

ANALISIS KERUSAKAN MESIN INJECTION MOLDING PADA DIVISI MAINTENANCE DI PT JONAN INDONESIA

Irpan Robbi Assabil¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa, Jalan H.S. Ronggwaluyo, Teluk Jambe Timur, Karawang, Indonesia 41361.

E-mail: 1910631150025@student.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diajukan:
29/12/2022

Diterima:
31/12/2022

Diterbitkan:
31/29/2022

ABSTRAK

Perusahaan di sektor industri saling bersaing untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi sebagai akibat dari pesatnya perkembangan industri. Upaya perusahaan untuk mengurangi kerugian produksi yang diakibatkan oleh kerusakan alat produksi seperti bagian mesin dan memperpanjang waktu pengoperasian suatu fasilitas industri. khususnya dalam pembuatan industri plastik. Sektor manufaktur sering menghadapi masalah penyelesaian pekerjaan yang terlambat karena keterlambatan. Penundaan dalam pekerjaan dapat disebabkan oleh banyak hal, misalnya karena kegagalan mesin secara tiba-tiba. Metode Penelitian yang digunakan yaitu dengan cara observasi secara langsung, wawancara operator beserta pembimbing lapangan, dan studi literatur. Penelitian ini dilakukan di perusahaan tersebut. Perusahaan harus menjadwalkan kegiatan pemeliharaan preventif secara teratur untuk meminimalkan downtime untuk mengatasi kerusakan mendadak. Menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui sebab akibat pada kerusakan mesin *injection molding*. Selain itu, bisnis harus secara teratur melakukan evaluasi kinerja karyawan. Perusahaan perlu melakukan pemeriksaan atau pekerjaan lainnya yang dapat dikerjakan secara bersamaan atau dalam waktu berdekatan untuk mengatasi banyaknya waktu yang terbuang.

Kata Kunci: Perawatan, *Downtime*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*

ABSTRACT

The company's efforts to reduce production losses caused by damage to production equipment such as machine parts and extend the operating time of an industrial facility. particularly in the plastics manufacturing industry. The manufacturing sector often faces the problem of late completion of work due to delays. Delays in work can be caused by many things, for example due to a sudden machine failure. The research method used is by direct observation, operator interviews and field supervisors, and literature studies. This research was conducted at the company. Companies must schedule preventive maintenance activities regularly to minimize downtime to deal with sudden breakdowns. Using a fishbone diagram to find out the cause and effect. In addition, businesses should regularly conduct employee performance evaluations. Companies need to carry out inspections or other work that can be done simultaneously or in close time to overcome the amount of time wasted due to repetitive work.

Keyword: Preventive, Downtime, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses

1. PENDAHULUAN

Perusahaan-perusahaan di sektor industri saling bersaing untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi sebagai akibat dari pesatnya perkembangan industri. Salah satunya adalah upaya perusahaan untuk mengurangi kerugian produksi yang diakibatkan oleh kerusakan alat produksi seperti bagian mesin dan memperpanjang waktu pengoperasian suatu fasilitas industri. Khususnya dalam pembuatan industri plastik. Sektor manufaktur sering menghadapi masalah penyelesaian pekerjaan yang terlambat karena keterlambatan. Penundaan dalam pekerjaan dapat disebabkan oleh banyak hal, misalnya karena kegagalan mesin secara tiba-tiba.[1]

PT Jonan Indonesia adalah perusahaan yang membuat komponen otomotif presisi dengan metal stamping, injeksi plastik, membuat assemblies, dan membuat die. Plastik yang diproduksi di divisi injeksi plastik merupakan mayoritas dari produk yang diproduksi. Dengan dua shift, 11 mesin injeksi di divisi injection moulding memproduksi selama hampir 24 jam.

Teknologi merupakan komponen penting yang dapat berkontribusi untuk meningkatkan kualitas produksi di dunia saat ini. Inovasi ini dapat berupa mesin kreasi, alat

pengontrol material, dan kantor pendukung lainnya. Sistem pemeliharaan dan perawatan yang tepat terhadap alat dan mesin yang dimilikinya mutlak diperlukan untuk setiap bisnis yang mengandalkan teknologi. [2]

Bila perlu, perawatan yang dilakukan di dalam perusahaan dapat dijadwalkan. Tujuan penjadwalan pemeliharaan ini adalah untuk menghindari kerusakan mesin yang tidak diharapkan, yang dapat menyebabkan proses produksi terhenti, membahayakan keselamatan pekerja, menaikkan biaya perbaikan mesin atau penggantian mesin yang mahal, dan menyebabkan kerugian signifikan lainnya.[3].

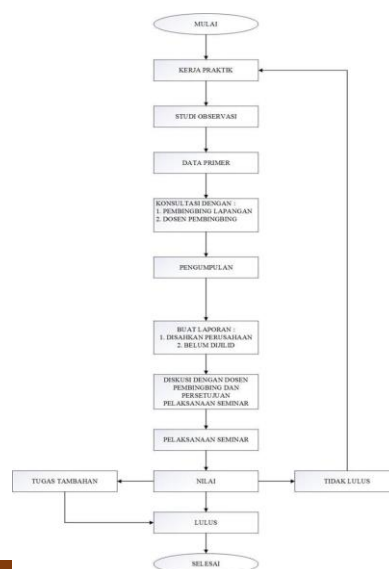
Akibatnya, bisnis harus menyelesaikan produksinya tepat waktu, yang bergantung pada ketergantungan mesin dan komponennya. Pemeliharaan korektif yang

mengharuskan penghentian produksi dan penggantian suku cadang mesin akan mengakibatkan kerugian yang signifikan jika kerusakan terjadi sebelum interval yang dijadwalkan. Mesin tersebut memiliki tingkat kegagalan operasi rata-rata 40 persen setiap bulannya, mengakibatkan downtime yang pada akhirnya mempengaruhi produktivitas. dengan adanya sistem pemeliharaan yang optimal yang meminimalkan biaya yang terkait dengan pemeliharaan dan menjamin keberhasilan proses produksi. Hasilnya, strategi optimalisasi ini dipilih sebagai metode pemilihan jenis perawatan mesin.[4]

Saat ini proses injection moulding digunakan untuk menghasilkan berbagai macam produk dari komponen dasar bijih plastik. Proses injection moulding banyak digunakan oleh para pelaku usaha khususnya di bidang manufaktur, karena dapat membuat benda dari bijih plastik yang sulit dibentuk dengan metode lain. Menurut Bryce 1998, injection moulding mirip dengan menyuntikkan jarum. Di dalam mesin, sebuah cetakan (mould) ditutup rapat, dan plastik yang telah dilelehkan diinjeksikan ke dalam cetakan (mould) dengan bentuk yang disesuaikan hingga cetakan terisi penuh dengan plastik yang telah dilelehkan.[3]

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan yaitu dengan cara observasi secara langsung, wawancara operator beserta pembimbing lapangan, dan studi literatur. Penelitian ini dilakukan di PT. Jonan Indonesia pada



bulan Maret 2022.

Gambar 1. Diagram Alir

Tabel 1. Data Waktu Downtime PT. Jonan Indonesia

No	Machine Components	Downtime
1	<i>Robot</i>	214
2	<i>Mesin Injection</i>	87
3	<i>Hopper Dryer</i>	25
4	<i>Chiller</i>	4
5	<i>MTC</i>	2
6	<i>Compressor</i>	0.0
Total		332

2.2. Rumus

Untuk mengetahui data downtime pada perusahaan tersebut, menggunakan rumus *Breakdown Losses* berikut:

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

2.3. Proses dan Pembahasan

2.3.1 Proses Produksi

Cara aktual dimana sumber tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana aktual diubah untuk mencapai suatu hasil disebut sebagai proses. Sebaliknya, produksi itu sendiri adalah proses menciptakan atau meningkatkan kegunaan produk atau jasa.[5] Arti dari proses produksi dapat disimpulkan dari uraian sebelumnya. Metode, metode, atau teknik mengubah sumber daya aktual (tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana) untuk menghasilkan suatu hasil disebut sebagai proses. Produksi adalah proses pembuatan barang atau jasa atau meningkatkan penggunaannya.

2.3.2 Jenis-Jenis Produksi

Suatu produk dapat dibuat dengan berbagai cara, teknik, dan metode. Terlepas dari banyaknya proses penciptaan,[2] berikut adalah jenis proses penciptaan yang terdiri dari beberapa, antara lain:

- a. Jenis proses penciptaan diaudit sejauh jenis interaksi penciptaan, yang meliputi: Proses pembuatan bahan kimia, perubahan bentuk, penyusunan barang, pembuatan transportasi, dan pembuatan layanan administrasi.

- b. Ditinjau dari alur proses produksi, jenis proses meliputi: Proses penciptaan konstan dan siklus tidak teratur.
- c. Ditinjau dari prioritasnya, berikut adalah jenis proses produksi: proses produksi utama dan jenis produksi lainnya.

2.3.3 Faktor Faktor yang Mempengaruhi Proses Produksi

Faktor produksi alami, produksi tenaga kerja, produksi modal, dan produksi keterampilan. Produk memiliki arti penting bagi perusahaan karena tanpanya, perusahaan tidak dapat menjalankan usahanya. Agar pemasaran produk berhasil, suatu produk harus disesuaikan dengan kebutuhan atau keinginan pembeli karena pembeli akan membeli suatu produk jika dirasa tepat.[1]

2.4 Hubungan Sistem Produksi Dengan Maintenance

Pada hakikatnya pemeliharaan adalah suatu kegiatan dengan tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional sistem produksi sehingga keluaran yang diinginkan dapat diharapkan. Sesuai dengan pedoman yang tertuang dalam prosedur, pemeliharaan merupakan kegiatan pemeliharaan.[6]

berdasarkan seberapa besar kemungkinan sistem atau komponen akan rusak, pemeliharaan biasanya dibagi menjadi dua kategori: pemeliharaan proaktif dan pemeliharaan reaktif. Ada dua jenis pemeliharaan reaktif: pemeliharaan korektif dan pemeliharaan kerusakan. Ketika kegiatan proses produksi menghasilkan hasil produksi yang tidak sesuai target, maka dilakukan perawatan korektif. Breakdown maintenance adalah pemeliharaan untuk event atau downtime yang tidak direncanakan.[7]

Faktor eksternal (operator, lingkungan kerja, dan sebagainya) atau faktor internal (mesin atau komponen itu sendiri) dapat menyebabkan kerusakan mesin. Karena tidak ada pra-perencanaan, pemeliharaan reaktif bersifat darurat. Ada dua jenis pemeliharaan proaktif: pemeliharaan prediktif dan pemeliharaan preventif. Pemeliharaan prediktif adalah penggantian atau perbaikan komponen berdasarkan perkiraan waktu sebelum mesin atau komponen rusak. Preventive support adalah tindakan perawatan dasar,

misalnya perbaikan, penggantian part, penggantian mesin, oli dan kegiatan perawatan lainnya, yang dilakukan selama waktu pribadi terencana yang telah diperkirakan sebelumnya dengan membedah kecepatan kegagalan mesin.[8]

2.5 Mesin *Injection Molding*

Proses pembentukan suatu benda atau produk dari bahan plastik menjadi bentuk dan ukuran tertentu setelah diberi perlakuan panas dikenal dengan istilah *injection molding*. [9]

Menurut [10] *injection moulding* mirip dengan operasi jarum suntik dimana plastik cair diinjeksikan ke dalam cetakan di dalam mesin yang tertutup rapat sehingga meleleh. Isi ruang cetakan dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus untuk pencetakan injeksi terdiri dari empat tahap: penjepitan, di mana dua bagian cetakan harus ditutup rapat pada mesin sebelum bahan diinjeksikan ke dalam cetakan; plastik cair disuntikkan ke dalam cetakan dan memenuhi ruangan untuk membentuk bentuk produk yang diinginkan; pendinginan, di mana bahan plastik menjadi dingin setelah proses injeksi; dan eaksi, di mana sistem eaksi mendorong plastik dingin keluar dari cetakan saat cetakan dibuka.[11]

2.5.1 Cara Kerja Mesin *Injection Molding*

- a. Melelehkan material biji plastik yang akan di masukkan ke dalam *hopper*.
- b. Lalu di salurkan melalui *screw injector*.
- c. Ketika proses di mulai *clamping unit* akan mendorong cetakan kedepan hingga cetakan tertutup rapat.
- d. Setelah itu *injector screw* akan menyuntikan material plastik kedalam mold dengan suhu 250° dengan material *polycarbonate*.
- e. Material akan di dinginkan beberapa saat hingga mengeras.
- f. *Clamping unit* akan menarik sebagian cetakan kembali kebelakang dengan proses pengeluaran produk yang sudah solid dari cetakan.

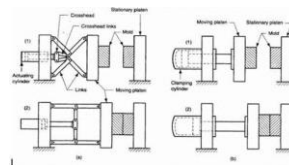
2.5.2 Bagian-Bagian Mesin *Injection Molding*

Sebagai aturan, pengembangan mesin pembentuk infus terdiri dari tiga unit utama yang signifikan, yaitu unit klipng, unit infus dan unit bentuk. Unit penjepit

mesin injeksi dapat membuka dan menutup cetakan selama proses injeksi, menjepit dua bagian cetakan, dan menjaga cetakan tetap tertutup rapat dengan tekanan penjepitan yang cukup untuk menahan tekanan injeksi. Gaya penjepit menentukan ukuran mesin injeksi, dan tekanan injeksi akan berbanding lurus dengan gaya penjepit.[10]

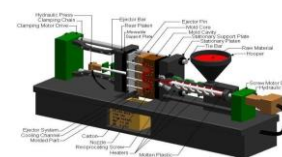
Gambar berikut menunjukkan 2 macam *clamping unit* yaitu :

- a. *Clamping Unit* Mekanik dan *Hydarulic*.



Gambar 2. *Clamping unit*

- b. *Mesin Injection*



Gambar 3. *Mesin Injection*

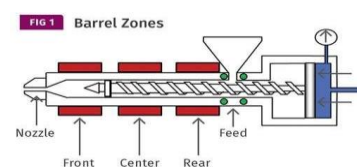
- c. *Hopper*



Gambar 4. *Hopper*

Bijih plastik dapat dikumpulkan di hopper. Dalam kebanyakan kasus, tempat penyimpanan khusus dengan kemampuan mengatur kelembapan digunakan untuk menjaga kelembapan bahan plastik. Jika jumlah air di udara terlalu tinggi, dapat menyebabkan hasil injeksi yang buruk.

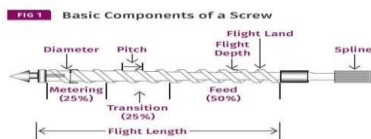
- d. *Barel*



Gambar 5. *Barel*

Di dalam barrel terdapat screw yang memiliki dua fungsi utama. Berputar untuk mencampur dan pemanasan polimer, berfungsi sebagai piston untuk memasukan plastik cair kedalam rongga cetak.

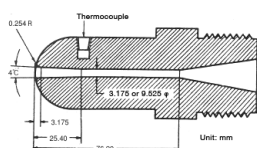
e. Screw



Gambar 6. Screw

Sekrup berfungsi untuk mengosongkan plastik dari wadah ke cerat, saat sekrup memutar bahan dari wadah akan ditarik untuk mengisi sekrup yang kemudian dihangatkan dan kemudian didorong ke arah cerat.

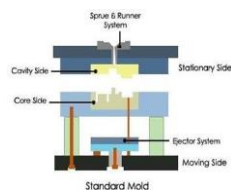
f. Nozel



Gambar 7. Nozel

Nosel ini menyegel dan menyempitkan nosel untuk meningkatkan kecepatan dan berfungsi sebagai penghubung antara cetakan dan unit injeksi.

g. Mold Unit



Gambar. 8 Mold Unit

Komponen yang paling krusial untuk mencetak produk plastik adalah Mould Unit. Bentuk benda atau produk plastik sangat dipengaruhi oleh bentuk cetakan karena setelah plastik meleleh, diinjeksikan ke dalam cetakan atau cetakan dan didinginkan membentuk produk plastik sesuai dengan bentuk cetakan.[11]

Ada banyak jenis cetakan, masing-masing disesuaikan dengan bentuk barang yang dicetak.. Gambar dibawah ini menunjukkan bagian – bagian molding unit yaitu:

1. Spru dan Runner System

Bagian yang menerima plastik dari nozzle dan memasukkannya ke dalam rongga cetakan disebut sprue. Biasanya berbentuk kerucut saat dikeluarkan dari bushing sariawan. Bentuk kerucut ini dirancang agar sisa material dapat terbawa oleh objek saat cetakan dibuka tanpa mengganggu proses injeksi selanjutnya. Sprue bukan merupakan bagian dari produk molding dan akan dibuang pada finishing produk.

2. Cavity Side/Mold Cavity

Bagian yang membentuk plastik disebut sisi rongga atau rongga cetakan. Sisi rongga berada pada pelat stasioner, yaitu pelat yang tidak bergerak saat dilakukan ejsksi.

3. Core Side

Komponen yang berperan dalam membentuk plastik cetak adalah core side. Sisi inti berada pada pelat bergerak yang terhubung dengan ejektor dan bergerak saat ejektor diaktifkan.

4. Ejector System

Komponen yang bertanggung jawab mengeluarkan produk dari rongga cetakan disebut ejector.

5. Gate

Sebagai titik awal untuk menyemprot, menyuntikkan, atau memasukkan material ke dalam rongga, gerbang adalah komponen yang paling dekat hubungannya dengan benda kerja.

6. Insert

Bagian lubang yang dikenal dengan insert adalah tempat bahan plastik masuk ke rongga cetakan (rongga).

7. Coolant Channel

Coolant adalah pendingin cetakan dan mempercepat proses pengerasan material plastik adalah saluran pendingin.

2.6 Maintenance

Pemeliharaan mesin adalah sesuatu yang sering dipertanyakan antara divisi pendukung dan kantor produksi. karena bertentangan dengan anggapan

umum[4] produksi menghasilkan keuntungan sedangkan pemeliharaan dipandang sebagai pemborosan uang. Pada umumnya, sebuah benda yang diciptakan oleh manusia, langit adalah batas untuk dirugikan, namun nyawanya yang berharga dapat dijangkau melalui penyelesaian perbaikan yang dikenal sebagai support.[12]

Pemeliharaan preventif dan pemeliharaan terjadwal adalah dua jenis pemeliharaan lain yang termasuk dalam istilah "pemeliharaan". Oleh karena itu, MRO dapat didefinisikan sebagai “segala kegiatan yang bertujuan untuk memelihara atau mengembalikan komponen atau mesin ke kondisi ideal sehingga dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan kebutuhan perusahaan”. Semua tindakan manajerial teknis, administratif, dan pengawasan yang sesuai termasuk dalam tindakan.

2.7 Tujuan Pemeliharaan

Harus ada tujuan untuk setiap jenis pekerjaan pemeliharaan. Sebagai aturan umum, motivasi di balik pemeliharaan adalah untuk menjaga kondisi serta memperbaiki mesin agar dapat bekerja sesuai tujuan bisnis. Kondisi yang diterima didasarkan pada mesin yang dapat menghasilkan produk yang memenuhi standar, seperti toleransi bentuk, ukuran, dan fungsi.[13]

2.8 Overall Equipment Effectifness

Metodologi Penelitian ini terdiri dari dua tahap pengolahan data yaitu tahap pertama menghitung tingkat keefektifan mesin reng menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE), dan tahap kedua menggunakan analisis kesalahan (FTA) untuk mengetahui penyebab dari keenam kerugian besar pada mesin reng. Dua tahapan pengolahan data pada penelitian ini yaitu tahap menghitung tingkat keefektifan mesin reng dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dan tahap menganalisis penyebab enam susut besar pada mesin reng menggunakan analisis fault tree. (FTA). [14]

Standar Nilai OEE kelas dunia adalah ukuran kinerja yang telah disepakati dan direkomendasikan di dunia industri

untuk perusahaan yang memutuskan bagaimana menerapkan TPM dalam kegiatan produksinya, menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM).[15]

Tabel.2 Nilai Ideal Kinerja OEE

OEE Factor	Standar Dunia (JIPM)
Avaibility	96,4%
Performance and Efficiency	100%
Rate Of Quality	100%
OEE	98,8%

2.9 Six Big losses

Enam Kerugian Besar adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap bisnis yang dapat mengurangi efektivitas mesin. terdiri dari enam kerugian besar. Losses, persiapan dan penghentian penyesuaian, idle dan minor stops, peningkatan kecepatan, cacat proses, dan kerugian hasil yang lebih sedikit.[16] dan Six Big Loss, yaitu rugi-rugi yang harus dihilangkan dan termasuk dalam konsep Total Productive Maintenance (TPM). Kerugian ini termasuk kegagalan peralatan (kerusakan), penyetelan dan penyesuaian, pemalasan dan penghentian kecil, penurunan kecepatan, cacat kualitas dan kerugian starup (hasil yang berkurang).

2.9.1 Breakdown Losses

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Equipment\ failure\ losses = \frac{downtime}{loading\ time} \times 100\%$$

2.9.2 Setup And Adjustment Losses

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Setup\ and\ adjustment\ losses = \frac{setuptime}{loading\ time} \times 100\%$$

2.9.3 *Idling And Minor Stoppage*

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Idling\ and\ minor\ stoppage = \frac{non\ productive\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

2.9.4 *Reduced Speed Losses*

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Reduced\ speed\ losses = \frac{operation\ time - (ideal\ cycle\ time \times total\ production)}{loading\ time} \times 100\%$$

2.9.5 *Quality And Rework*

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Defect\ losses = \frac{ideal\ cycle\ time \times total\ product\ defect}{loading\ time} \times 100\%$$

2.9.6 *Starup And Yeild Losses*

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$scrap\ losses = \frac{ideal\ cycle\ time \times scrap}{loading\ time} \times 100\%$$

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Waktu Produksi Yang Hilang

Berikut informasi yang kami peroleh dari PT. Jonan Indonesia mengenai kehilangan waktu produksi yang disebabkan oleh kerusakan mesin yang menghentikan produksi. Data lost production time atau waktu hilang dapat dilihat dari waktu mesin berhenti bekerja karena kerusakan pada bagian utama mesin injection moulding atau fasilitas penunjangnya, seperti *hopper dryer, robot, MTC, kompresor, injection part, dan menara pendingin dan pendingin*. Total data kehilangan waktu produksi di PT Jonan Indonesia dari Oktober 2021 hingga April 2022 dapat dilihat di bawah ini. Lampiran berisi data waktu produksi yang hilang untuk perhitungan bulanan.

Dari informasi waktu produksi hilang yang dikumpulkan PT. Jonan Indonesia

mengolah data tersebut untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan mesin dengan terlebih dahulu mengidentifikasi komponen mesin yang paling rusak kemudian memilih mesin yang paling rusak.

3.2 Data Waktu Downtime

Suatu produk tidak dapat diproduksi pada mesin selama *downtime* karena peristiwa yang tidak direncanakan. Waktu produksi yang hilang untuk masing-masing mesin selama periode pengamatan Oktober 2020 hingga April 2021 dapat dilihat pada tabel *downtime* di Perusahaan tersebut.

Berikut rumus yang digunakan menggunakan Breakdown Losses untuk menghitung data waktu downtime tersebut :

$$Equipment\ failure\ losses = \frac{87\ H}{2} \times 100\% = 43.5\%$$

Didapatkan hasil 43.5%

Pada table Perusahaan tersebut dapat dilihat bahwa komponen *robot* yang berada di urutan pertama dengan *downtime* sebanyak 214 *hours*, di urutan kedua ada mesin *injection* dengan *downtime* sebanyak 87 *hours*, di urutan ketiga ada *hopper dryer* dengan *downtime* sebanyak 25 *hours*, di urutan ke empat ada *chiller* dengan *downtime* sebanyak 4 *hours*, di urutan kelima ada MTC dengan *downtime* sebanyak 2 *hours*, terakhir yaitu compressor dengan tidak mengalami *downtime*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Analisa yang didapatkan dari komponen mesin yang dominan mengalami kerusakan yaitu komponen robot dengan *downtime* sebanyak 214 *hours*, di urutan kedua ada mesin *injection* dengan *downtime* sebanyak 87 *hours*, di urutan ketiga ada *hopper dryer* dengan *downtime* sebanyak 25 *hours*, di urutan ke empat ada *chiller* dengan *downtime* sebanyak 4 *hours*, di urutan kelima ada MTC dengan *downtime* sebanyak 2 *hours*, terakhir yaitu compressor dengan tidak mengalami *downtime* selama periode Oktober 2020 s/d April 2021.

Menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui sebab akibat pada kerusakan mesin *injection molding*.

Menggunakan Metode Breakdown Losses mendapatkan hasil yaitu 43,5%

4.2 Saran

Perusahaan harus menjadwalkan kegiatan pemeliharaan preventif secara teratur untuk meminimalkan downtime untuk mengatasi kerusakan mendadak. Selain itu, bisnis harus secara teratur melakukan evaluasi kinerja karyawan.

Perusahaan perlu melakukan pemeriksaan atau pekerjaan lainnya yang dapat dikerjakan secara bersamaan atau dalam waktu berdekatan untuk mengatasi banyaknya waktu yang terbuang karena pekerjaan yang berulang-ulang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kerberhasilan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

Bapak Dr. H. Maman Suryaman, M. M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang; Bapak Oleh, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi S1-Teknik Mesin; Bapak Kardiman, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Kerja Praktek; Bapak Siswadi, selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktek PT. Jonan Indonesia; Kedua Orang Tua dan Keluarga penulis yang sudah mendukung serta mendoakan penulis selama menimba ilmu di Univeritas Singaperbangsa Karawang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Ngadiyono, "Pemeliharaan Mekanik Industri," *Pendidik. Profesi Guru Jur. Tek. Mesin*, pp. 1–112, 2010.
- [2] H. Julaiha *et al.*, "Proses Produksi Komposit Magnet Dengan," vol. 4, no. 2, pp. 26–29, 2003.
- [3] I. N. Gusniar and A. I. Choerullah, "ANALISIS PERAWATAN MESIN INJECTION MOLDING FCS-HN 200SV DENGAN METODE TPM DI PT. XYZ Iwan Nugraha Gusniar1), Agung Izzulhaq Choerullah2)," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 4, pp. 107–120, 2021.
- [4] F. A. Mulawarman, "Perencanaan Perawatan Mesin Injection Molding dengan Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance di PT. Victory Plastic," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 3, pp. 99–110, 2016.
- [5] R. A. Siregar and A. R. Rangkuti, "Pembuatan Cetakan Kotak Sabun Pada Mesin Injection Molding Plastik," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 1, no. 1, pp. 57–63, 2018, doi: 10.30596/rmme.v1i1.2436.
- [6] D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prasetyo, "Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses," *J. Itenas Bandung*, vol. 03, no. 03, pp. 240–251, 2015.
- [7] H. Yanto, I. Saputra, and S. W. Satoto, "Analisa Pengaruh Temperatur dan Tekanan Injeksi Moulding terhadap Cacat Produk," *J. Integr.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.30871/ji.v10i1.641.
- [8] I. Soesetyo and L. Yenny Bendatu, "Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang," *J. Titra*, vol. 2, no. 2, pp. 147–154, 2014.
- [9] Y. Mauluddin, D. Rahmawati, and D. Oktavianti, "Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Menggunakan Total Productive Maintenance untuk Menjamin Kestabilan Proses Produksi," pp. 86–92.
- [10] I. Molding, "Jiunkpe-Ns-S1-2008-25404055-11235-Meta_Plastik-Chapter2," pp. 4–14, 1995.
- [11] I. Yulianto, Rispianda, and H. Prasetyo, "Rancangan Desain Mold Produk Knob Regulator Kompor Gas pada Proses Injection Molding," *Reka Integr.*, vol. 2, no. 3, pp. 140–151, 2014.

- [12] C. V. Gunawan and H. Tannady, "ANALISIS KINERJA PROSES DAN IDENTIFIKASI CACAT DOMINAN PADA PEMBUATAN BAG DENGAN METODE STATISTICAL PROSES CONTROL (Studi Kasus: Pabrik Alat Kesehatan PT.XYZ, Serang, Banten)," *J@Ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 9–14, 2016, doi: 10.12777/jati.11.1.9-14.
- [13] Marvin, "Upaya Penurunan Downtime pada Mesin Moulding di PT . X," *Titra*, vol. 3, no. 2, pp. 383–390, 2015.
- [14] R. Singh, D. B. Shah, A. M. Gohil, and M. H. Shah, "Overall equipment effectiveness (OEE) calculation - Automation through hardware & software development," *Procedia Eng.*, vol. 51, pp. 579–584, 2013, doi: 10.1016/j.proeng.2013.01.082.
- [15] Y. Ainul, "Analisa Kinerja Mesin Injection Molding Dengan Metode Overall Equipment Efectiveness (Oee) Dan Failure Mode and Effects Analysis (Fmea) (Studi Kasus: Pt Kencana Agung Sukses)," *Matrik*, pp. 1–40, 2018.
- [16] A. Sutoni, W. Setyawan, and T. Munandar, "Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1179, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012089.