

Analisis Efektivitas Perangkat 24/7 Berbasis *Internet of Things* (IoT) Pada Lift Kone Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Failure Mode And Effects Analysis* (FMEA)

Soundy Satriani Harijaya¹, Herry Agung Prabowo²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650

Email korespondensi: soundyndy@gmail.com

Abstrak

Pada kegiatan produksi, nilai produktivitas merupakan nilai yang cukup penting diperhatikan. Apabila nilai produktivitas suatu kegiatan produksi rendah, maka dapat menurunkan nilai dari produksi tersebut, seperti tidak tercapainya target yang sudah ditetapkan. Maka dari itu, cukup penting untuk mengetahui nilai suatu produktivitas yang dapat dilihat dari nilai efektivitasnya. Salah satu cara mengetahui nilai efektivitas yaitu menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). PT. KONE Indo Elevator (KIE), memiliki produk baru yang bernama 24/7 Connected Services, dimana produk tersebut ditargetkan mampu menurunkan tingkat Call Out Rate (COR) yang ada. Pada periode bulan maret 2020, nilai COR yang ada ialah 2,92. Karena produk 24/7 Connected Services, maka belum diketahui nilai efektivitas dari produk atau perangkat tersebut, yang dapat diketahui menggunakan metode OEE, disertai metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menganalisa jenis-jenis potensi kegagalan terbesar apa saja yang ada pada produk tersebut. Setelah dilakukan pemasangan perangkat tersebut dibulan April 2020 hingga bulan Juni 2020, dapat dianalisa nilai efektivitas perangkat tersebut. Setelah dilakukan analisa, didapati nilai OEE 24/7 Connected Services dengan nilai 88,36 % dengan sampel data selama 12 minggu. Faktor kerugian yang terbesar dari produk tersebut berada pada kerugian reduce speed dengan nilai 10,841% dari total kerugian yang ada. Potensi kegagalan yang terbesar terdapat pada permasalahan sinyal perangkat yang bermasalah, dengan nilai RPN 21, dimana perbaikan yang dilakukan dapat menambahkan antenna extender dan menambah penguat sinyal. Dari nilai OEE yang didapati sudah melebihi nilai standar OEE yang ada, yaitu 85%, dimana produk 24/7 Connected Services sudah lebih tinggi 3,36% dari nilai standar yang ada.

Kata kunci : *Overall Equipment Effectiveness, Failure Mode and Effect Analysis*

Abstract

In production activities, the value of productivity is quite important to pay attention to. If the productivity value of production activity is low, it can reduce the value of the production, such as not achieving the predetermined target. Therefore, it is quite important to know the value of productivity which can be seen from the value of its effectiveness. One way to determine the value of effectiveness is by using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. PT. KONE Indo Elevator (KIE), has a new product called 24/7 Connected Services, where the product is targeted to reduce the existing Call Out Rate (COR). In the period of March 2020, the existing COR value is 2.92. Because the product is 24/7 Connected Services, the effectiveness value of the product or device is not yet known, which can be determined using the OEE method, along with the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to analyze what types of potential biggest failures are in the product. the. After installing the device from April 2020 to June 2020, the effectiveness value of the device can be analyzed. After analyzing, it was found that the OEE 24/7 Connected Services value was 88.36% with the sample data for 12 weeks. The biggest loss factor of this product is in the reduction speed loss with a value of 10.841% of the total loss. The greatest potential for failure is in the signal problem of the problematic device, with an RPN value of 21, where improvements can be made to add an extender antenna and add a signal amplifier. From the OEE value found, it has exceeded the existing OEE standard value, which is 85%, where 24/7 Connected Services products are 3.36% higher than the existing standard value.

Keywords : *Overall Equipment Effectiveness, Failure Mode and Effect Analysis*

1. Pendahuluan

Acuan tingkat pelayanan pada divisi SEB PT. KONE ialah berada pada tingkat call out rate yang dapat digabungkan hasilnya pada data tahunan. *Call Out Rate* ialah panggilan atau pengaduan yang dilakukan dari pihak customer terhadap PT. KONE sebagai penyedia jasa perawatan atas elevator yang mereka miliki. Pengaduan yang ditimbulkan banyak atas berbagai macam faktor kerusakan, dan yang paling besar ialah permasalahan elevator breakdown. Semakin kecil nilai yang didapati pada *call out rate* (COR) maka tingkat pelayanan yang diberikan semakin baik karena tingkat pengaduan atau keluhan terhadap elevator berkurang.

Kehadiran produk 24/7 connected services ini bertujuan untuk dapat meminimalisir dari nilai COR, hal ini dapat terjadi karena system preventive maintenance yang akan dikeluarkan oleh produk ini. COR rata-rata dibulan Maret 2020 tercatat pada nilai 2,92. Dimana nilai tersebut untuk perusahaan sudah cukup baik, tetapi perusahaan tetap menargetkan menurunkan tingkat COR rata-rata ditahun 2020 berada dibawah nilai 2 atau lebih rendah dari rata-rata tahun 2019 dengan nilai 2,22. Atas dasar inilah, produk 24/7 connected services dapat menjadi solusi untuk menurunkan nilai COR disetiap unit yang terpasang.

Pada penelitian ini maka akan dilakukan penelitian mengenai efektivitas produk 24/7 connected services. Dimana data tersebut dapat diketahui dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Selain menggunakan metode OEE, metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) juga digunakan untuk melakukan identifikasi dan menganalisa pengaruh mode kerusakan apa saja yang terdapat pada produk 24/7 connected services.

2. Metode

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode atau alat ukur yang digunakan dalam Total Productive Maintenance (TPM). Pengukuran yang dilakukan yaitu secara menyeluruh berdasarkan kerugian yang didapati dengan adanya six big losses (Prabowo, HA, Farida, R, Deta Indar 2015).

OEE merupakan besarnya efektivitas yang dimiliki suatu peralatan atau mesin, dan diperoleh dari perhitungan availabilitas dar alat-alat perlengkapan efesisensi kerja dari proses dan rate dari mutu produk. Nilai dari OEE dapat diketahui dengan rumus :

$$OEE (\%) = Availability Ratio (\%) \times Performance Efficiency (\%) \times Quality Rate Product (\%) \dots (1)$$

Availability Rate membandingkan antara aktual waktu operasi dengan waktu pembebanan. Pada parameter ini menggambarkan bagaimana pemanfaatan waktu yang ada untuk kegiatan produksi, dan persamaan yang digunakan untuk menghitung availability ability yaitu :

$$Availability Rate = \frac{Operation Time}{Loading Time} \times 100\% \dots (2)$$

Merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan suatu barang.

Performance rate mempunyai dua komponen, yaitu idle and minor stoppage losses dan reduce speed untuk mencari nilai dari *Performance Efficiency* dapat menggunakan rumus :

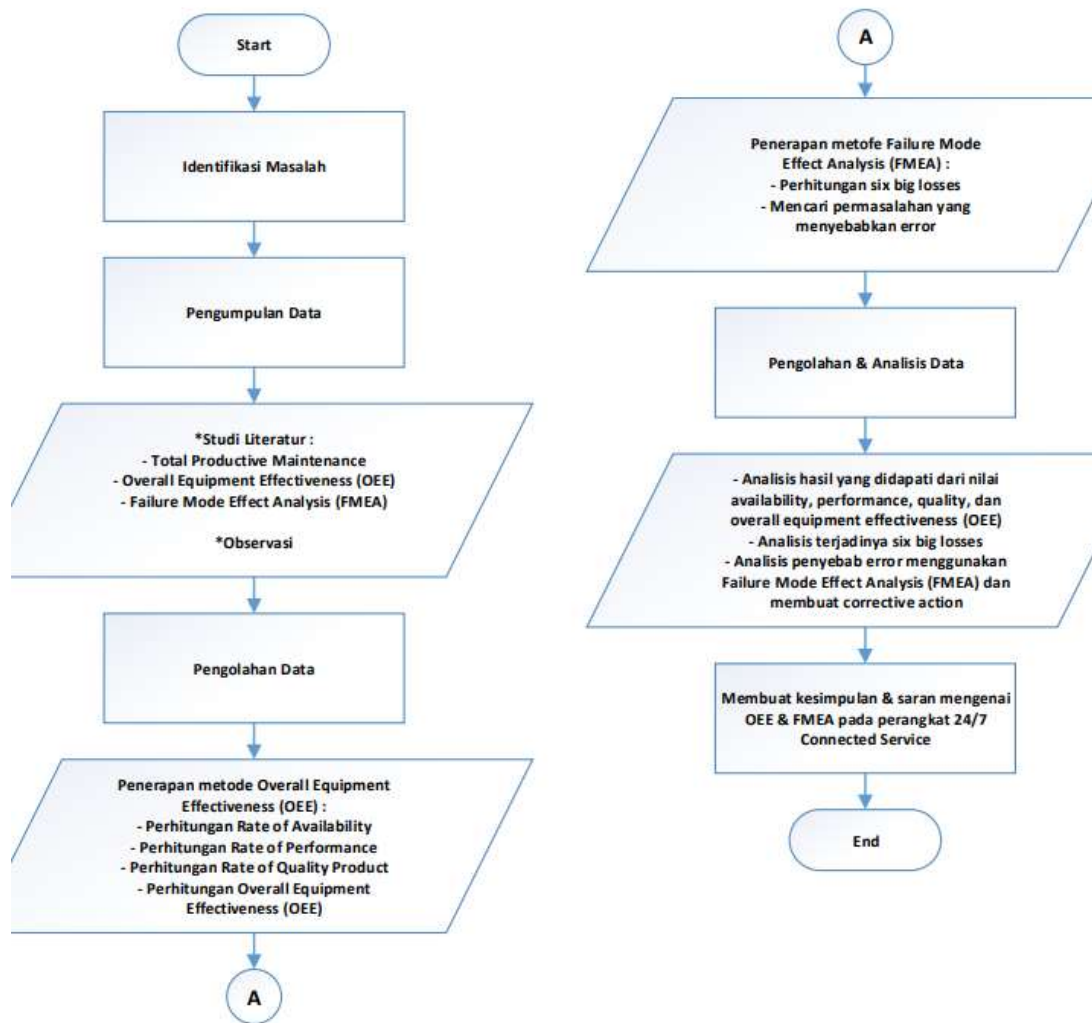
$$Performance Efficiency = \frac{Ideal Cycle Time}{Actual Cycle Time} \times 100\% \dots (3)$$

Quality Rate suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai target. Quality rate didukung oleh dua komponen, yaitu defect in process dan reduced yield. Untuk mencari nilai dari *Quality Rate* dapat menggunakan rumus :

$$Quality Rate = \frac{Processed Amount - Defect Amount}{Processed Amount} \times 100\% \dots (4)$$

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian evaluasi, untuk mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada perangkat 24/7. Sumber data yang digunakan ialah data primer berupa pengamatan atau observasi langsung terhadap masalah dan efek yang terjadi pada pemasangan perangkat 24/7, serta data sekunder berupa data yang diambil dari SAP jurnal terkait. Langkah-langkah penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil

Hasil Penelitian

Perhitungan dimulai dengan pengumpulan data berupa *planned downtime*, *ideal cycle time*, *actual cycle time*. Perhitungan dilakukan selama 24 jam kerja atau 1440 menit dengan pengambilan data pada periode April 2020 hingga Juni 2020. Berikut table jam kerja serta total *downtime device* 24/7.

Tabel 1. Jam Kerja dan Total *Downtime Device* 24/7

Minggu	<i>chine working time (min)</i>	<i>Planned downtime (min)</i>	<i>Failure and repair (min)</i>	<i>Set up and adjust time (min)</i>	<i>Total downtime (min)</i>
Ke-1	10080	35	60	10	70
Ke-2	10080	35	60	10	70
Ke-3	10080	275	0	10	10
Ke-4	10080	35	20	10	30
Ke-5	10080	35	60	10	70
Ke-6	10080	35	120	10	130
Ke-7	10080	275	0	10	10
Ke-8	10080	35	0	0	0
Ke-9	10080	35	120	10	130
Ke-10	10080	35	0	0	0
Ke-11	10080	275	60	20	80
Ke-12	10080	35	0	0	0
Total	120960	1140	500	100	600

Dari hasil data tersebut, dapat diketahui untuk mencari nilai *loading time* dan *operation time* menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Machine working time} - \text{planned downtime} \\ &= 10080 - 35 = 10045 \\ \text{Operation Time} &= \text{Loading time} - \text{total downtime} \\ &= 10045 - 70 = 9975 \end{aligned}$$

Tabel 2. Loading Time dan Operation Time Mingguan

Minggu	Machine working time (minutes)	Planned downtime (minutes)	Failure and repair (minutes)	Set up and adjust (minutes)	Total timedowntime (minutes)	Loading Time	Operation Time
Ke-1	10080	35	60	10	70	10045	9975
Ke-2	10080	35	60	10	70	10045	9975
Ke-3	10080	275	0	10	10	9805	9795
Ke-4	10080	35	20	10	30	10045	10015
Ke-5	10080	35	60	10	70	10045	9975
Ke-6	10080	35	120	10	130	10045	9915
Ke-7	10080	275	0	10	10	9805	9795
Ke-8	10080	35	0	0	0	10045	10045
Ke-9	10080	35	120	10	130	10045	9915
Ke-10	10080	35	0	0	0	10045	10045
Ke-11	10080	275	60	20	80	9805	9725
Ke-12	10080	35	0	0	0	10045	10045
Rata-Rata	120960	1140	500	100	600	9985	9935

Setelah diketahui nilai-nilai yang ada, dapat dimasukkan untuk mencari nilai dari *availability rate*, *performance rate*, dan juga *quality rate*. Bila sudah diketahui dari nilai tersebut dapat dilanjutkan mencari nilai OEE yang ada dengan rumus yang sudah ditentukan sebelumnya. Berikut perhitungan nilai OEE pada perangkat 24/7.

Tabel 3. Hasil Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Minggu	Availability	Performance	Quality	OEE %
Ke-1	0,99	0,89	1	88,30%
Ke-2	0,99	0,90	1	89,08%
Ke-3	1	0,88	1	87,84%
Ke-4	1	0,86	1	85,62%
Ke-5	0,99	0,89	1	88,12%
Ke-6	0,99	0,94	1	92,08%
Ke-7	1	0,88	1	87,81%
Ke-8	1	0,86	1	85,93%
Ke-9	0,99	0,92	1	90,97%
Ke-10	1	0,86	1	85,80%
Ke-11	0,99	0,93	1	91,94%
Ke-12	1	0,87	1	86,81%
Jumlah	11,94	10,69	11,96	10,60%
Rata-rata	1	0,89	1	88,36%

4. Diskusi

Setelah diketahui nilai OEE yang ada, dapat dilanjutkan untuk mengetahui *losses* terbesar dari *six big losses* yang ada. Hasil yang didapati pada *six big losses* yang ada adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil *Six Big Losses*

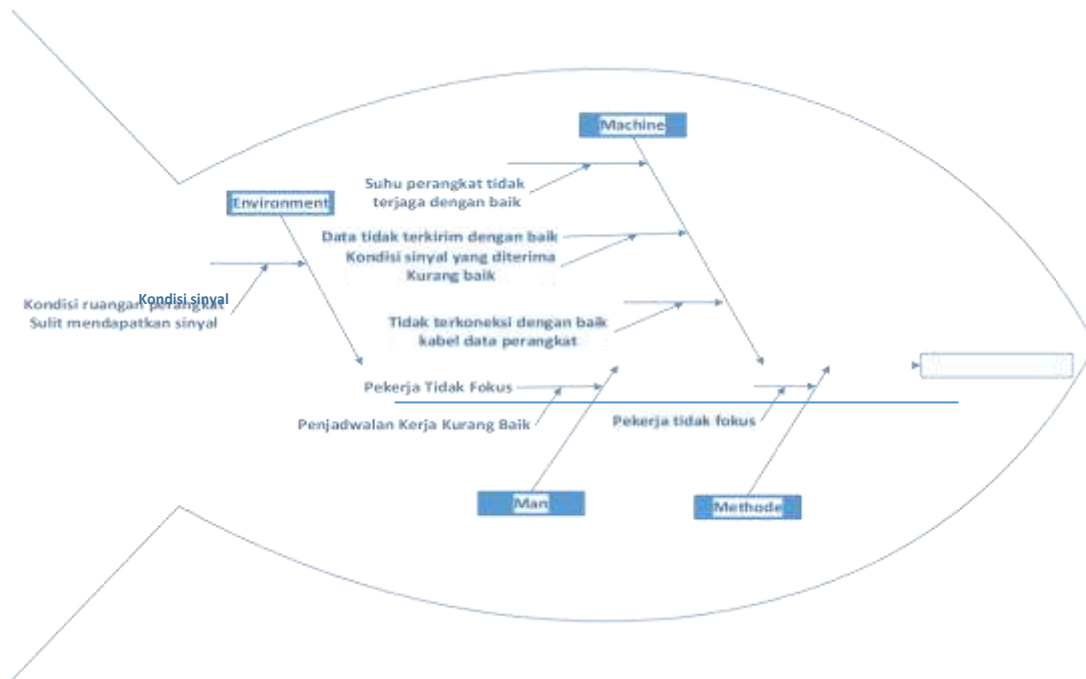
Minggu	<i>Equipment Failure</i>	<i>Set Up & Adjustment</i>	<i>Idling & Minor Reduce Speed</i>	<i>Minor Stoppage</i>	<i>Reduce Defect</i>	<i>Yield</i>
Ke-1	0,70%	0,35%	10,70%	0%	0,29%	0%
Ke-2	0,70%	0,35%	9,91%	0%	0,32%	0%
Ke-3	0,10%	2,81%	11,78%	0%	0,29%	0%
Ke-4	0,30%	0,35%	13,69%	0%	0,39%	0%
Ke-5	0,70%	0,35%	10,80%	0%	0,38%	0%
Ke-6	1,29%	0,35%	6,32%	0%	0,32%	0%
Ke-7	0,10%	2,81%	11,78%	0%	0,31%	0%
Ke-8	0%	0,35%	13,79%	0%	0,28%	0%
Ke-9	1,29%	0,35%	7,52%	0%	0,23%	0%
Ke-10	0%	0,35%	13,99%	0%	0,21%	0%
Ke-11	0,82%	2,81%	6,94%	0%	0,31%	0%
Ke-12	0%	0,35%	12,89%	0%	0,31%	0%
Total	6%	11,55%	130,10%	0%	3,62%	0%
Rata - Rata	0,50%	0,96%	10,84%	0%	0,30%	0%

Diketahui dari hasil yang ada terdapat *losses* yang terbesar pada *Reduce Speed Losses*. Sehingga dapat dianalisa lebih lanjut menggunakan analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada kerugian utama tersebut agar lebih efektif.

Tabel 5. Hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Kerugian	Penyebab kegagalan	S	Efek yang ditimbulkan	O	Kendali yang dilakukan	D	Perbaikan	RPN
Reduce Losses	Sinyal device bermasalah	7	Data yang terkirim terganggu	6	Mengatur posisi antena dilokasi yang strategis	5	Menambahkan antena extender dan penguat sinyal	210
	Device lambat saat bekerja	5	Data yang diolah tidak optimal	2	Meletakkan device di tempat yang mempunyai sirkulasi udara yang baik	7	Menambah AC untuk menurunkan suhu ruang	70
	Kabel data tidak terkoneksi dengan baik	8	Device tidak dapat menerima data	2	Mengkoneksikan kembali kabel data dengan benar	2	Memberikan training kembali serta meningkatkan <i>awareness</i> pekerja	32

Berikut hasil analisis sebab akibat menggunakan *fishbone diagram*, dimana kerugian *reduce speed* ditimbulkan karena ada empat factor, yaitu *Machine, Man, Methode, dan Environment*.



Gambar 2. Fishbone Diagram

5. Penutup dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai rata-rata Call Out Rate (COR) sebelum dilakukan pemasangan perangkat 24/7 memiliki nilai 2,93 pada rata-rata bulan Maret, dan setelah dilakukan pemasangan pada bulan Juni, didapati nilai rata-rata COR berada dinilai 0,4. Ini membuktikan dengan adanya pemasangan perangkat 24/7 Connected Services dapat menurunkan tingkat COR pada lift in maintenance services.
2. Hasil keseluruhan faktor-faktor perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada perangkat 24/7 Connected Services sudah berada di atas standard yang ada dengan nilai 88,36%. Meskipun sudah melewati rata-rata atau nilai standard OEE, perangkat ini masih memiliki beberapa faktor yang masih dibawah standard nilai yang perlu diperbaiki agar dapat lebih baik nilai yang dimiliki.
3. Hasil six big losses sudah diketahui dimiliki pada reduce speed untuk losses yang paling terbesar. Maka dari itu, perlu dilakukan perbaikan atau tindakan lebih lanjut untuk meminimalkan losses yang ada. Persentase yang dimiliki nilai losses ini yaitu 10,841%.
4. *Losses* yang terjadi pada *reduce speed* disebabkan oleh faktor *man*, *machine*, *methode* dan *environment*.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran yaitu :

1. Untuk setiap perangkat atau produk yang ada, dapat dilakukan analisis menggunakan OEE untuk mengetahui tingkat efektivitas yang dimiliki, serta dapat mengetahui perbaikan apa saja yang dibutuhkan untuk menambah nilai efektivitas yang ada pada perangkat atau produk tersebut.
2. Meningkatkan kesadaran terhadap karyawan yang dimiliki, untuk ikut berperan aktif terhadap meningkatkan efektivitas dan efisiensi terhadap perusahaan atau pun bagi diri sendiri mulai dari tingkat teknisi hingga top management.

Daftar Pustaka

- Prabowo, H A, & Farida, R.; D. I. (2015). Improve the Work Effectiveness With OEE (Overall Equipment Effectiveness) As the Basis for Optimizing Production. *Pasti*, IX(3), 286–299.
- Prabowo, Herry Agung, & Agustiani, M. (2018). Evaluasi penerapan total productive maintenance (TPM) Melalui pendekatan overall equipment effectiveness (OEE) untuk meningkatkan kinerja mesin high

speed wrapping di PT. TES. *Pasti*, XII(1), 50–62.

Herry, A. P., Farida, F., & Lutfia, N. I. (2018). Performance analysis of TPM implementation through Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 453(1), 012061.

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/453/1/012061>

Sayuti, M., & Maulinda, S. (2019). Analisis Efektivitas Gas Turbine Generator dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i1.1463>