

## SISTEM INFORMASI PERAWATAN BERBASIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

**Helmi Ilham<sup>1</sup>, Teguh Sutopo<sup>2</sup>, Anjas Asmara<sup>3</sup>**

Sekolah Tinggi Teknologi Ilmu Komputer (STTIKOM) Insan Unggul

helmi.ilham1205@gmail.com<sup>\*</sup>, teguh.stp@gmail.com<sup>2</sup>

### Abstrak

Total Productive Maintenance (TPM) muncul sebagai pendekatan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi pemeliharaan mesin dan peralatan produksi. Namun penerapan TPM seringkali terkendala oleh tantangan dalam pengelolaan data dan informasi pemeliharaan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Pemeliharaan OHC Crane berbasis TPM di PT IHI Power Service Indonesia. Hasil dari penelitian ini adalah Sistem Informasi Perawatan OHC Crane berbasis TPM. Sistem ini dirancang dengan menyediakan berbagai fitur antara lain melakukan perawatan rutin, memantau kinerja peralatan secara real-time. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode Waterfall. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan studi dokumentasi. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL, dan framework Laravel

**Kata Kunci:** *System, Information, PHP, MySQL, Total Productive Maintenance*

## PENDAHULUAN

Total Productive Maintenance (TPM) muncul sebagai filosofi yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas produksi melalui pencegahan kerusakan, pengurangan waktu henti yang tidak terencana, dan peningkatan produktivitas peralatan. TPM melibatkan semua anggota organisasi, dari produksi hingga manajemen puncak, dalam aktivitas perawatan untuk menciptakan budaya perbaikan berkelanjutan. Meskipun banyak manfaat yang ditawarkan oleh TPM, penerapannya dalam pengelolaan crane sering kali dihadapkan pada tantangan, termasuk pengumpulan dan analisis data perawatan yang tidak efisien serta kurangnya partisipasi aktif dari semua tingkatan karyawan.

Penerapan metode TPM, dan kebutuhan operasional modern, penelitian ini menawarkan prospek untuk transformasi yang berbasis pada penggunaan teknologi informasi dalam manajemen perawatan industri sesuai dengan judul penulis Sistem Informasi Perawatan Crane OHC Berbasis Total Productive Maintenance (TPM) di PT IHI Power Service Indonesia.

## TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- Mengimplementasikan Total Productive Maintenance (TPM) sebagai strategi

pengelolaan perawatan crane OHC, yang dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas perawatan.

- Mengembangkan sistem informasi perawatan crane OHC berbasis TPM di PT IHI Power Service Indonesia.
- Meningkatkan efektivitas dan efisiensi perawatan crane OHC di PT IHI Power Service Indonesia.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Sistem Informasi

Menurut O'Brien, James A. & Marakas, George M. (2024:30) mendefinisikan Sistem Informasi sebagai sebuah sistem yang menggabungkan manusia, teknologi, dan prosedur untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyebarkan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan, operasi, dan kontrol dalam suatu organisasi.

Menurut Jogiyanto (2020:25) Sistem informasi adalah "suatu rangkaian perangkat yang saling berhubungan, bekerja sama, dan berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia."

### Crane

Menurut Harris, David (2023:3-5) mendefinisikan crane sebagai mesin yang dirancang untuk mengangkat dan memindahkan beban secara vertikal

dan horizontal. Crane terdiri dari beberapa komponen utama, seperti boom, hoist, dan slewing mechanism.

## Perawatan

Ada beberapa pengertian tentang perawatan menurut para ahli diantaranya:

- a. Menurut American Society of Mechanical Engineers (ASME) (2023:2)

Perawatan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan menjaga peralatan atau fasilitas agar tetap dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

- b. Menurut Supriyono (2023:320)

Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga agar suatu aset tetap dapat berfungsi dengan baik, sesuai dengan kondisi yang diharapkan, dan memenuhi persyaratan yang berlaku, dengan memperhatikan aspek lingkungan dan sosial.

## Tujuan Perawatan

Menurut Supriyono (2023:14) tujuan utama dilakukannya perawatan didefinisikan sebagai berikut:

- a. Meningkatkan keandalan aset: Perawatan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal dapat mencegah terjadinya kerusakan, sehingga aset dapat beroperasi dengan lebih andal.
- b. Meningkatkan umur aset: Perawatan yang dilakukan dengan baik dapat memperpanjang umur aset.

- c. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi: Perawatan yang dilakukan dengan baik dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi, karena aset dapat beroperasi dengan lebih optimal.
- d. Meningkatkan keselamatan kerja: Perawatan yang dilakukan dengan baik dapat meningkatkan keselamatan kerja, karena aset yang dirawat dengan baik dapat beroperasi dengan lebih aman.
- e. Meningkatkan kualitas produk: Perawatan yang dilakukan dengan baik dapat meningkatkan kualitas produk, karena aset yang dirawat dengan baik dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

## Jenis-jenis Perawatan

Menurut Supriyono (2023:22) bahwa perawatan dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan waktu pelaksanaannya, yaitu:

- a. Preventive maintenance (PM): Perawatan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk mencegah terjadinya kerusakan.
- b. Corrective maintenance (CM): Perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang telah terjadi.
- c. Predictive maintenance (PdM): Perawatan yang dilakukan berdasarkan kondisi aset untuk mendeteksi potensi kerusakan sebelum terjadi.
- d.

## Total Productive Maintenance (TPM)

Menurut Ahmad Romadhon (2023:15-16) menyatakan Preventive Maintenance dikenal pada tahun 1950-an, yang kemudian berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang ada dan pada tahun 1960-an muncul dengan dengan apa yang disebut Productive Maintenance. Total Productive Maintenance (TPM) mulai dikembangkan pada tahun 1970-an pada perusahaan di negara jepang yang merupakan pengembang konsep maintenance yang diterapkan pada perusahaan industri manufaktur Amerika Serikat yang disebut Preventive Maintenance.

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu konsep program tentang pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja melalui aktivitas grup kecil. Meliputi beberapa hal seperti komitmen total terhadap program oleh kalangan manajer puncak, pemberian waktu yang luas kepada pekerja untuk melakukan tindakan korektif dan downtime (waktu nganggur) untuk pemeliharaan dijadwalkan sebagai bagian dari proses produksi sehari-hari dan bahkan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses produksi tersebut.

Sedangkan menurut Sibarani et al, (2020) mengatakan bahwa TPM merupakan suatu aktivitas perawatan yang mengikuti sertakan semua elemen atau yang ada di dalam sebuah perusahaan, yang bertujuan untuk menimbulkan kedulian kepada hasil akhir atau output produksi baik di

dalam lingkungan industri guna untuk mencapai zero breakdown, zero defect, dan zero accident. Secara menyeluruh definisi dari Total Productive Maintenance mencakup lima elemen yaitu sebagai berikut:

- a. Total Productive Maintenance bertujuan untuk menciptakan suatu sistem preventive maintenance (PM) untuk memperpanjang umur penggunaan mesin/peralatan
- b. Preventive Maintenance bertujuan untuk memaksimalkan efektifitas mesin/peralatan secara keseluruhan (overall effectiveness).
- c. Total Productive Maintenance dapat diterapkan pada berbagai departemen (seperti engineering, bagian produksi, bagian maintenance).
- d. Total Productive Maintenance melibatkan semua orang mulai dari tingkatan manajemen tertinggi hingga para karyawan/operator lantai produksi.
- e. Total Productive Maintenance merupakan pengembangan dari sistem maintenance berdasarkan Preventive Maintenance melalui manajemen motivasi.

## Pilar-Pilar Total Productive Maintenance (TPM)

Menurut Ahmad Romadhon (2023) menyatakan bahwa TPM memiliki tujuh pilar yang menunjang keberhasilan dalam penerapan TPM. Tujuh pilar TPM bukan tahapan kegiatan yang harus dilakukan secara berurutan, namun lebih merupakan

kegiatan-kegiatan yang berdiri sendiri. kedelapan pilar TPM tersebut adalah:

- a. Autonomous Maintenance (Perawatan Otonomus): Memberikan tanggung jawab perawatan rutin kepada operator, seperti pembersihan mesin, pemberian lubrikasi/minyak, dan inspeksi mesin. Hal ini meningkatkan pengetahuan pekerja terhadap peralatan yang digunakan dan memastikan mesin bersih dan terlubrikasi dengan baik.
- b. Planned Maintenance (Perawatan Terencana): Menyediakan lingkungan yang aman dan sehat serta bebas dari kondisi berbahaya untuk pekerja. Tujuan pilar ini adalah mencapai target Tempat kerja yang “Accident Free” (Tempat Kerja yang bebas dari segala kecelakaan).
- c. Quality Management (Manajemen Mutu): Mempertahankan kualitas produk tanpa cacat, yang berperan dalam kepuasan pelanggan. Manajemen mutu dan penerapan proses internal terkait dengan pengendalian mutu masuk menjadi salah satu dari 8 pilar TPM.
- d. Continuous Improvement (Perbaikan Berkelanjutan): Menandakan sikap yang positif untuk menghindari kerugian dan meningkatkan kualitas dan kapasitas. Proses TPM ini melibatkan karyawan dalam memelihara peralatan produksi
- e. Early Equipment Management (Pengelolaan Peralatan Awal): Menggunakan kumpulan pengalaman dari kegiatan perawatan dan perbaikan sebelumnya untuk memastikan mesin baru dapat mencapai kinerja yang optimal.
- f. Training and Education Pilar Training and Education ini diperlukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan saat menerapkan TPM (Total Productive Maintenance). Kurangnya pengetahuan terhadap alat atau mesin yang dipakainya dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut dan menyebabkan rendahnya produktivitas kerja yang akhirnya merugikan perusahaan. Dengan memberikan training dan catatan pada mesin diharapkan operator atau team engineering dapat belajar dan mengaplikasikan langsung pada kerusakan atau hanya sekedar melakukan pemeliharaan pada mesin atau peralatan.
- g. Safety, Health, and Environment (Keselamatan, Kesehatan, dan Lingkungan): Menciptakan tempat kerja yang aman dan bebas bahaya. Pilar ini terwujud ketika TPM secara aktif diterapkan pada masing-masing pilar lainnya.
- h. TPM in Administration (TPM dalam Administrasi): Menyebarluaskan konsep TPM ke

dalam fungsi Administrasi, agar semua pihak dalam organisasi memiliki konsep dan persepsi yang sama termasuk staff administrasi (pembelian, perencanaan, dan keuangan).

### Unsur -Unsur dalam Total Productive Maintenance

Menurut Ahmad Romadhon (2023:19) Total Productive Maintenance telah dilukiskan sebagai satu strategi pabrikasi yang berisikan dari langkah berikut:

- a. Memaksimalkan efektivitas alat-alat perlengkapan melalui optimasi dari availabilitas alat-alat perlengkapan, kinerja, efisiensi mutu dan produk.
- b. Menciptakan strategi pemeliharaan pencegahan untuk jalan kehidupan dari seluruh alat-alat perlengkapan.
- c. Meliputi semua departemen seperti perencanaan, operator dan departemen pemeliharaan.
- d. Melibatkan semua anggota yang terorganisir dari mulai manajemen teratas sampai kelantai pekerja.
- e. Meningkatkan pemeliharaan melalui otonomi aktivitas grup kecil. Kata "Total" pada "Total Productive Maintenance" mempunyai tiga arti yang mendeskripsikan fitur terpenting dalam Total Productive Maintenance berkaitan dengan lima unsur TPM di atas:
- a. Efektivitas total pencapaian tujuan pada efisiensi ekonomi atau profitabilitas.

- b. Sistem pemeliharaan total meliputi Maintenance Prevention (MP) dan Maintainability Improvement (MI) seperti halnya Preventive Maintenance.
- c. Keikutsertaan total semua karyawan meliputi pemeliharaan otonomi oleh operator melalui aktivitas grup kecil.

### Motto 5-S Dalam TPM

Menurut Ahmad Romadhon (2021:20) Didalam pemeliharaan terdapat dua kegiatan mendasar, yaitu pembersihan dan pemeriksaan. Dimana pelaksanaan kedua aktivitas tersebut harus didasari motto "5-S" antara lain yaitu:

- a. Seiri (clearing up): Kegiatan memisah misah yang benar benar diperlukan dan menyingkirkan benda-benda yang tidak diperlukan dari tempat kerja.
- b. Seiton (organizing): Menempatkan benda-benda yang diperlukan dengan cepat dan selalu siap pada saat diperlukan.
- c. Seiso (cleaning): Membersihkan peralatan dan tempat kerja sehingga kondisi ditempat kerja selalu bersih.
- d. Seikatsu (standarizing): Membuat standar kebersihan, pelumasan dan inspeksi dalam suatu pengendalian.
- e. Shitsuke (training and discipline): Meningkatkan skill dan moral kebiasaan pribadi karyawan.

## Manfaat dari Total Productive Maintenance (TPM)

Manfaat dari studi aplikasi Total Productive Maintenance secara sistematis dalam rencana kerja jangka panjang pada perusahaan khususnya menyangkut faktor-faktor berikut (Nasution et al., n.d.2021):

- a. Peningkatan produktivitas dengan menggunakan prinsip-prinsip TPM akan meminimalkan kerugian kerugian pada perusahaan.
- b. Meningkatkan kualitas dengan TPM, meminimalkan kerusakan pada mesin/peralatan dan downtime mesin dengan metode terfokus.
- c. Delivery Time ke konsumen dapat ditepati, karena produksi yang tanpa gangguan akan lebih mudah untuk dilaksanakan.
- d. Biaya produksi rendah karena rugi dan pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah dapat dikurangi.
- e. Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja lebih baik.
- f. Meningkatkan motivasi kerja, karena hak dan tanggung jawab didelegasikan oleh setiap orang.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Object Penelitian

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis melakukan objek riset di PT IHI Power Service Indonesia yang beralamat Jl. Raya Bojonogara – Salira, Ds. Argawana, Kec. Pulo Ampel, Kab. Serang – Banten 42454 Indonesia

### Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Penelitian ini dilakukan langsung ke lapangan untuk mengumpulkan data, dimana data itu sendiri berupa data hasil dari pengamatan dan juga hasil wawancara dilapangan yang isinya berupa kebutuhan yang ada di lapangan, serta kekurangan yang ada di lapangan. Kemudian jika penulis sudah mendapatkan data kebutuhan lapangan, penulis akan menganalisa setiap kebutuhan untuk nantinya dibuat perancangan berupa sistem yang baru untuk nantinya diterapkan dilapangan. dalam hal pengembangannya (Development) yaitu pada pembuatan Sistem Informasi Perawatan berbasis Total Productive Maintenance.

### Metode Pengumpulan Data

Dalam Metode ini penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang akurat antara lain:

- a. Observasi

Pada metode observasi ini penulis melakukan pengamatan langsung pada objek untuk mendapatkan data yang tepat serta mengetahui gambaran secara jelas dan lengkap terhadap permasalahan yang terjadi di lapangan.

b. Wawancara

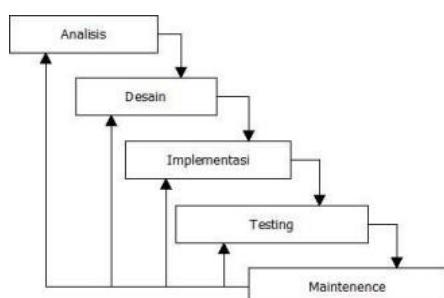
Wawancara adalah suatu cara untuk mengumpulkan data dengan mengajukan pertanyaan langsung kepada narasumber.

c. Studi Pustaka

Pencarian data dengan membaca dan mempelajari melalui media buku dan sumber lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian.

### Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan penulis adalah Model SDLC air terjun (*Waterfall*) sering disebut model sekuensial linier (sequential linear) atau alur hidup klasik (*clasic life cycle*).



Tahapan-tahapan metode Waterfall  
a. Analisis

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna sistem informasi perawatan crane berbasis TPM. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem informasi yang dibutuhkan harus memiliki fitur-fitur berikut:

- a. Penjadwalan perawatan
- b. Pencatatan data inspeksi dan perawatan
- c. Pelaporan perawatan

b. Desain

Desain sistem dilakukan untuk merancang arsitektur sistem, database, dan antarmuka pengguna. Arsitektur sistem yang digunakan adalah arsitektur client-server. Database yang digunakan adalah MySQL. Antarmuka pengguna yang digunakan adalah berbasis web.

c. Implementasi

Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel. Sistem ini diimplementasikan pada server web yang menggunakan sistem operasi Windows.

d. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem telah memenuhi semua persyaratan yang telah ditentukan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian:

- a. Pengujian black box berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kode

- sumber. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- b. Pengujian white box melibatkan pemeriksaan struktur internal sistem dan kode sumber untuk memastikan bahwa setiap bagian berfungsi dengan benar.

- e. Pemeliharaan Pemeliharaan Sistem Informasi Perawatan berbasis TPM adalah proses yang kritis untuk memastikan kelangsungan operasional dan efisiensi perawatan dengan menerapkan pemeliharaan yang terstruktur dengan baik, sistem dapat terus berfungsi dengan optimal dan memenuhi kebutuhan bisnis yang berkembang.

### Pemrograman Sistem

Bahasa pemrograman adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menerjemahkan atau menuliskan algoritma dalam bentuk teks perintah-perintah yang dapat dimengerti oleh komputer untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan output yang sesuai dengan tujuan. Sedangkan pemrograman dapat diartikan sebagai proses lengkap, mulai dari menulis kode program, menguji kode program, memperbaiki debug yang muncul saat pemrograman berlangsung, serta memelihara kode-kode program yang telah dibangun melalui sistem update software.

Adapun penulis menggunakan bahasa pemrograman php dan framework laravel dan menggunakan MySQL sebagai Database Management System.

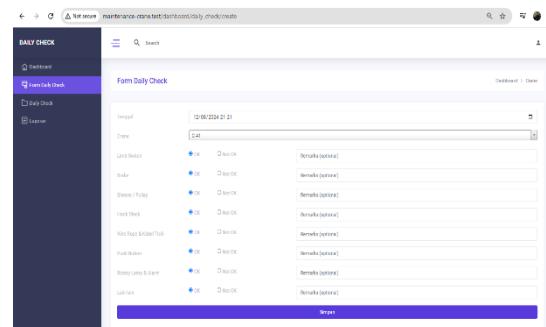
### Analisis Kebutuhan

Pada tahapan analisis kebutuhan dilakukan pengumpulan kebutuhan untuk mengetahui spesifikasi sistem yang dibutuhkan oleh pengguna. Analisis dilakukan untuk mengetahui komponen apa saja yang sedang berjalan pada sistem. Analisis kebutuhan dibagi menjadi 4 (empat) bagian yaitu sistem yang sedang berjalan, sistem yang diusulkan, kebutuhan spesifikasi fungsional dan kebutuhan spesifikasi non-fungsional.

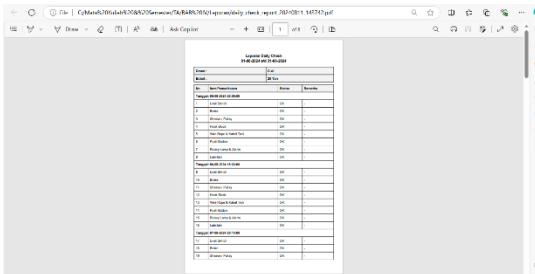
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembahasan

Form Daily Check operator crane menginput hasil pengecekan pada Sistem Informasi Perawatan Crane Berbasis Total Productive Maintenance di PT IHI Power Service Indonesia dan menyimpannya yang nanti akan menjadi sebuah laporan akhir.



ISSN: 2963-3907 (Online)  
ISSN: 2252-7079 (Print)



Daily Check pada Sistem Informasi Perawatan Crane Berbasis Total Productive Maintenance di PT IHI Power Service Indonesia maka operator bisa melihat secara detail hasil pengecekan yang telah dilakukan.

Sistem Informasi Perawatan Crane Berbasis Total Productive Maintenance di PT IHI Power Service Indonesia maka sistem akan memberikan informasi hasil dari pengecekan yang dilakukan oleh operator sesuai dengan waktu dan jenis crane yang di cari.

ITEM PERAWATAN	STATUS	REMARKS
Brake	OK	-
Sheave / Pulley	OK	-
Wire Rope & Hook	OK	-
Push Button	OK	-
Brake Lever & Alarm	OK	-
Push Lever & Alarm	Not OK	Lampu Rotatory Mati
Wire Rope & Hook / Trolley	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley / Trolley	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley / Trolley / Lever	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley / Trolley / Lever / Alarm	OK	-

Mendownload laporan dengan 2 format file, bisa memilih format PDF dan Format Excel.

ITEM PERAWATAN	STATUS	REMARKS
Brake	OK	-
Sheave / Pulley	OK	-
Wire Rope & Hook	OK	-
Push Button	OK	-
Brake Lever & Alarm	OK	-
Push Lever & Alarm	Not OK	Lampu Rotatory Mati
Wire Rope & Hook / Trolley	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley / Trolley	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley / Trolley / Lever	OK	-
Wire Rope & Hook / Trolley / Push Button / Lever / Alarm / Brake / Pulley / Trolley / Lever / Alarm	OK	-

## KESIMPULAN

Sistem informasi Perawatan Berbasis Total Productive Maintenance (TPM) di PT IHI Power Service Indonesia menggunakan pemrograman web. Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- Efektivitas dan Efisiensi Perawatan: Sistem informasi yang dibangun mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam melakukan Perawatan Crane OHC. Dengan adanya sistem ini, proses monitoring, pencatatan, dan pengelolaan perawatan dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan sistematis.
- Peningkatan Produktivitas: Implementasi TPM melalui sistem informasi ini berkontribusi pada peningkatan produktivitas operasional. Kerusakan dan downtime pada Crane OHC dapat diminimalkan dengan adanya jadwal perawatan yang teratur dan terpantau.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Mechanical Engineers (ASME), 2023. Maintenance
- Dharma, Agus, 2019. Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek. Jakarta.
- Herry Purnomo, 2018. Komponen Crane. Pembinaan K3 &

- Sertifikasi Operator Crane OHC: 29
- Kusrini, 2024. Sistem Informasi: Konsep dan Aplikasinya. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press: 10-15.
- Ludwika, Sekar, Adinda, 2021 Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Untuk Mengevaluasi Efektivitas Mesin (Studi Kasus Pada PT Subah Spinning Mills). Universitas Islam Indonesia: 1-2
- O'Brien, at all. 2024. Management Information Systems: Managing Technology in the Digital Age. McGraw-Hill Education: 30-35.
- Prazeres, L. R., Silva, S. G., & Fernandes, A. S. (2021). "The role of autonomous maintenance in sustainable manufacturing: A systematic review." Sustainability
- Romadhon, Ahmad, 2023. Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Paper Machine Di PT. M.

- Universitas Islam Sultan Agung Semarang  
Simanjuntak, Parlindungan, Wilson, Albert, 2020. Studi Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Untuk Peningkatan Efisiensi Pada Pabrik Pupuk Organik PT. Agro Energi Indonesia. Universitas Medan Area. 3
- Supriyono, 2023. Perawatan Aset Berkelaanjutan. Yogyakarta. Erlangga