

# EVALUASI KINERJA PERALATAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL BERDASARKAN JADWAL *PREVENTIVE MAINTENANCE* DI PDAM LIMAU MANIS

Sayyid Fadhil, Junaidi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Komputer,  
Universitas Harapan Medan

[sayyidfadhil442@gmail.com](mailto:sayyidfadhil442@gmail.com); [junaidi@unhar.ac.id](mailto:junaidi@unhar.ac.id)

## Abstrak

*Pemeliharaan Preventive Maintenance (PM) merupakan aspek kritis dalam operasional PDAM untuk menjaga kontinuitas distribusi air. PM yang direncanakan secara tepat memungkinkan identifikasi dini potensi kerusakan sehingga downtime dapat diminimalkan. Salah satu metrik populer dalam mengukur efektivitas PM adalah Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang menggabungkan tiga dimensi utama: availability, performance, dan quality. Dari hasil evaluasi perawatan yang mengacu pada preventive maintenance, peralatan mekanika (pompa) dan elektrik (panel) di PDAM limau manis mendapatkan nilai kinerja yang sangat baik dan sesuai kebutuhan pada sistem pengolahan air minum. Meskipun terdapat beberapa area yang perlu perbaikan. Rekomendasi perbaikan disarankan untuk memastikan keandalan dan keberlanjutan operasional perusahaan dalam jangka panjang. Hasil perhitungan OEE menunjukkan nilai pada Pompa RW sebesar 55,94%, Pompa booster 69,93%, dan Panel 92,32%. Rendahnya nilai OEE pada peralatan mekanikal (pompa) disebabkan oleh pengaturan output yang diterapkan oleh PDAM limau manis yang membuat nilai performancenya menjadi rendah. Yang mana, hal ini menjadi saran dari peneliti untuk mengatur ulang output pada pompa RW dan pompa booster agar output aktual pada pompa bisa meningkat lebih baik.*

**Kata-Kata Kunci:** *Evaluasi, Overall Equipment Effectiveness, Preventive Maintenance.*

## I. Pendahuluan

Pompa merupakan salah satu peralatan mekanikal paling vital dalam sistem perusahaan daerah air minum (PDAM). Fungsinya tidak hanya terbatas pada memindahkan air dari satu titik ke titik lain, tetapi juga berperan dalam menjaga kontinuitas pelayanan, kualitas distribusi, serta efisiensi operasional perusahaan. Pompa berperan sebagai tahap awal untuk mengambil air baku dari sumbernya, baik sungai, waduk, sumur dalam, maupun mata air. Tanpa pompa, air sulit dinaikkan atau dialirkan ke instalasi pengolahan, terutama jika sumber air berada di bawah permukaan tanah atau jauh dari lokasi instalasi pengolahan. Selain berperan sebagai tahap awal, Peran pompa juga merupakan hal yang tidak kalah penting dalam pendistribusian air. Pompa tidak dapat dipisahkan dari keberhasilan penyediaan air bersih secara keseluruhan, karena Pompa juga memiliki peran sebagai penyalur air dari reservoir hingga mencapai konsumen. Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari bagian rendah ke bagian tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari posisi yang rendah ke posisi yang lebih tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem perpipaan.

Pemeliharaan *preventive maintenance (PM)* merupakan salah satu aspek yang sangat krusial dalam mendukung keberlangsungan operasional perusahaan daerah air minum (PDAM), terutama dalam menjaga kontinuitas proses distribusi air bersih kepada masyarakat. Strategi ini tidak hanya berperan untuk memastikan suplai air tetap terjaga

secara konsisten, tetapi juga memiliki fungsi penting dalam mencegah terjadinya kegagalan atau kerusakan pada peralatan utama, baik mekanikal maupun elektrik, yang dapat mengganggu layanan. Selain itu, penerapan *preventive maintenance* yang sistematis dan terjadwal secara tepat mampu menekan biaya operasional melalui pengurangan kejadian downtime tak terduga, karena potensi kerusakan dapat diidentifikasi lebih dini sebelum berkembang menjadi kegagalan besar. Dalam kerangka pengukuran efektivitas strategi *preventive maintenance*, salah satu indikator yang paling sering digunakan adalah *overall equipment effectiveness (OEE)*. Metrik ini dianggap komprehensif karena mengombinasikan tiga dimensi fundamental, yaitu *Availability* (tingkat ketersediaan peralatan), *Performance* (tingkat kecepatan dan efisiensi produksi), serta *Quality* (proporsi hasil produksi yang memenuhi standar). Penggunaan OEE telah terbukti secara luas mampu menampilkan secara detail bentuk-bentuk kehilangan efektivitas yang dialami sistem produksi, sekaligus memberikan panduan strategis bagi manajemen dalam merancang upaya perbaikan berkelanjutan. Sahat dkk (2023)[1]

## II. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Preventive Maintenance

*Preventive maintenance* atau pemeliharaan preventif adalah serangkaian kegiatan yang direncanakan secara sistematis untuk mengurangi risiko kegagalan peralatan. *Preventive Maintenance (PM)* atau pemeliharaan preventif merupakan strategi pemeliharaan yang direncanakan secara

sistematis, terstruktur, dan dilakukan secara berkala dengan tujuan utama mencegah timbulnya kerusakan mendadak pada peralatan produksi, memperpanjang umur pakai aset, serta menekan biaya operasional jangka panjang. Efektivitas merupakan gambaran mengenai kemampuan perusahaan dalam mengatur sumber daya dalam memproduksi suatu produk. Kemampuan untuk mengelola sumber daya secara efektif merupakan aspek yang perlu diperhatikan bagi perusahaan yang berorientasi mendapatkan keuntungan jangka Panjang. Harddkk (2021)[2].

Hamasha dkk (2023) menjelaskan bahwa *preventive maintenance* merupakan salah satu strategi perawatan yang sangat efektif dibandingkan *corrective maintenance*, karena tindakan preventif dapat mengurangi frekuensi kerusakan besar yang membutuhkan biaya tinggi serta waktu perbaikan yang panjang. Melalui penerapan *preventive maintenance*, perusahaan mampu menjaga *Availability* peralatan dan mengoptimalkan jadwal produksi sehingga keterlambatan akibat kerusakan mesin dapat diminimalisasi[3].

## 2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Raju dkk. (2022) menjelaskan, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah salah satu alat ukur kinerja yang paling populer dan banyak digunakan dalam praktik bisnis modern, khususnya dalam industri manufaktur dan sektor operasional berbasis teknologi. OEE tidak hanya sekadar berfungsi untuk menilai tingkat pemanfaatan peralatan produksi apakah sudah optimal atau belum, tetapi juga menjadi instrumen penting dalam menganalisis efisiensi operasional secara menyeluruh. Melalui indikator ini, perusahaan mampu memperoleh gambaran yang jelas mengenai perbedaan antara potensi maksimal peralatan dengan kondisi aktual di lapangan.

OEE berperan signifikan dalam **mendeteksi adanya hambatan atau bottleneck** yang terjadi pada sistem produksi. **Bottleneck** yang dimaksud dapat berupa mesin yang sering mengalami downtime, proses yang berjalan lebih lambat daripada standar, atau bagian produksi yang menghasilkan output cacat dalam jumlah tinggi. Identifikasi bottleneck ini sangat krusial karena satu titik kelemahan dalam rantai produksi dapat menghambat kinerja keseluruhan sistem. OEE juga membantu manajemen dalam **mengidentifikasi berbagai potensi kerugian** yang berhubungan dengan efektivitas peralatan, baik dalam bentuk kerugian waktu, penurunan kecepatan produksi, maupun kerugian akibat produk yang tidak memenuhi standar kualitas. Dengan adanya informasi tersebut, perusahaan dapat melakukan tindakan preventif maupun korektif secara lebih tepat sasaran untuk meminimalkan kerugian dan meningkatkan daya saing. Oleh karena itu, OEE bukan hanya sekadar indikator teknis, melainkan juga sebuah **alat strategis** yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam rangka

mencapai **produktivitas optimal, efisiensi biaya, dan keberlanjutan operasional**[4].

## 2.3 Peralatan Mekanikal Dan Elektrikal

Menurut Barokah dkk (2022), mekanikal elektrikal (ME) bukan hanya sekadar kumpulan peralatan teknis yang bekerja secara terpisah, melainkan sebuah integrasi antara sistem mekanis dan sistem elektrikal ke dalam satu kesatuan yang saling mendukung. Bidang ini lahir dari kebutuhan industri modern akan sistem yang efisien, andal, serta hemat energi, di mana kinerja optimal hanya dapat dicapai jika aspek mekanis dan elektrikal dirancang serta dioperasikan secara terpadu.

Komponen mekanis mencakup seluruh perangkat yang berfungsi menghasilkan, menyalurkan, atau mengendalikan gerakan dan gaya. Contoh peralatan mekanis yang paling umum digunakan adalah pompa RW maupun booster pada sistem distribusi air. Semua perangkat ini bekerja dengan prinsip mekanika, yaitu pemanfaatan energi untuk menghasilkan gerakan atau tekanan yang sesuai dengan kebutuhan industri.

Sementara itu, komponen elektrikal meliputi peralatan yang bergantung pada energi listrik untuk berfungsi. Di antaranya adalah motor listrik yang menjadi penggerak utama mesin, panel distribusi yang mengatur aliran daya listrik, sistem kabel yang menyalurkan energi, serta perangkat kontrol otomatis seperti sensor, programmable logic controller (plc), dan relai. Peralatan elektrikal ini tidak hanya berfungsi sebagai penyedia energi, tetapi juga sebagai sistem pengendali yang memastikan peralatan mekanis dapat beroperasi dengan tepat, efisien, dan aman.

Kedua aspek tersebut mekanis dan elektrikal tidak dapat dipisahkan karena keduanya saling melengkapi. Peralatan mekanisme memerlukan energi listrik untuk bergerak, sedangkan sistem elektrikal membutuhkan media mekanis untuk mewujudkan output kerjanya. Misalnya, pompa air tidak akan berfungsi tanpa suplai listrik untuk menggerakkan motor, dan sebaliknya motor listrik tidak memiliki nilai praktis tanpa adanya komponen mekanis berupa impeller yang mengalirkan air. Sinergi ini menegaskan bahwa mekanikal elektrikal adalah satu kesatuan yang integral dan tidak bisa dipandang sebagai dua bidang terpisah.

Dalam penerapan di perusahaan daerah air minum (PDAM), sistem mekanikal elektrikal (ME) menjadi tulang punggung utama untuk menjamin keberlangsungan operasional produksi dan distribusi air bersih kepada masyarakat.

Pompa RW (mekanis dengan penggerak elektris) Mekanis: pompa berfungsi untuk mengalirkan air dari sumber (sumur dalam, sungai, atau reservoir) ke unit distribusi. Komponen mekanis utama seperti impeller bekerja menciptakan tekanan aliran air.

Elektrikal: penggerak pompa adalah motor listrik yang dikendalikan oleh panel distribusi. Motor ini

membutuhkan suplai energi listrik yang stabil agar pompa dapat beroperasi sesuai kapasitas desain.

1. Pompa booster (mekanis elektrikal integratif)
 

Mekanis: pompa booster menjaga tekanan pada jalur distribusi agar air tetap dapat mencapai pelanggan meskipun jarak saluran jauh atau berada pada daerah elevasi tinggi.

Elektrikal: sistem booster dilengkapi dengan inverter dan kontrol otomatis yang mampu menyesuaikan kecepatan motor sesuai dengan kebutuhan tekanan air.
2. Panel distribusi dan sistem kelistrikan (elektrikal murni dengan fungsi pendukung mekanis)
  - a. Elektrikal: panel distribusi berfungsi mengatur, melindungi, dan mendistribusikan energi listrik ke semua peralatan pompa.
  - b. Mekanis: komponen mekanis berupa rangka, pendingin, serta sistem instalasi fisik memastikan panel tetap aman dari panas berlebih atau kerusakan fisik[5].

#### 2.4 Availability

Menurut mncwango dkk (2025), konsep *Availability* atau ketersediaan mengacu pada proporsi waktu terjadwal produksi di mana peralatan atau sistem benar-benar siap dan mampu beroperasi sesuai fungsinya.

Dengan kata lain, *Availability* mencerminkan kemampuan mesin atau sistem untuk tersedia dan dapat digunakan pada saat dibutuhkan dalam jadwal produksi yang telah ditentukan. Dalam praktik pengukuran OEE (*overall equipment effectiveness*) yang umum diterapkan, *Availability* dihitung dengan membandingkan operating time, yaitu waktu aktual di mana mesin benar-benar berjalan dan melakukan proses produksi, terhadap planned production time, yaitu waktu yang telah direncanakan untuk produksi. Hasil perhitungan ini kemudian dikonversi menjadi persentase agar lebih mudah diinterpretasikan. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi besarnya waktu hilang yang terjadi akibat gangguan besar seperti kerusakan mesin (breakdowns), pergantian set-up, atau kejadian lain yang menyebabkan peralatan tidak dapat menjalankan fungsinya sesuai jadwal. Dengan demikian, *Availability* berperan sebagai indikator utama dalam menilai seberapa andal suatu peralatan dalam mendukung kelancaran proses produksi yang telah direncanakan[6].

#### 2.5 Performance

Menurut mncwango dkk (2025), *Performance* dalam kerangka *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* didefinisikan sebagai ukuran yang menunjukkan seberapa cepat suatu peralatan atau mesin mampu memproduksi dibandingkan dengan kecepatan ideal atau kecepatan teoritis yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, *Performance* mencerminkan tingkat efisiensi operasional mesin dalam memanfaatkan waktu kerja yang tersedia,

dengan menilai sejauh mana kecepatan produksi aktual mendekati standar kecepatan optimal. Nilai *Performance* biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase, sehingga memudahkan perbandingan antara kinerja aktual dan target teoritis.

*Performance* merupakan salah satu dari tiga faktor utama yang menentukan OEE, bersama dengan *Availability* dan *Quality*, sehingga OEE dapat dihitung dengan rumus:  $OEE = Availability \times Performance \times Quality$ . Karena *Performance* secara langsung mengukur seberapa efektif mesin memanfaatkan waktu operasinya, setiap penurunan nilai *Performance* misalnya dari 100% menjadi 90% akan berdampak langsung pada kapasitas produksi dan potensi profitabilitas perusahaan. Penurunan ini menunjukkan adanya inefisiensi dalam pemanfaatan waktu mesin, yang jika tidak segera ditangani dapat menyebabkan hilangnya kesempatan produksi dan peningkatan biaya operasional.

Berbagai studi yang dilakukan antara tahun 2021 hingga 2025 menekankan pentingnya analisis lebih mendalam setelah menghitung OEE. Langkah kritis berikutnya adalah mengidentifikasi kategori kehilangan atau loss yang paling dominan, apakah disebabkan oleh *Availability*, *Performance*, atau *Quality*. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa **Performance loss** menjadi faktor yang paling signifikan, maka intervensi yang dilakukan harus difokuskan pada upaya peningkatan kecepatan proses produksi. Upaya tersebut dapat meliputi pengurangan frekuensi micro-stops, optimasi set-up dan tuning proses, serta perbaikan prosedur operasional untuk memastikan bahwa mesin berjalan lebih dekat dengan kecepatan idealnya. Dengan demikian, peningkatan *Performance* tidak hanya berkontribusi pada efisiensi waktu operasional, tetapi juga secara langsung mendukung peningkatan output, pengurangan biaya per unit, dan peningkatan profitabilitas secara keseluruhan[6].

#### 2.6 Quality

Menurut mncwango dkk (2025), *Quality* adalah proporsi produk yang memenuhi standar kualitas atau *conforming units*, yaitu unit produk yang dapat diterima tanpa memerlukan perbaikan atau pengolahan ulang (*rework*). Dengan kata lain, *Quality* mencerminkan kemampuan sistem produksi untuk menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, sehingga menjadi indikator langsung dari efektivitas proses produksi. Semakin tinggi nilai *Quality*, semakin efektif sistem produksi dalam menghasilkan barang yang memenuhi standar, dan semakin rendah risiko pemborosan atau biaya tambahan akibat produk yang tidak memenuhi spesifikasi.

Penelitian mereka menunjukkan bahwa penurunan nilai *Quality* biasanya berkaitan erat dengan tingginya jumlah *defect* atau cacat pada produk, serta meningkatnya kebutuhan untuk melakukan *rework* guna memperbaiki produk yang tidak memenuhi standar. Kondisi ini dapat terjadi

meskipun nilai *Availability* dan *Performance* tetap tinggi, sehingga menunjukkan bahwa mesin beroperasi sesuai jadwal dan pada kecepatan idealnya, namun produk yang dihasilkan tetap gagal memenuhi standar kualitas. Akibatnya, efektivitas total OEE menurun karena proporsi produk yang dapat dijual atau digunakan secara langsung menjadi lebih sedikit. Dengan demikian, *Quality* bukan hanya sekadar angka dalam perhitungan OEE, tetapi juga mencerminkan sejauh mana proses produksi secara keseluruhan mampu menjaga konsistensi output sesuai dengan spesifikasi dan ekspektasi pelanggan. Fokus pada peningkatan *Quality*, misalnya melalui pengendalian defect, optimasi proses, dan pengurangan kebutuhan rework, menjadi strategi penting untuk memastikan bahwa investasi dalam mesin dan waktu produksi benar-benar menghasilkan output yang bernilai tinggi dan dapat mendukung profitabilitas perusahaan secara optimal[6]

### III. Metodologi Penelitian

#### 3.1 Desain Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu ilmu pengetahuan yang memuat berbagai cara kerja didalam melaksanakan penelitian dari awal hingga akhir. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis kinerja peralatan mekanikal dan elektrik pada PDAM Limau Manis berdasarkan jadwal *preventive maintenance*. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi aktual peralatan, frekuensi kerusakan, serta efektivitas penerapan *preventive maintenance*.

Metode ini mengombinasikan analisis kinerja operasional menggunakan indikator kunci seperti:

1. *Availability* (A)
2. *Performance* (P)
3. *Quality* (Q)

Yang kemudian diintegrasikan ke dalam perhitungan *overall equipment effectiveness (OEE)* sesuai standar internasional *Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM)*.

#### 3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. **Lokasi:** Perumda tirtanadi instalasi pengolahan air minum (IPAM) Limau Manis, Jln. Limau Manis, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.
2. **Waktu Penelitian :** Mei 2025 hingga Juni 2025, meliputi tahap Pengumpulan data, analisis, dan validasi hasil.

**Tabel 1. Data Operasional Peralatan**

no	Per alatan	Waktu (jam)	downtime (jam)	aktual (M <sup>3</sup> /bulan)	Teoritis (M <sup>3</sup> / bulan)	kualitas (M <sup>3</sup> /bulan)
	Pompa RW	8760	672	1.296.000	2.138.400	1.296.000
2.	Pompa booster	8760	672	1.944.000	2.566.080	1.944.000

3. Panel 8760 672 - - -

#### 3.3 Analisa Kinerja Menggunakan OEE

OEE dihitung dengan rumus nakajima (1988) Raju dkk (2022)[4].

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

##### 1. *Availability*

$$Availability = \frac{\text{Waktu operasi total} - \text{downtime}}{\text{waktu operasi total}} \times 100$$

##### 2. *Performance*

$$Performance = \frac{\text{Output aktual}}{\text{output teoritis}} \times 100$$

##### 3. *Quality*

$$Quality = \frac{\text{Output berkualitas}}{\text{output aktual}} \times 100$$

##### 4. OEE

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100$$

#### 3.4 Contoh perhitungan OEE

Sebagai contoh, perhitungan OEE dilakukan pada pompa RW.

##### 1. *Availability*

$$Availability = \frac{\text{waktu operasi total} - \text{downtime}}{\text{waktu operasi total}} \times 100$$

$$Availability = 8760 - 672 = 8088$$

$$\text{lalu, } 8088 / 8760 \times 100 = 92,32\%$$

##### 2. *Performance*

$$Performance = \frac{\text{output aktual}}{\text{output teoritis}} \times 100$$

$$Performance = 1.296.000 / 2.138.400 \times 100 = 60,60\%$$

##### 3. *Quality*

$$Quality = \frac{\text{output berkualitas}}{\text{output aktual}} \times 100$$

$$Quality = 1.296.000 / 1.296.000 \times 100 = 100\%$$

##### 4. *Overall equipment effectiveness (OEE)*

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100$$

$$OEE = 92,32\% \times 60,60\% \times 100\% \times 100 = 55,94\%$$

Nilai 55,94% menunjukkan bahwa kinerja pompa RW berada pada level yang kurang mumpuni. Hasil perhitungan ini memberikan gambaran yang jelas bahwa secara keseluruhan tingkat efektivitas Pompa RW dalam pengangkutan air baku masih berada pada level menengah atau belum mencapai standar kinerja yang diharapkan, sesuai dengan standar *Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM)* yaitu 85%.

#### IV. Analisa Dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Perhitungan OEE

**Tabel 2. Hasil perhitungan OEE peralatan mekanikal dan elektrik PDAM limau manis.**

no	Per alatan	Availa bility (%)	Perfor Mance (%)	Quality (%)	OEE (%)
1.	Pompa RW	92,32	60,60	100	55,94
2.	Pompa booster	92,32	75,75	100	69,93
3.	Panel	92,32	-	-	92,32

Tabel.2 di atas menampilkan ringkasan hasil perhitungan *Overall equipment effectiveness (OEE)* untuk tiga jenis peralatan utama yang digunakan dalam sistem produksi dan distribusi air, yaitu Pompa RW, Pompa booster, dan Panel distribusi. Data yang dicantumkan meliputi tiga komponen utama perhitungannya OEE yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality* serta nilai OEE keseluruhan yang menunjukkan tingkat efektivitas peralatan.

Jika ditelaah secara lebih detail, Pompa RW mencatat nilai *Availability* sebesar 92,32%, yang berarti pompa ini memiliki tingkat ketersediaan operasional yang sangat baik dengan gangguan atau downtime yang relatif kecil sepanjang periode pengamatan. Meskipun demikian, nilai *Performance* hanya mencapai 60,60%. Sementara itu, komponen *Quality* mencapai 100%, menandakan seluruh output yang dihasilkan sudah bagus. Kombinasi ketiga komponen tersebut menghasilkan nilai OEE keseluruhan sebesar 55,94%, yang mengindikasikan bahwa efektivitas total pompa RW masih berada pada kategori menengah. Nilai ini disebabkan oleh rendahnya kinerja pada aspek *Performance*.

Berbeda dengan Pompa booster, Pompa booster menunjukkan performa yang lebih baik secara keseluruhan. Nilai *Availability* yang diperoleh sama dengan Pompa RW yaitu 92,32%, tetapi *Performance* nya mencapai 75,75%, yang berarti laju produksinya lebih mendekati kapasitas ideal. Seperti halnya Pompa RW, aspek *Quality* juga mencatat nilai sempurna diangka 100%, menandakan seluruh volume air yang dihasilkan layak untuk diolah. nilai OEE keseluruhan Pompa booster tercatat sebesar 69,93%, yang berada pada kategori baik dan menunjukkan tingkat efektivitas operasional yang lebih tinggi dibandingkan Pompa RW.

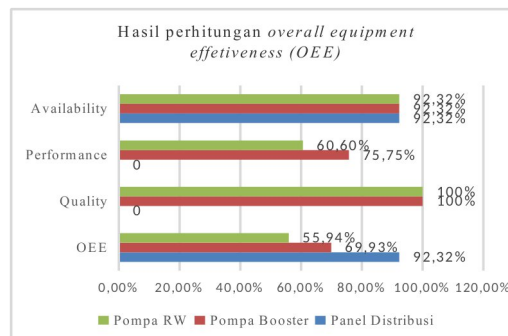
Sementara itu, Panel distribusi memiliki karakteristik yang berbeda karena perannya hanya sebagai peralatan pendukung yang mengatur distribusi energi listrik, bukan sebagai penghasil output produksi air. Panel distribusi mencatat nilai *Availability* 92,32%, yang menandakan tingkat

keandalan hampir sempurna dengan downtime yang sangat minim. Namun, karena peralatan ini tidak menghasilkan output fisik, maka nilai *Performance* dan *Quality* tidak dihitung. Nilai OEE-nya secara praktis setara dengan nilai *Availability*, yaitu 92,32%, yang menegaskan bahwa panel ini memiliki tingkat kesiapan operasional yang sangat baik.

Secara keseluruhan, hasil yang ditampilkan pada tabel tersebut memberikan gambaran yang komprehensif mengenai tingkat kinerja masing-masing peralatan. Dari data yang tersaji dapat dilihat bahwa Panel distribusi, yang berfungsi sebagai peralatan pendukung dalam sistem operasi, menunjukkan tingkat kinerja yang paling stabil, khususnya pada aspek *Availability* atau ketersediaan operasional. Nilai *Availability* yang sangat tinggi mencerminkan bahwa panel ini hampir selalu dalam kondisi siap pakai, dengan gangguan atau downtime yang sangat minim selama periode pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa keandalan Panel distribusi dalam menjaga kelancaran suplai energi listrik untuk seluruh proses produksi dapat dikategorikan sangat baik, sehingga peralatan ini tidak menjadi faktor pembatas dalam keseluruhan sistem produksi.

Di sisi lain, di antara peralatan yang secara langsung menghasilkan output produksi, Pompa booster menempati posisi dengan efektivitas operasional tertinggi. Nilai OEE yang lebih besar dibandingkan pompa RW menandakan bahwa pompa booster mampu memadukan ketersediaan yang baik, kecepatan produksi yang relatif tinggi, dan kualitas output yang sempurna.

Sebaliknya, Pompa RW menampilkan kondisi yang memerlukan perhatian lebih serius, terutama dalam upaya peningkatan laju produksi atau *Performance*. Meskipun nilai *Availability* dan *Quality* sudah sangat baik, Rendahnya nilai *Performance* ini disebabkan oleh pengaturan pada output performa pompa yang disetting oleh PDAM limau manis. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas secara menyeluruh, perlu dilakukan pengaturan ulang untuk performa output pompa RW dan pompa booster. Dengan output yang disetting lebih tinggi, maka *Performance* yang dihasilkan akan menjadi lebih tinggi pula dan meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*



**Gambar 1. Grafik hasil perhitungan OEE peralatan mekanikal dan elektrik PDAM Limau Manis.**

Gambar 1 menampilkan hasil analisis *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* beserta komponennya, yaitu Availability, Performance, dan Quality, pada peralatan utama di PDAM limau manis.

1. Pompa RW menunjukkan nilai Availability 92,32%, Performance 60,60%, Quality 100%, dengan OEE sebesar 55,94%.
2. Pompa booster memperlihatkan Availability 92,32%, Performance 75,75%, Quality 100%, dan OEE 69,93%.
3. Panel distribusi hanya menampilkan nilai Availability 92,32% dengan OEE 92,32%.

Berdasarkan hasil penggambaran grafik di atas, dapat ditafsirkan bahwa kinerja peralatan mekanikal masih belum sesuai dengan standar *world-class*. Namun, pada peralatanelektrikal yang digunakan sudah melebihi kriteria penilaian yang ditetapkan oleh *Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM)* yaitu 85%, sehingga dapat dikatakan bahwa peralatan mekanikal harus dilakukan evaluasi terhadap aspek *performance* dengan melakukan pengaturan ulang pada output aktual pompa agar meningkatkan nilai *overall equipment effectiveness (OEE)* pada pompa secara keseluruhan.

## V. Kesimpulan

Penerapan jadwal *preventive maintenance* yang teratur dan terjadwal dengan baik mampu mempertahankan nilai *Availability* dan *Quality* peralatan rata-rata di atas 92%, menunjukkan tingkat keandalan yang sangat baik. Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* menunjukkan rata-rata nilai diangka 72,73% untuk seluruh peralatan mekanikal dan elektrikal. Nilai ini berada di bawah standar *Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM)* yang menetapkan nilai 85% sebagai kriteria *world-class*. Pompa RW dan booster menunjukkan nilai OEE 55,95%, dan 69,93% walaupun tingkat *Availability* dan *Quality* sudah cukup baik, namun pada aspek *performance* mendapat nilai yang relative rendah. Sehingga mempengaruhi nilai OEE secara keseluruhan

## Daftar Pustaka

- [1] M. H. Sahat Simarankir, S. Wijaya, Andhika, and W. Aji, 2023, *Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Sistem Monitoring Mesin Produksi Berbasis Web, Jelc*, vol. 9, no. 1, pp. 1–14, 2023.
- [2] F. Hardt, M. Kotyrba, E. Volna, and R. Jarusek, 2021, *Innovative Approach To Preventive Maintenance Of Production Equipment Based On A Modified Tpm Methodology For Industry 4.0*, *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 15, 2021, doi: 10.3390/app11156953.
- [3] M. M. Hamasha *et al.*, “Strategical selection of maintenance type under different conditions,” *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–19, 2023, doi: 10.1038/s41598-023-42751-5.
- [4] S. Raju, H. A. Kamble, R. Srinivasaiah, and D. R. Swamy, 2022, *Anatomization Of The Overall Equipment Effectiveness (Oee) For Various Machines In A Tool And Die Shop*, *J. Intell. Manuf. Spec. Equip.*, vol. 3, no. 1, pp. 97–105, 2022, doi: 10.1108/jimse-01-2022-0004.
- [5] A. W. Barokah, F. Ashari, and U. Bojonegoro, 2022, *Pemeliharaan Dan Perawatan Pada Pompa Ipam Ngangel 1*, *J. Teknol. Dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2022.
- [6] B. Mncwango and Z. L. Mdunge, 2025, *Unraveling the Root Causes of Low Overall Equipment Effectiveness in the Kit Packing Department: A Define–Measure–Analyze–Improve–Control Approach*, *Processes*, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.3390/pr13030757.