

## ANALISIS DOWNTIME MESIN MIXER DENGAN BASIS INTERNET OF THINGS (IOT) TERHADAP EFEKTIVITAS PRODUKSI DI PT. SIGK (SINAR INDOGREEN KENCANA)

Awwalu Nanda Putra Fakinafidin<sup>1</sup>, M. Muslimin<sup>2</sup>, Imaduddin BE<sup>3</sup>

Fakultas Teknik Universitas Islam Majapahit Mojokerto<sup>1,2,3</sup>

Email: [Awwalu.npf@gmail.com](mailto:Awwalu.npf@gmail.com)<sup>1</sup>, [Info.unim@gmail.com](mailto:Info.unim@gmail.com)<sup>2</sup>

### Informasi

### Abstract

Volume : 2  
Nomor : 8  
Bulan : Agustus  
Tahun : 2025  
E-ISSN : 3062-9624

*The manufacturing sector in Indonesia plays a vital role in the economy, and one of the critical aspects of enhancing productivity is minimizing machine downtime. PT. Sinar Indo Green Kencana (SIGK) is a building materials manufacturing company facing challenges in the efficiency of its mixer machine, with an Overall Equipment Effectiveness (OEE) value of only 77.5%. This study utilizes Internet of Things (IoT) technology to monitor machine conditions in real-time and assess machine effectiveness using the OEE method. The research aims to identify the primary causes of downtime and develop predictive maintenance strategies to reduce losses due to machine failures. The findings reveal that high downtime is caused by unexpected breakdowns, lengthy setup times, and a lack of real-time monitoring. Therefore, using IoT to monitor downtime and OEE is crucial for improving machine efficiency and maintaining product quality. The research provides improvement recommendations that can be applied to enhance production effectiveness and minimize losses due to machine downtime.*

**Keyword:** Machine Downtime, Internet of Things (IoT), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Predictive Maintenance

### Abstrak

Sektor manufaktur di Indonesia memainkan peran penting dalam perekonomian, dan salah satu aspek kritis dalam meningkatkan produktivitas adalah mengurangi downtime mesin. PT. Sinar Indo Green Kencana (SIGK) merupakan perusahaan manufaktur bahan bangunan yang menghadapi tantangan dalam efisiensi mesin mixer, dengan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) hanya mencapai 77,5%. Penelitian ini menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau kondisi mesin secara real-time dan mengukur efektivitas mesin menggunakan metode OEE. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama downtime dan mengembangkan strategi pemeliharaan berbasis prediktif untuk mengurangi kerugian akibat kerusakan mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa downtime tinggi disebabkan oleh kerusakan mendadak, waktu setup yang lama, dan kurangnya monitoring real-time. Oleh karena itu, penggunaan IoT dalam memonitor downtime dan OEE sangat penting untuk meningkatkan efisiensi mesin dan menjaga kualitas produk. Hasil penelitian memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas produksi dan meminimalkan kerugian akibat downtime mesin.

**Kata Kunci:** Downtime Mesin, Internet of Things (IoT), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Pemeliharaan Prediktif

## **A. PENDAHULUAN**

Sektor manufaktur memegang peranan yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia, berkontribusi signifikan terhadap produktivitas pekerja dan kualitas produk yang dihasilkan. Untuk tetap bersaing di pasar global yang semakin kompetitif, perusahaan manufaktur dituntut untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksinya. Salah satu aspek yang sangat mempengaruhi produktivitas adalah pengurangan downtime mesin, yakni waktu ketika mesin tidak beroperasi, baik karena kerusakan, perawatan, atau faktor lain. Downtime yang tinggi dapat menghambat kelancaran proses produksi dan berdampak langsung pada menurunnya produktivitas dan profitabilitas perusahaan. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk meminimalkan downtime guna menjaga kelancaran dan keberlanjutan operasional.

PT. Sinar Indo Green Kencana (SIGK) adalah perusahaan manufaktur bahan bangunan, khususnya bata ringan, yang menggunakan berbagai mesin dalam proses produksinya, salah satunya adalah mesin mixer. Namun, masalah yang terjadi pada mesin mixer di SIGK adalah tingkat efisiensinya yang hanya mencapai 77,5%, jauh di bawah standar OEE internasional yang seharusnya minimal 85%. Kehilangan efisiensi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti downtime mesin yang cukup signifikan, kecepatan produksi yang tidak stabil, dan produk cacat selama proses produksi. Penurunan efisiensi ini berdampak langsung pada output harian, pemanfaatan sumber daya, dan profitabilitas perusahaan, sehingga diperlukan upaya untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyebab utama masalah ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin mixer di PT. SIGK dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang didukung oleh data dari sistem Internet of Things (IoT). Dengan pemanfaatan data real-time dan evaluasi mendalam terhadap aspek Availability, Performance, dan Quality, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi mesin serta solusi yang tepat untuk meningkatkan efisiensi produksi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengurangi nilai kehilangan efisiensi yang terjadi, sehingga perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dan menjaga kualitas produk secara lebih konsisten. Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diajukan adalah bagaimana mengukur tingkat efektivitas mesin mixer menggunakan metode OEE yang dilengkapi dengan data IoT, dan bagaimana memprediksi downtime untuk mengurangi kerugian akibat kerusakan mesin.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menjelaskan kondisi downtime mesin mixer dan efektivitas produksinya. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan teknisi dan manajer produksi, serta pengambilan data primer dari sistem Internet of Things (IoT) berupa data operasional mesin, dan data sekunder berupa laporan downtime dan produksi selama satu bulan terakhir. Analisis data dilakukan dengan memproses data dari IoT untuk mengetahui frekuensi, durasi, dan penyebab downtime, kemudian disajikan secara statistik deskriptif dan diuji korelasinya terhadap efektivitas produksi. Permasalahan utama yang dihadapi PT. Sinar Indo Green Kencana adalah tingginya downtime mesin mixer yang membuat nilai efektivitas produksi belum mencapai standar OEE internasional sebesar 85%. Penyebab yang teridentifikasi antara lain kerusakan mendadak, waktu setup yang lama, kurangnya prediksi kerusakan, dan ketiadaan monitoring real-time. Solusi yang diterapkan adalah penggunaan teknologi IoT untuk monitoring downtime secara real-time dan pengukuran efektivitas mesin menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang mencakup komponen Availability, Performance, dan Quality.

Penelitian ini dilakukan di PT. Sinar Indo Green Kencana, Sidoarjo, dengan populasi seluruh data operasional mesin mixer selama satu bulan dan sampelnya adalah data downtime yang diperoleh dari sistem IoT. Tahapan penelitian dimulai dari persiapan perangkat IoT, pengumpulan data, hingga analisis. Pengolahan data dilakukan melalui perangkat lunak analitik untuk mengubah data mentah menjadi informasi terstruktur. Sebelum analisis, dilakukan uji prasarat berupa uji normalitas, reliabilitas, dan validitas data. Secara teoritis, metode OEE digunakan untuk mengukur efektivitas mesin berdasarkan tiga komponen utama, dengan standar ideal: availability > 90%, performance > 95%, dan quality > 99%. Sementara itu, IoT dimanfaatkan untuk memantau kondisi mesin secara real-time dan menyediakan data aktual sebagai dasar pengambilan keputusan. Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan memberikan rekomendasi perbaikan berbasis data guna meningkatkan efektivitas produksi dan meminimalkan kerugian akibat downtime mesin mixer.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

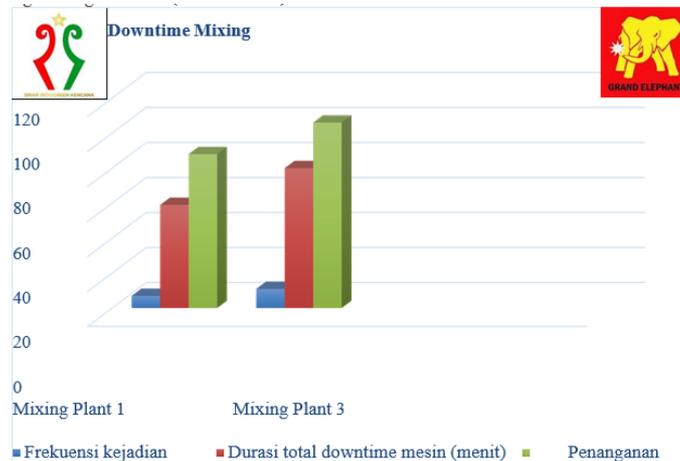
#### Proses pengoprasian mesin

Mesin *mixing plant* di PT. Sinar Indo Green Kencana berfungsi sebagai unit utama dalam proses pencampuran bahan baku bata ringan, seperti semen, pasir, kapur, dan bahan tambahan

lainnya. Terdapat dua unit mesin mixing plant yang digunakan dalam proses produksi, yaitu **Mixing Plant 1** yang telah dilengkapi dengan teknologi **Internet of Things (IoT)**, dan **Mixing Plant 3** yang masih menggunakan sistem manual dalam pengoperasiannya.

**Downtime mesin**

Engineering Periode : (01 - 31 okt'24)



Gambar 1 Laporan Downtime Periode Oktober 2024

Sumber: Diolah Oleh Peneliti, 2025

**Tabel 1 Data Primer**

No	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan	Keterangan
1	Waktu downtime mesin	Sensor Internet of Things (IoT)	Pencatatan otomatis sistem	Diambil dari data real-time mesin mixer
2	Durasi operasional harian	Sensor Internet of Things (IoT)	Monitoring sistem	Total jam kerja mesin per hari
3	Suhu, tekanan, dan getaran	Sensor Internet of Things (IoT)	Pembacaan sensor	Data kondisi mesin berdasarkan sensor
4	Penyebab downtime versi teknisi	Teknisi Produksi	Wawancara terstruktur	Klarifikasi penyebab gangguan yang tidak terdeteksi IoT
5	Aktivitas operator saat gangguan	Observasi lapangan	Observasi langsung	Melihat respons operator terhadap kondisi mesin
6	Data hasil produksi	Laporan produksi harian	Dokumentasi	Output produksi harian bata ringan
7	SOP operasional	Dokumen SOP perusahaan	Studi dokumen	Prosedur standar operasional dan perawatan mesin

**Tabel 2 Data Sekunder**

No	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan	Keterangan
1	Laporan historis downtime	Arsip perusahaan	Dokumentasi	Downtime 1 bulan terakhir unit 1 & unit 2
2	Catatan pemeliharaan mesin	Buku maintenance log	Dokumentasi	Jadwal dan histori perawatan mesin mixer
3	Target output dan efisiensi	Kebijakan perusahaan	Studi dokumen	Digunakan sebagai pembandingan untuk nilai OEE

**Komponen yang memerlukan maintenane**

Komponen-komponen mesin yang memerlukan pemeliharaan rutin, dengan berbagai jenis maintenance yang diterapkan untuk memastikan kelancaran operasional. Pemeliharaan ini dibagi menjadi beberapa kategori, seperti preventive, corrective, predictive, dan troubleshooting, dengan frekuensi yang bervariasi, mulai dari mingguan hingga bulanan, atau sesuai kebutuhan. Setiap komponen memiliki aktivitas yang spesifik untuk menjaga kinerja optimal mesin, seperti pengecekan suhu motor menggunakan thermal scanner, pelumasan pada bagian rotor dan bearing, serta pemeliharaan sabuk penggerak yang mencakup pemeriksaan kondisi sabuk dan penggantian jika rusak.

Selain itu, pemeliharaan meliputi pemeriksaan dan perawatan komponen lain seperti sensor suhu, bearing, dan sistem hidrolik. Untuk sensor suhu, dilakukan pengecekan akurasi dan pembersihan dari debu yang mengganggu pembacaan, sementara pada bearing dilakukan pemeriksaan menggunakan vibration analyzer dan penggantian jika mengalami keausan. Pemeliharaan pada sistem hidrolik mencakup pengecekan level oli dan pembersihan filter hidrolik. Jaringan IoT juga menjadi perhatian dalam troubleshooting maintenance, di mana konektivitas dan pembaruan firmware perangkat IoT dilakukan untuk mencegah gangguan operasional. Dengan prosedur yang terstruktur ini, diharapkan dapat meminimalisir downtime mesin dan memastikan kelancaran proses produksi.

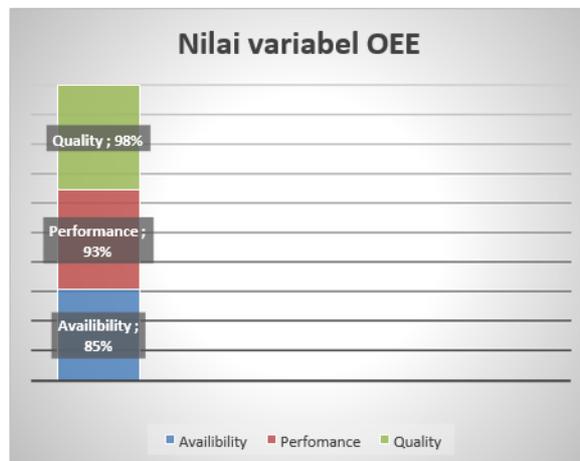
Data maintenance dikumpulkan dari buku log pemeliharaan, laporan inspeksi rutin, dan hasil monitoring IoT yang terpasang pada mesin Mixing Plant 1, dengan jenis pemeliharaan yang diklasifikasikan menjadi preventive, corrective, dan predictive maintenance. Data ini berperan penting dalam mengevaluasi efektivitas perawatan mesin terhadap pengurangan downtime dan peningkatan kinerja produksi. Beberapa temuan penting dari analisis menunjukkan bahwa gangguan tertinggi terjadi pada sistem motor mixer, terutama akibat overheating dan penumpukan debu; sabuk penggerak mengalami keausan lebih cepat dari standar pemakaian sehingga membutuhkan penggantian yang lebih rutin; serta gangguan

sinyal pada jaringan IoT yang memengaruhi keterbacaan data mesin secara real-time. Penerapan preventive maintenance yang konsisten terbukti berdampak signifikan dalam menurunkan jumlah tindakan perbaikan mendadak (corrective maintenance) yang sebelumnya sering menyebabkan downtime tak terduga.

**Pembahasan**

**Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

OEE adalah indikator utama untuk mengukur efektivitas penggunaan mesin produksi secara menyeluruh. OEE (Overall Equipment Effectiveness) diperoleh dari tiga komponen utama:



Gambar 2 Hasil pengujian Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Sumber : Di Olah Oleh Penulis, 2025

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

- **Availability:** 85%
- **Performance:** 93%
- **Quality:** 98%

**Pengukuran Availability**

Komponen	Nilai
Waktu tersedia	44.640 menit / 3 shift
Waktu operasional	37.944 menit / 3 shift
Downtime total	6.696 menit / 3 shift (44.640 – 37.944)
<b>Persentase availability</b>	<b>85%</b>

- Waktu tersedia di dapatkan dari 31 hari × 8 jam / hari × 60 menit / jam=14.880 menit x 3 shift menjadi 44.640 menit (waktu tersedia) selama periode oktober 2024.

- Waktu operasional di dapatkan dari rata rata 12.648 menit / shift x 3 shift = 37.944 menit (waktu operasional).
- Waktu downtime di dapatakan dari rata rata 2.232 menit / shift x 3 shift = 6.696 menit (waktu downtime) atau sekitar 37,2 menit.

### Pengukuran Performance

*Performance Ratio* merupakan rasio antara waktu kerja aktual mesin dengan waktu kerja idealnya. Nilai ini menunjukkan seberapa optimal mesin digunakan dalam proses produksi. Rumus yang digunakan:

$$Performance Ratio = \left( \frac{output\ aktual}{output\ ideal} \right) \times 100\% \text{ (Pradaka and Aidil SZS 2021)}$$

Dari hasil pengukuran di PT. SIGK selama periode Oktober 2024, diperoleh output aktual harian rata-rata: 930 blok AAC/jam. Output ideal (kapasitas desain mesin): 1.000 blok AAC/jam

$$Performance Ratio = \frac{930}{1000} \times 100 \% = 93 \%$$

Nilai ini menunjukkan bahwa mesin belum beroperasi secara maksimal karena adanya delay proses *mixer*, penyesuaian alat, atau kecepatan yang tidak stabil.

### Pengukuran Nilai Quality Ratio

Quality Ratio adalah rasio antara produk yang memenuhi standar kualitas dengan total output. Rumusnya:

$$\left( \frac{Produk\ baik}{Total\ Produk} \right) \times 100\% \text{ (Nurwulan and Fikri 2020)}$$

Berdasarkan data selama periode bulan oktober 2024

- Total produk: 24.000 blok
- Produk cacat: 1.200 blok
- Produk baik: 23.600 blok

**Quality Ratio = 98 %**

Rasio ini menunjukkan bahwa kualitas produk tergolong tinggi, namun masih terdapat potensi perbaikan terutama dalam pengendalian proses pencampuran awal.

### Pengukuran Nilai Losses

Dalam hasil penelitian ini, terdapat beberapa aspek yang perlu diukur terkait efektivitas produksi, salah satunya adalah mengidentifikasi jenis-jenis losses (kerugian) yang sering muncul selama proses produksi. Jenis losses tersebut meliputi: *equipment failure* (kerusakan peralatan), *setup and adjustment* (waktu pengaturan dan penyesuaian), *idling and minor stops* (waktu menganggur dan berhenti singkat), *reduced speed* (penurunan kecepatan operasi),

*process defects* (cacat dalam proses produksi), *reduced yield* (hasil produksi yang berkurang), serta *startup losses* (kerugian saat awal produksi). Identifikasi terhadap berbagai jenis losses ini sangat penting untuk mengetahui faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap turunnya efektivitas mesin, sehingga dapat dirumuskan langkah-langkah perbaikan yang tepat guna meningkatkan kinerja produksi secara menyeluruh.

Berbagai jenis kehilangan yang terjadi selama proses produksi dan dampaknya terhadap kinerja operasional, dengan kategori OEE (Overall Equipment Effectiveness) yang mencakup Availability, Performance, dan Quality. Jenis kerugian meliputi kegagalan peralatan (*equipment failure*) yang menyebabkan downtime dan penurunan waktu operasi, setup dan adjustment yang mengurangi waktu kerja efektif, serta idling dan minor stops yang menghambat kelancaran operasional. Selain itu, kehilangan juga terjadi karena kecepatan mesin yang berkurang (*reduced speed*), produk cacat selama proses (*process defects*), serta hasil produksi yang berkurang (*reduced yield*) yang menyebabkan pemborosan bahan dan waktu. Kehilangan efisiensi saat awal menyalakan mesin (*startup losses*) juga berkontribusi terhadap penurunan kualitas dan waktu yang belum optimal. Semua jenis kehilangan ini berpengaruh pada durasi downtime dan efisiensi produksi yang dapat memengaruhi hasil akhir, dengan dampak yang bervariasi pada masing-masing kategori OEE.

Ketiga faktor teratas tersebut menyumbang lebih dari 80% total durasi *downtime*, sehingga perlu menjadi prioritas utama dalam perbaikan sistem pemeliharaan dan operasional.

### **Analisis overall Komponen Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Dari tiga komponen utama OEE (Overall Equipment Effectiveness), yaitu Availability, Performance Efficiency, dan Rate of Quality Product, komponen Availability menunjukkan nilai paling rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa mesin mixer sering tidak tersedia untuk beroperasi karena frekuensi dan durasi downtime yang cukup tinggi. Waktu produksi yang seharusnya optimal justru terbuang akibat berbagai faktor seperti kerusakan mesin mendadak, waktu tunggu spare part atau teknisi, kegiatan setup atau changeover yang belum optimal, serta keterlambatan respons dalam penanganan kerusakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa perbaikan pada aspek ketersediaan mesin menjadi prioritas utama untuk meningkatkan efektivitas secara keseluruhan.

Meskipun nilai komponen *performance efficiency* dan *quality* lebih baik dibanding *availability*, keduanya juga belum mencapai standar ideal (masih di bawah 95% dan 99%). Pada aspek *performance*, mesin belum beroperasi dengan kecepatan ideal secara konsisten, kemungkinan karena pengoperasian pada kecepatan lebih rendah untuk mencegah gangguan,

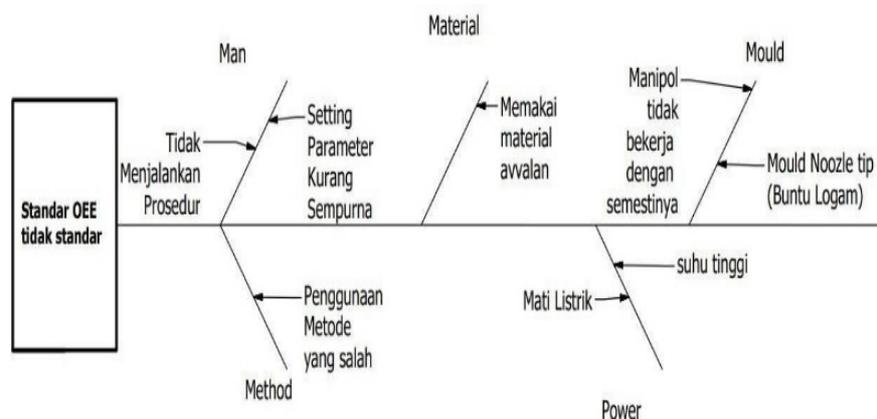
atau karena adanya gangguan kecil yang memperlambat siklus produksi (*minor stoppages*). Di sisi lain, pada aspek *quality*, masih ditemukan produk cacat meskipun dalam jumlah kecil, yang kemungkinan disebabkan oleh faktor seperti kualitas material, kondisi mould, suhu, tekanan, atau proses setup yang belum optimal. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan secara menyeluruh diperlukan pada seluruh komponen OEE untuk mencapai standar efektivitas produksi yang ideal.

**Setup & Adjustment Losses**

*Setup & Adjustment Losses* adalah waktu yang hilang selama proses pengaturan awal mesin atau penyesuaian saat terjadi perubahan jenis produk atau bahan baku. Di PT. SIGK, waktu setup rata-rata per hari mencapai 37,2 menit, yang terutama disebabkan oleh kalibrasi ulang sensor dan mixer drum, penyesuaian komposisi bahan dalam silo, serta restart jaringan Internet of Things (IoT) dan pengecekan sinyal atau loading jaringan. Untuk mengatasi hal ini, strategi perbaikan yang disarankan antara lain adalah implementasi SOP setup cepat atau *quick changeover*, otomatisasi pengaturan awal dengan *pre-setting digital* melalui sistem IoT, serta pelatihan operator agar lebih efisien dalam melakukan penyesuaian alat dan bahan.

**Analisa Diagram Sebab-Akibat**

Setelah ditemukannya temuan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang didasarkan pada tiga *variabel*, maka dapat dilanjutkan dengan menganalisis perhitungan *Rasio Ketersediaan*, *Rasio kinerja* dan *kualitas*. Diagram sebab akibat digunakan untuk mengetahui akar penyebab rendahnya nilai yang disebabkan oleh tidak tercapainya nilai standar ketiga komponen tersebut. Diagram tulang ikan memeriksa faktor-faktor berikut: orang, peralatan, persediaan, proses, dan kondisi kerja. Grafik tulang ikan ini menggambarkan mengapa nilai efektivitas peralatan total buruk.



Gambar 3 Diagram Fish Bone Sumber : Data Diolah Penulis, 2025

Tujuan dari pembuatan diagram ini adalah untuk menggambarkan hubungan antara berbagai faktor penyebab yang dapat memengaruhi efektivitas produksi dan efisiensi downtime mesin. Berdasarkan hasil pengamatan dan data yang diperoleh, diagram sebab-akibat disusun menggunakan kategori 6M (Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment). Faktor manusia menjadi penyebab utama downtime pada mesin mixer, termasuk kurangnya pelatihan operator, kesalahan dalam pengoperasian mesin, dan rendahnya tanggung jawab dalam pencatatan downtime. Dari sisi mesin, masalah seperti komponen aus, kurangnya pemeliharaan berkala, dan gangguan pada sensor IoT turut meningkatkan frekuensi downtime. Pada aspek metode, belum adanya SOP khusus untuk sistem monitoring downtime berbasis IoT dan pendekatan perawatan yang reaktif berkontribusi pada rendahnya efisiensi. Faktor bahan baku yang tidak konsisten juga memperberat beban mesin dan meningkatkan risiko gangguan. Dalam hal pengukuran, keterbatasan alat ukur downtime yang akurat menghambat evaluasi kinerja mesin. Faktor lingkungan, seperti suhu dan kelembaban yang tinggi, serta tata letak pabrik yang kurang ergonomis, juga mempengaruhi kinerja mesin. Dengan pemetaan faktor-faktor ini, perusahaan dapat mengidentifikasi akar masalah dan merumuskan strategi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas produksi secara berkelanjutan.

### **Validasi Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* terhadap Standar Internasional**

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin mixer di PT. Sinar Indo Green Kencana, diperoleh nilai OEE sebesar 77,5%, dengan rincian Availability sebesar 85%, Performance Efficiency 93%, dan Quality Rate 98%. Jika dibandingkan dengan standar internasional OEE yang ideal sebesar 85% (dengan rincian Availability > 90%, Performance > 95%, dan Quality > 99%), nilai OEE yang diperoleh masih belum memenuhi standar tersebut. Meskipun komponen Performance dan Quality cukup tinggi, komponen Availability masih di bawah ambang ideal, yang menunjukkan adanya downtime yang signifikan pada mesin mixer. Penggunaan metode OEE dalam penelitian ini, yang didukung oleh teknologi Internet of Things (IoT), memberikan gambaran kuantitatif dan objektif terkait performa mesin. Hasil penelitian ini memvalidasi bahwa efektivitas mesin mixer belum mencapai target global, dan dengan demikian, diperlukan strategi perbaikan lebih lanjut, seperti pengurangan downtime, peningkatan preventive dan predictive maintenance, pelatihan operator, serta optimasi setup mesin untuk meningkatkan nilai OEE dan memenuhi standar industri global.

#### **D. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap downtime mesin mixer di PT. Sinar Indo Green Kencana dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang didukung teknologi Internet of Things (IoT), diperoleh nilai OEE total sebesar 77,5%. Nilai ini berasal dari tiga komponen utama, yaitu Availability sebesar 85%, Performance Efficiency sebesar 93%, dan Quality Rate sebesar 98%. Meskipun nilai tersebut menunjukkan performa yang cukup baik, namun secara keseluruhan masih berada di bawah standar ideal industri sebesar 85%, sehingga menandakan bahwa efektivitas penggunaan mesin mixer belum optimal. Komponen Availability menjadi penyumbang terbesar terhadap rendahnya nilai OEE, yang disebabkan oleh frekuensi downtime tinggi akibat kerusakan mendadak pada bagian mesin seperti motor dan fanbelt, waktu setup dan penyesuaian (kalibrasi) yang memakan waktu lama, serta lamanya waktu input data karena kendala jaringan. Sementara itu, meskipun Performance Efficiency dan Quality Rate menunjukkan hasil cukup tinggi, keduanya belum mencapai standar ideal, karena masih terdapat ketidakstabilan kecepatan mesin dan produk cacat selama proses pencampuran.

#### **E. DAFTAR PUSTAKA**

- Babu, B Mahesh, and K Kalyan Raj. 2025. "International Journal of Research Publication and Reviews IoT-Based Predictive Maintenance System for Industrial Machinery," no. 6: 1047-53.
- Jonsson, Patrik, and Magnus Lesshammar. 1999. "Evaluation and Improvement of Manufacturing Performance Measurement Systems - The Role of OEE." *International Journal of Operations and Production Management* 19, no. 1: 55-78. <https://doi.org/10.1108/01443579910244223>.
- Molina Hutt, Carlos, Taikhum Vahanvaty, and Pouria Kourehpaz. 2022. "An Analytical Framework to Assess Earthquake-Induced Downtime and Model Recovery of Buildings." *Earthquake Spectra* 38, no. 2: 1283-1320. <https://doi.org/10.1177/87552930211060856>.
- Murad, Dina Fitria, Bambang Dwi Wijanarko, and Alfath Syahrian. 2020. "Internet of Things in Overall Equipment Effectiveness Production System Applications," no. Conrist 2019: 305-10. <https://doi.org/10.5220/0009909503050310>.
- Ng, Carmen, Mario Enrique, and Hernandez Korner. 2020. "Applied Sciences Overall Equipment Effectiveness : Systematic Literature Review and Overview of Different Approaches,"

no. 1988.

- Nurwulan, Nurul Retno, and Daviq Kemal Fikri. 2020. "Analisis Produktivitas Dengan Metode OEE Dan Six Big Losses: Studi Kasus Di Tambang Batu Bara." *Jurnal IKRA-ITH Ekonomika* 3, no. 3: 30–35.
- Potter, Shaya, and Jason Nieh. 2005. "Reducing Downtime Due to System Maintenance and Upgrades." *LISA 2005 - 19th Large Installation System Administration Conference*, 47–62.
- Suliantoro, Hery, Novie Susanto, Heru Prastawa, Iyain Sihombing, and Anita Mustikasari. 2017. "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng." *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri* 12, no. 2: 105. <https://doi.org/10.14710/jati.12.2.105-118>.
- Syafrudin, Muhammad, Ganjar Alfian, Norma Latif Fitriyani, and Jongtae Rhee. 2018. "Performance Analysis of IoT-Based Sensor, Big Data Processing, and Machine Learning Model for Real-Time Monitoring System in Automotive Manufacturing." *Sensors (Switzerland)* 18, no. 9. <https://doi.org/10.3390/s18092946>.
- Tatineni, Sumanth. 2020. "An Integrated Approach to Predictive Maintenance Using IoT and Machine Learning in Manufacturing." *International Journal of Electrical Engineering and Technology (IJEET)* 11, no. 8: 251–65.
- Zilham, Adib, and Rahmad Gunawan. 2024. "Potensi Iot Dalam Industri 4.0." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 8, no. 2: 1932–40. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9209>.