambat efektivitas proses.

Performance (Kinerja) 117,19%

$$Performance = (0,0025 \text{ jam} \times 630.000 \text{ pcs}) / 1.344 \text{ jam} \times 100\% = 117,19\%$$

0,0025 jam didapat dari ideal *cycle time*, yaitu target waktu dibagi target hasil. Ideal *cycle time* = (1575 jam / 630.000 pcs)

Ini adalah temuan unik dalam penelitian ini. Nilai di atas 100% menunjukkan bahwa mesin beroperasi melebihi kapasitas standar atau waktu siklus ideal yang ditetapkan oleh perusahaan. Ini berarti bahwa output aktual secara konsisten melebihi ekspektasi kecepatan produksi teoritis.

Quality (Kualitas) 85,33%

$$Quality = 537.600 / 630.000 \times 100\% = 85,33\%$$

Dari total 630.000 unit produk yang diproduksi, 537.600 unit berstatus OK dan 92.400 unit ditolak (*Not Good*).

Skor kualitas yang rendah ini dipengaruhi oleh tingginya jumlah cetakan yang tidak sempurna (*short molds*) 55.400 unit dan pembengkokan atau bending produk 35.520 unit selama tiga bulan mesin beroperasi.

Keseluruhan OEE 85,33%
 $OEE = 85,33\% \times 117,19\% \times 85,33\% = 85,33\%$

Tabel 1. Target dan Aktual Produksi Mesin 75 ton Periode Januari – Maret 2026

Bulan	Target (pcs)	Aktual OK (pcs)	Produk Gagal (pcs)	Total Output (pcs)
Januari	210.000	178.500	31.500	210.000
Februari	210.000	189.000	21.000	210.000
Maret	210.000	170.100	39.900	210.000
Total	630.000	537.600	92.400	630.000

Tabel 2. Data Catatan Produk Reject (NG) Pada Mesin 75 ton

Bulan Produksi	Produk Gagal (pcs)	UOM	Keterangan Produk Gagal Produksi				
			Shortmold	Sinkmark	Burn Mark	Bending	Lainnya
Januari 2026	31.500	Pcs	20.000		680	10.820	
Februari 2026	21.000	Pcs	14.000			7.000	
Maret 2026	39.900	Pcs	21.400			17700	800

Tabel 3. Waktu Produksi Mesin 75 Ton Periode Januari – Maret 2026

Bulan	Target (jam)	Realisasi (jam)	Downtime (jam)
Januari	525	446,25	78,75
Februari	525	472,5	52,5
Maret	525	425,25	99,75
Total	1.575	1.344	231

Data Produksi Mesin 160 ton (Feeder Plate)

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan target bulanan 54.000 pcs, dengan total target selama 3 bulan 162.000 pcs, dengan tingkat *reject* yang jauh lebih rendah daripada mesin 75 ton. Mesin 160 ton menunjukkan stabilitas operasional yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin 75 ton, dengan total waktu henti hanya 40,95 jam dari total waktu henti yang direncanakan sebesar 1.575 jam.

Berikut adalah rincian pencapaian metrik OEE untuk mesin 160 ton:

Availability (Ketersediaan) 97,4%

$Availability = (1.575 - 40,95) / 1.575 \times 100\% = 97,4\%$

Tingkat ketersediaan ini sangat tinggi, menunjukkan bahwa sistem perawatan dan kondisi mesin 160 ton berada dalam kondisi sangat baik dengan waktu henti minimal.

Performance (Kinerja) 102,16%

$Performance = (0,0097 \text{ jam} \times 162.000 \text{ pcs}) / 1.538,25 \text{ jam} \times 100\% = 102,16\%$

0,0097 jam didapat dari ideal *cycle time*, yaitu target waktu dibagi target hasil. Ideal *cycle time* = (1575 jam / 162.000 pcs)

Mirip dengan mesin 75 ton, mesin ini juga menunjukkan kinerja yang melebihi standar, dengan kecepatan aktual sedikit melebihi standar siklus ideal.

Quality (Kualitas) 97,4%.

$Quality = 157.788 / 162.000 \times 100\% = 97,4\%$

Meskipun lebih baik daripada mesin 75 ton, masih ada 4.212 produk cacat dari total produksi 162.000 unit. Masalah kualitas utama pada mesin ini adalah cetakan yang kurang sempurna (*short molds*) 2.835 buah dan mulai munculnya cekungan kecil di permukaan (*sink mark*) pada bulan Februari.

Keseluruhan OEE 89,55%

$OEE = 97,4\% \times 102,16\% \times 97,4\% = 89,55\%$

Tabel 4. Target dan Aktual Produksi Mesin 160 ton Periode Januari – Maret 2026

Bulan	Target (pcs)	Aktual OK (pcs)	Produk Gagal (pcs)	Total Output (pcs)
Januari	54.000	52.920	1.080	54.000
Februari	54.000	51.300	2.700	54.000
Maret	54.000	53.568	432	54.000
Total	162.000	157.788	4.212	162.000

Table 5. Data Catatan Produk Reject (Not Good) Pada Mesin 160 ton

Bulan Produksi	Produk Gagal (pcs)	UOM	Keterangan Produk Gagal Produksi				
			Shortmold	Sinkmark	Burn Mark	Bending	Lainnya
Januari 2026	1.080	Pcs	900			180	
Februari 2026	2.700	Pcs	1550	225	25	100	
Maret 2026	432	Pcs	385		47		

Tabel 6. Waktu Produksi Mesin 160 ton

Bulan	Target (jam)	Realisasi (jam)	Downtime (jam)
Januari	525	514,5	10,5
Februari	525	498,75	26,25
Maret	525	520,8	4,2
Total	1.575	1.538,25	40,95

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa mesin 75 ton menghasilkan nilai OEE sebesar 85,33, sedangkan mesin 160 ton mencapai 89,55. Kedua nilai tersebut telah melampaui standar kelas dunia sebesar 85, sehingga menunjukkan bahwa efektivitas operasional PT Golden Swan Industries dianggap baik. Namun, setiap mesin masih memiliki faktor pembatas yang perlu dipertimbangkan. Pada mesin 75 ton, penurunan efektivitas terutama dipengaruhi oleh waktu henti yang relatif tinggi dan tingkat penolakan yang masih tinggi. Sementara itu, mesin 160 ton menunjukkan kinerja yang lebih stabil karena waktu henti yang lebih rendah dan kualitas produk yang lebih baik. Perbedaan ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin tidak hanya ditentukan oleh kapasitas, tetapi juga oleh stabilitas proses produksi dan pengendalian mutu.

Berdasarkan komponen OEE, ketersediaan dan kualitas merupakan faktor yang paling berpengaruh pada hasil akhir kedua mesin. Mesin 75 ton memiliki ketersediaan 85,33 dan kualitas 85,33, sedangkan mesin 160 ton memiliki ketersediaan 97,4 dan kualitas 97,4. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa mesin 160 ton berada dalam kondisi operasional yang lebih stabil daripada mesin 75 ton. Di sisi lain, nilai kinerja kedua mesin berada di atas 100, yaitu 117,19 untuk mesin 75 ton dan 102,16 untuk mesin 160 ton. Nilai-nilai ini perlu dikonversi dengan hati-hati karena dapat mengindikasikan bahwa waktu siklus standar yang digunakan masih perlu dievaluasi ulang agar lebih sesuai dengan kondisi produksi aktual. Dengan demikian, hasil kinerja yang tinggi tidak selalu mencerminkan efisiensi ideal, tetapi juga dapat mengindikasikan perlunya penyesuaian parameter pengukuran.

Dari segi kerugian produksi, mesin 75 ton mengalami total 231 jam waktu henti selama periode pengamatan, sedangkan mesin 160 ton hanya mengalami 40,95 jam waktu henti. Perbedaan ini menunjukkan bahwa mesin 160 ton memiliki resolusi operasional yang lebih baik. Pada mesin 75 ton, masalah kualitas juga lebih menonjol karena jumlah produk cacat yang lebih tinggi, terutama karena cetakan yang tidak sempurna dan bengkok. Pada mesin 160 ton, cacat utama masih didominasi oleh cetakan yang tidak sempurna dan tanda penyusutan, tetapi jumlahnya jauh lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan pada mesin 75 ton perlu difokuskan pada pengurangan waktu henti

dan pengendalian cacat produk. Sementara itu, mesin 160 ton dapat dipertahankan melalui perawatan rutin dan pengendalian proses yang konsisten.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa kedua mesin memenuhi standar OEE kelas dunia, tetapi masih ada ruang untuk perbaikan guna mencapai kinerja yang lebih optimal dan berkelanjutan. Prioritas perbaikan utama terletak pada penguatan pemeliharaan preventif, pengurangan waktu henti, dan evaluasi ulang waktu siklus untuk memastikan pengukuran kinerja yang lebih akurat. Lebih lanjut, pengendalian mutu proses perlu diperkuat untuk mengurangi cacat yang masih terjadi pada kedua mesin. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin tidak hanya bergantung pada output yang tinggi, tetapi juga pada waktu operasional yang stabil dan kualitas hasil produksi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perusahaan untuk mengembangkan strategi peningkatan produktivitas yang lebih tepat sasaran. Temuan ini juga memperkuat penggunaan OEE sebagai alat untuk mengevaluasi kinerja mesin dalam industri pencetakan injeksi.

Tinjauan Terintegrasi dari gagasan Penelitian Sebelumnya

Memperkuat hasil penelitian pada PT Golden Swan Industries mengenai OEE yang ternyata penerapannya dapat dilakukan pada manufaktur dan jasa, sehingga berdasarkan penelitian sebelumnya, metode OEE telah terbukti sangat fleksibel untuk diterapkan di berbagai sektor, mulai dari manufaktur komponen elektronik dan manufaktur garmen hingga industri jasa skala kecil. Dalam studi mereka di PT Electronics Components Indonesia, Jeriho Alexander dkk. (2024) menunjukkan bahwa mesin las rangka mencapai OEE rata-rata 88%, melebihi standar dunia sebesar 85%.

Di sisi lain, Rahmatunisa Zahrah dan Masduki Asbari (2026) memberikan kontribusi signifikan dengan menerapkan OEE pada sektor jasa, khususnya Queen Laundry, yang menghasilkan nilai OEE sebesar 83,3%. Hal ini memperkuat gagasan bahwa inefisiensi operasional tidak hanya terjadi di pabrik-pabrik besar, tetapi juga merupakan masalah signifikan di industri jasa berbasis mesin. Sementara itu, Muhammad Ahmed Kalwar dkk. (2025) mencatat peningkatan drastis di industri tekstil, di mana OEE departemen jahit meningkat dari 38,87% menjadi 81,73% setelah intervensi proses. Di sisi lain, Rahmatunisa Zahrah dan Masduki Asbari (2026) memberikan kontribusi signifikan dengan menerapkan OEE pada sektor jasa, khususnya Queen Laundry, yang menghasilkan nilai OEE sebesar 83,3%. Hal ini memperkuat gagasan bahwa inefisiensi operasional tidak hanya terjadi di pabrik-pabrik besar, tetapi juga merupakan masalah signifikan di industri jasa berbasis mesin. Sementara itu, Muhammad Ahmed Kalwar dkk. (2025) mencatat peningkatan drastis di industri tekstil, di mana departemen menjahit meningkat dari OEE sebesar 38,87% menjadi 81,73% setelah intervensi proses.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini secara komprehensif menganalisis efektivitas mesin cetak injeksi di PT Golden Swan Industries menggunakan metrik OEE sebagai indikator utama produktivitas operasional, dengan fokus pada dua mesin dengan beban kerja tertinggi, yaitu 75 ton (produksi PP Cup) dan 160 ton (produksi Feeder Plate) selama periode Januari–Maret 2026. Hasil perhitungan menunjukkan kinerja yang luar biasa dengan OEE sebesar 85,33% pada mesin 75 ton dan sebesar 89,55% pada mesin 160 ton, keduanya telah mencapai atau melampaui standar manufaktur kelas dunia $\geq 85\%$, menempatkan perusahaan pada posisi kompetitif yang unggul di industri cetak injeksi plastik Indonesia yang masih rata-rata sekitar 70-80%. Pencapaian ini didorong oleh ketersediaan yang tinggi (85,33%-97,4%), kinerja yang melampaui target (102,16%-117,19%), dan kualitas yang solid (85,33%-97,4%), meskipun terdapat tantangan khusus seperti 231 jam waktu henti pada mesin 75 ton dan penolakan karena cetakan yang tidak sempurna dan tanda penyusutan yang mencapai 14,67% dari total output. Namun, di balik keberhasilan ini, studi ini mengidentifikasi potensi perbaikan strategis untuk mencapai efektivitas maksimal dan berkelanjutan.

1. Manajemen disarankan untuk mengintensifkan jadwal pemeliharaan preventif dan prediktif, terutama pada mesin 75 ton, untuk mengurangi waktu henti yang tidak terencana dari 14,67% menjadi di bawah 10%, melalui implementasi Total Productive Maintenance (TPM) yang telah terbukti efektif di industri serupa.
2. Optimalisasi parameter proses seperti kalibrasi ulang tekanan injeksi, suhu leleh, dan sistem pendinginan cetakan dapat meminimalkan cacat utama (*Short molds* 53-68%), sehingga meningkatkan tingkat kualitas hingga 95%+ dan berkontribusi pada *Green OEE* dengan efisiensi energi yang lebih baik.

3. Sesuai rekomendasi penelitian sebelumnya, perusahaan dapat mengadopsi sistem pemantauan waktu nyata berbasis IoT untuk mendeteksi penurunan kecepatan dan penghentian *idle* secara instan, mengatasi kesenjangan pemantauan yang diidentifikasi oleh Aryanti dkk. (2023).
4. Fenomena Kinerja >100% menunjukkan perlunya meninjau kembali standar waktu siklus ideal untuk membuat tolok ukur lebih realistis, mencegah perkiraan efisiensi yang berlebihan, dan membuka peluang untuk meningkatkan kapasitas produksi hingga 10-15% tanpa investasi modal tambahan.
5. Pelatihan operator yang berkelanjutan dan analisis Pareto terhadap Enam Kerugian Utama akan memperkuat stabilitas proses, memastikan konsistensi OEE di atas 90% secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa PT Golden Swan Industries sudah berada dalam kategori efisiensi ideal, namun masih ada ruang untuk peningkatan sebesar 5-10% melalui pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek teknis, manusia, dan manajerial. Implementasi rekomendasi ini tidak hanya berpotensi meningkatkan produktivitas tahunan hingga Rp 5-10 miliar melalui pengurangan kerugian (diperkirakan dari tambahan produksi 50.000-100.000 pcs/bulan), tetapi juga memperkuat daya saing global di era Industri 4.0. Temuan ini memberikan kontribusi praktis bagi praktisi manufaktur plastik dan nilai akademis sebagai referensi untuk studi OEE lebih lanjut, terutama dalam konteks optimalisasi faktor kinerja dan kualitas di lingkungan produksi volume tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua mesin mencapai OEE di atas standar kelas dunia, tetapi mesin 160 ton berkinerja lebih konsisten daripada mesin 75 ton. Faktor utama yang membedakan keduanya adalah waktu henti yang rendah dan kualitas yang lebih baik pada mesin 160 ton, sedangkan mesin 75 ton masih terhambat oleh waktu henti yang tinggi dan cacat produk yang lebih besar. Nilai kinerja yang melebihi 100 memerlukan konversi yang cermat karena menunjukkan perlunya peninjauan waktu siklus. Temuan ini menegaskan bahwa fokus utama peningkatan haruslah pengurangan waktu henti, pengendalian cacat, dan evaluasi parameter proses. Penelitian ini menegaskan bahwa pencapaian OEE kelas dunia bukanlah akhir, melainkan titik awal untuk transformasi operasional menuju excellence berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ádám, B. Á., & Sebestyén, Z. (2023). COMPARISON OF OEE-BASED MANUFACTURING PRODUCTIVITY METRICS. *Proceedings of the Creative Construction Conference 2023*. <https://doi.org/10.3311/cc2023-057>
- Alexander, Y., Putra, F. E., & Sari, P. A. (2024). Implementation of Total Productive Maintenance on Frame Welding Machine Maintenance Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method at PT Electronics Components Indonesia. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24jun909>
- Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (2015). Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. *Jurnal Itenas Bandung*, 03(03), 240–251. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/888/1122>
- Aminuddin, N. A. B., Garza-Reyes, J., Kumar, P. V., Antony, J., & Rocha-Lona, L. (2016). An analysis of managerial factors affecting the implementation and use of overall equipment effectiveness. *International Journal of Production Research*, 54, 4430–4447. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1055849>
- Aryanti, F. I., Santoso, T. B., Christian, F. P., & Putra, D. A. (2023). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ. *Journal of Community Services in Sustainability*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.52330/jocess.v1i1.135>
- Baron, B. (2025). Peningkatan Kinerja Produksi Melalui Pengukuran dan Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Action Research Literate*, 9(10), 2208–2218. <https://doi.org/10.46799/ar.v9i10.3054>
- Clarence, L., & Daud, W. (2020). Improving Production System Performance Using Overall Equipment Effectiveness. *International Journal of Industrial Management*. <https://doi.org/10.15282/ijim6120205336>
- Corrales, L. N., Lambán, M., Korner, M. E. H., & Royo, J. (2020). Overall Equipment Effectiveness: Systematic Literature Review and Overview of Different Approaches. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app10186469>
- Dian, M., Andesta, D., & Jufriyanto, M. (2021). *Analisis Efektifitas Mesin Injection Molding*

- Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Method Effect Analysis (FMEA) di PT.Cahaya Bintang Plastindo. 2(3).
<https://doi.org/10.30587/justicb.v2i3.3685>
- Ginste, L., Aghezzaf, E., & Cottyn, J. (2022). The role of equipment flexibility in Overall Equipment Effectiveness (OEE)-driven process improvement. *Procedia CIRP*.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.04.047>
- Huang, S., Dismukes, J., Shi, J., Su, Q., Razzak, M., Bodhale, R., & Robinson, D. (2003). Manufacturing productivity improvement using effectiveness metrics and simulation analysis. *International Journal of Production Research*, 41, 513–527.
<https://doi.org/10.1080/0020754021000042391>
- Jeong, K.-Y., & Phillips, D. (2001). Operational efficiency and effectiveness measurement. *International Journal of Operations & Production Management*, 21, 1404–1416.
<https://doi.org/10.1108/eum00000000006223>
- Kalwar, M. A., Wassan, A., Khan, M., Wadho, M. H., Shaikh, S., & Memon, B. A. (2025). Application of Overall Equipment Effectiveness In Increasing Productivity: Case Of Textile Company. *WPOM-Working Papers on Operations Management*.
<https://doi.org/10.4995/wpom.21168>
- Kechaou, F., Addouche, S., & Zolghadri, M. (2022). A comparative study of overall equipment effectiveness measurement systems. *Production Planning & Control*, 35, 1–20.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2037166>
- Kiridena, S., Li, W., & Dwight, R. (2022). Development and Validation of an Overall Equipment Efficiency Measurement Model for Supporting Operational Excellence. *IFAC-PapersOnLine*.
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.10.201>
- Mickhael Apriliano Lie. (2025). Analisis Efektivitas Mesin Produksi Menggunakan Metode OEE pada Industri Makanan: Studi Kasus di PT “Y.” *Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), 1–9.
<https://doi.org/10.47134/jme.v2i1.3966>
- Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, 46, 3517–3535.
<https://doi.org/10.1080/00207540601142645>
- Permadi, E. J., Sigit, M., Permana, B., Teguh, D., Sumarjo, J., & Rianto, I. (2025). EFEKTIVITAS KINERJA PADA MESIN INJECTION MOLDING LS 850 T DENGAN METODE OEE PT XYZ. 7(3), 284–296.
<https://doi.org/10.52005/05mt5b49>
- Priyanto, D., & Suhada, R. (2020). Analisis Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Rice Milling Unit (RMU). *XVII(2)*, 209–222.
<https://www.researchgate.net/publication/375698597> (DOI: 10.22441/pasti. 2023. v17i2.007)
- Rasib, A., Pengajaran, K., Mohamad, Z., Fakulti, R., Mekanikal, K., Shablee, F., & Boejang, H. (2024). Enhancing Production Capacity with Overall Equipment Effectiveness in the Manufacturing Industry. *2024 International Conference on TVET Excellence & Development (ICTeD)*, 256–260.
<https://doi.org/10.1109/icted62334.2024.10844651>
- Rohmah, M. E. D., Noya, S., & Putrianto, N. K. (2025). Application of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness in Improving Ampoule Filling Machine Performance. *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 5(02), 123–136.
<https://doi.org/10.33479/sakti.v5i02.168>
- Rohmat Setiawan, Aslam, Zaky Prasetyo, Zufaiz Ikmal Marhan, Diana Nabila Agustin, & Indra Setiawan. (2024). Aplikasi Metode Overall Equipment Effectiveness Di Industri Manufaktur: Literature Review. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 161–170.
<https://doi.org/10.36040/industri.v14i2.5851>
- Singh, R., Clements, E., & Sonwaney, V. (2018). Measurement of overall equipment effectiveness to improve operational efficiency. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8, 246–261.
<https://doi.org/10.1504/ijpmb.2018.10010267>
- Singh, S., Khamba, J., & Singh, D. (2020). Analysis and directions of OEE and its integration with different strategic tools. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, 235, 594–605.
<https://doi.org/10.1177/0954408920952624>
- Sitohang, S., Andini, D. E., & Irvani. (2022). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk meningkatkan waktu produksi alat gali muat dan alat angkut pada CV Irpau Hero. *Journal*

- Promine*, 21–25.
<https://repository.ubb.ac.id/id/eprint/5922/>
- Tsarouhas, P. (2019). Improving the operation of the croissant production line through overall equipment effectiveness (OEE). *International Journal of Productivity and Performance Management*.
<https://doi.org/10.1108/ijppm-02-2018-0060>
- Ullah, M. R., Molla, S., Siddique, I., Siddique, A., & Abedin, M. M. (2023). Optimizing Performance: A Deep Dive into Overall Equipment Effectiveness (OEE) for Operational Excellence. *Journal of Industrial Mechanics*.
<https://doi.org/10.46610/joim.2023.v08i03.004>
- Ylipää, T., Skoogh, A., Bokrantz, J., & Gopalakrishnan, M. (2017). Identification of maintenance improvement potential using OEE assessment. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66, 126–143.
<https://doi.org/10.1108/ijppm-01-2016-0028>
- Zahrah R., dan Asbari M., (2026). Sosial, J. I. (n.d.). *Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk meningkatkan kinerja operasional pada Queen Laundry*. x(x), 80–88.
<https://doi.org/10.70508/7k0t7x65>
- Zehra, K., Mirjat, N., Shakih, S. A., Harijan, K., Kumar, L., & Assad, E. H. (2024). Optimizing Auto Manufacturing: A Holistic Approach Integrating Overall Equipment Effectiveness for Enhanced Efficiency and Sustainability. *Sustainability*.
<https://doi.org/10.3390/su16072973>
- Zubair, M., Maqsood, S., Habib, T., Jan, Q. M. U., Nadir, U., Waseem, M., & Yaseen, Q. (2021). Manufacturing productivity analysis by applying the overall equipment effectiveness metric in a pharmaceutical industry. *Cogent Engineering*, 8
<https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1953681>