

Optimizing Power Plant Availability and Reliability Excellence through End-to-End Asset Healthiness Monitoring Dashboard

Mulyadi Koto^{1)}; Dandy Alfian Sabila¹; Evanda Catur Saputra¹*

1. Head Office PT PLN Indonesia Power, Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 18 Kuningan Timur, Setiabudi Jakarta Selatan 12950, Indonesia

**)Email: mulyadi.koto@plnindonesiapower.co.id*

ABSTRACT

PT Indonesia Power Semarang PGU, a sub-company of PT PLN that Operating power plants with a total capacity of 1,409 MW, has a way to manage assets using a web-based asset management which based on ISO 55001:2014. Our asset management's pillars such as Work, Planning, and Control (WPC), Supply Chain Management (SCM), and Reliability should be incorporated by risk management to make decision easier. The system is called the end-to-end asset healthiness dashboard. Prior to the implementation of this system, there were increases in the backlog of Work Orders (WO) due to delays in receiving materials (WMATL). From the WO backlog, there were 45.47% WMATL WO in 2018 and 78.47% in 2020. Real-time asset wellness, follow-up tasks related to asset wellness, and Asset Criticality Ranking (ACR) are displayed on the dashboard. When WPC and SCM are integrated as good as possible, ACR selects the assets's follow-up task related to asset wellness, maintenance is completed quickly and when needed, and the SCM process is accurately linked to maintenance execution and listed in the 52-week planning. By keeping our power plants availability, this condition also makes it easier to maintain the highest priority assets first. In 2021, it successfully reduces WMATL WO by 14.65%. Ultimately, our assets are effectively managed, consistently meeting the reliable electric power needs of our consumers.

Keywords: *PT Indonesia Power, Asset Management Power Plant, Work Plan and Control, Supply Chain Management, Reliability Management*

ABSTRAK

PT Indonesia Power Semarang PGU, sebuah anak perusahaan dari PT PLN Mengoperasikan pembangkit listrik dengan total kapasitas 1.409 MW, telah menerapkan sistem manajemen aset berbasis web berdasarkan ISO 55001:2014. Pilar-pilar manajemen aset kami melibatkan Work, Planning, and Control (WPC), Supply Chain Management (SCM), dan Reliability harus terintegrasi dengan baik dengan manajemen risiko untuk mempermudah proses pengambilan keputusan. Sistem tersebut adalah end-to-end asset healthiness dashborad. Sebelum implementasi sistem ini, terjadi peningkatan backlog Work Order (WO), terutama karena menunggu material (WMATL). Dari WO Backlog, terdapat 45.57% WMATL WO pada tahun 2018 dan 78.47% pada tahun 2020. Kondisi real-time tentang kesehatan aset, tugas-tugas tindak lanjut terkait kesehatan aset, dan peringkat Kritisitas Aset (ACR) ditampilkan pada dashboard. Ketika pilar WPC dan SCM terintegrasi dengan baik, ACR menentukan tugas-tugas tindak lanjut terkait kesehatan aset, memungkinkan perawatan yang tepat waktu dan sesuai kebutuhan, dan Proses SCM terhubung dengan eksekusi perawatan yang terdaftar dalam perencanaan 52 minggu dengan akurat. Pendekatan yang terkoordinasi ini memastikan ketersediaan pembangkit listrik kami dan memprioritaskan perawatan aset yang paling kritis. Pada tahun 2021, terjadi penurunan signifikan sebesar 14,65% pada WMATL WO. Pada akhirnya, aset kami dikelola dengan efektif, secara konsisten memenuhi kebutuhan listrik yang handal bagi konsumen kami.

Kata kunci: *PT Indonesia Power, Manajemen Aset Pembangkit Listrik, Work Plan and Control, Manajemen Rantai Pasokan, Manajemen Keandalan*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan pesat dalam sektor energi, khususnya di bidang pembangkit listrik, menunjukkan perlunya pengelolaan aset yang efisien dan terintegrasi [1]. Banyaknya tantangan yang dihadapi seperti optimalisasi operasi dan fungsi pemeliharaan karena dunia teknologi yang terus berkembang, daya saing global, serta persyaratan lingkungan dan keselamatan kerja menjadi kekhawatiran suatu perusahaan terhadap kualitas dan keuntungan yang merupakan faktor penting dalam bisnis [2]. Dengan mengoperasikan pembangkit listrik berkapasitas total 1.409 MW, PT Indonesia Power PGU Semarang, anak perusahaan PT PLN sebagai salah satu pilar utama dalam infrastruktur dalam bidang energi di Indonesia, memainkan peran krusial dalam menyediakan daya listrik yang andal dan berkelanjutan. Untuk memastikan pengelolaan aset yang baik maka perlu manajemen aset yang berdasarkan pada ISO 55001:2014 [3]. Standar internasional ini memberikan visi umum tentang sistem pengelolaan aset. Manajemen aset yang baik tidak hanya mendukung kinerja operasional yang optimal, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi, keandalan, dan masa pakai peralatan [4]. Jika pengelolaan aset tidak dilakukan dengan baik dan bukan merupakan inti dari proses bisnis, maka indikator seperti laba atas aset tidak akan ada artinya [5], [6].

Work, Planning, and Control (WPC), Supply Chain Management (SCM), dan Reliability Management adalah pilar-pilar manajemen aset yang seharusnya terintegrasi dengan baik dengan manajemen risiko untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan [7], [8]. Namun, di pembangkit Semarang PGU, antar pilar pada sistem manajemen asetnya masih belum terintegrasi dengan baik. Pilar WPC menghasilkan WO-WO yang tidak mempertimbangkan ketersediaan material yang diperlukan, jadwal yang tidak tepat waktu, prioritas pemeliharaan aset yang tidak tepat, dan tindak lanjut terkait kesejahteraan aset yang tidak tepat. Dengan tidak adanya perencanaan yang baik maka dapat menyebabkan ketidakefektifan dalam pemeliharaan [9]. Disisi lain, Pilar SCM juga tidak berperan sebagaimana mestinya. Pilar tersebut menghasilkan stok material konsumtif yang menumpuk di gudang, dan WO WMATL karena kurangnya pengadaan komponen atau kurangnya rencana tahunan. Hal tersebut berkebalikan dengan tujuan SCM itu sendiri yaitu tepat kuantitas, tepat kualitas, tepat waktu, dan tepat harga [10]. Reliabilitas yang output datanya belum terintegrasi, sehingga update kondisi aset membutuhkan lebih banyak kerja dan waktu, update kondisi yang tidak terpantau, perbaikan aset wellness yang tidak tepat, dan masalah lainnya.

Penulis mengumpulkan feedback dari setiap penanggung jawab pilar manajemen aset untuk menilai kondisi ini. Karena database masing-masing pilar berbeda, masing-masing pilar tampaknya tidak memiliki integrasi data yang baik. Sementara Reliability dan WPC memiliki database yang sama, SCM memiliki databasenya sendiri. Kondisi ini mendukung peningkatan jumlah WO yang tertunda atau WO yang tidak dapat ditutup karena beberapa hal, terutama WMATL. Dari total keseluruhan backlog WO, backlog dengan status WMATL sebesar 45.47% pada 2018, 57.35% pada 2019, dan 78.47% pada 2020. Kemungkinan backlog WO akan terus terjadi, jika kondisi ini terus dipertahankan maka akan memperburuk kondisi aset. Aset wellness akan tetap ada meskipun kondisinya menurun, atau bahkan lebih parah, karena tidak mungkin untuk melakukan tindak lanjut dari penurunan kondisi aset tersebut.

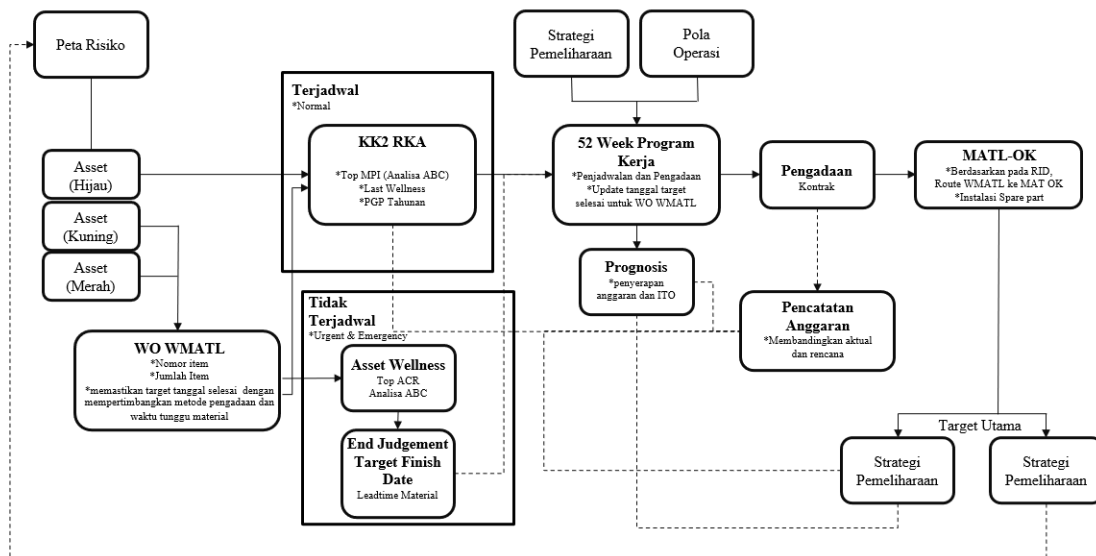
Untuk itu, Perlu ada integrasi data antara dua database yang berbeda ini sehingga WPC dapat terintegrasi dengan SCM dan jalinan ini akan mendukung pilar *reliability* [11]. Dalam era ketidakpastian lingkungan bisnis global dan perubahan dinamis dalam teknologi, Induk perusahaan yaitu PT PLN mengeluarkan sekitar 20 breakthrough transformasi [12]. Dua breakthrough yang kami highlight adalah digital power plant dan procurement. Kami terus mendukung pembangkit kami melalui penggunaan teknologi digital, yang sekaligus berfungsi sebagai indikator utama kinerja kami.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

Feedback dari masing-masing penanggung jawab pilar manajemen aset dikumpulkan untuk mengidentifikasi masalah dan integrasi data pilar manajemen aset. Data feedback work order sangat penting karena dapat digunakan sebagai dasar untuk pertimbangan lanjutan mengenai improvement engineering ke depannya [13]. Sebelum inovasi dalam proses bisnis ini muncul, analisis risiko dilakukan. Kami menghadapi risiko tata kelola manajemen aset yang belum optimal dikarenakan tidak adanya integrasi data antara dua database yang berbeda, yang berdampak pada keandalan aset pembangkit dan reputasi perusahaan di mata pelanggan. Dengan mempertimbangkan kemungkinan dan konsekuensinya, maka risiko ini termasuk kategori ekstrem sehingga harus diprioritaskan.

Dengan memeriksa aspek mendasar dari integrasi data antar pilar manajemen aset serta dampak yang dihasilkan ketika semua data informasi yang diperlukan tersedia dalam satu database dan dampaknya terhadap proses pengambilan keputusan [14], maka kami memilih untuk melakukan digitalisasi berbasis web yang dapat memonitoring aset secara real-time.

Sebelum mengimplementasikan inovasi, kontrol eksisting yang dilakukan adalah dengan melakukan pertemuan rutin untuk membahas aset wellness dan SCM. Menangkap input dari masing-masing penanggung jawab pilar manajemen aset yang belum ditampilkan atau diupdate pada sistem. Kajian risiko juga telah dilakukan sebelum kami memberikan solusi kami yang menampilkan proses dari hulu ke hilir aset secara real-time. Kami mengidentifikasi risiko seperti ketidakakuratan data, kendala input data, keamanan data, dan lain sebagainya, kemudian kami melakukan perbaikan untuk mengurangnya. Hal ini kami lakukan karena dengan melakukan kajian risiko dapat memastikan keefektifan proses bisnis sehingga hasilnya dapat memuaskan dan sesuai harapan [15].



Gambar 1. Proses End-to-End Dashboard

Tahapan kerangka dari dashboard monitoring kami bagi menjadi 3 section yakni sebagai berikut:

1. Input Proses
2. Inti / Tindak Lanjut Proses
3. Output Proses

Tabel 1. Input Proses Data

No.	Parameter	Source
1	Asset Number	WPC and Reliability's database
2	Asset Description	WPC and Reliability's database
3	Asset Latest Condition	WPC and Reliability's database
4	ACR	WPC and Reliability's database
5	MPI	WPC and Reliability's database

Tabel 2. Follow Up Data

No.	Parameter	Source
1	Engineering Judgement	WPC and Reliability's database
2	Action Plan	WPC and Reliability's database
3	No. WO	WPC and Reliability's database
4	WO Type	WPC and Reliability's database
5	No. Item	WPC and Reliability's database & SCM's database
6	Item Description	WPC and Reliability's database & SCM's database
7	Expenditure Type	SCM's database
8	Need by Date	SCM's database
9	No. Purchase Requisition	SCM's database
10	No. Purchase Order	SCM's database
11	Promised Date	SCM's database
12	RID Date	SCM's database
13	Unit	WPC and Reliability's database & SCM's database
14	Procost Issue	WPC and Reliability's database & SCM's database
15	Installment Date	WPC and Reliability's database
16	Final Asset Wellness	WPC and Reliability's database

Data yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4 selanjutnya di kompilasi menjadi satu data di dalam Microsoft Excel untuk kemudian dijadikan sebagai loader data. Loader data ini sendiri berfungsi sebagai input data yang di proses menjadi output data monitoring berbasis web. Untuk pemrogramannya sendiri menggunakan bahasa pemrograman C dengan sampel kode seperti pada gambar ...dari kode pemrograman tersebut menghasilkan tiga display utama pada web monitoring yang terdiri dari halaman login, halaman dashboard monitoring, dan Halaman detail.

```

1 <h1 class="heading -large">{{ home.title | ExampleFilter }}</h1>
2
3 <h3 class="heading -medium">
4   Here is a fancy number served up courtesy of Angular:
5   <span class="number-example">{{ home.number }}</span>
6 </h3>
7
8 <h3 class="heading -medium">
9   Cordova 'Device Ready' Event Status served up courtesy of Angular:
10  <span class="device-ready-example">{{ home.deviceReadyStatus }}</span>
11 </h3>
12
13 
14 
15 
16 </hr>
17
18 <div example-directive="" title="WOW!" click-message="You clicked me!">
19   Directive is not loaded.
20 </div>
21
22 <h4 class="heading -small">Device Info</h4>
23
24 <table ng-if="home.deviceReady">
25   <thead>
26     <tr>
27       <td>Property</td>
28       <td>Value</td>
29     </tr>
30   </thead>
31   <tbody>
32     <tr ng-repeat="(key, value) in home.deviceInfo">

```

Gambar 2. Sampel Kode yang digunakan pada Web

Setelah dilakukan beberapa kali iterasi pengujian seperti komparasi data output secara manual dengan web. Dapat disimpulkan dengan singkat bahwa monitoring data berbasis web ini siap untuk di implementasikan. Untuk web dapat diakses pada

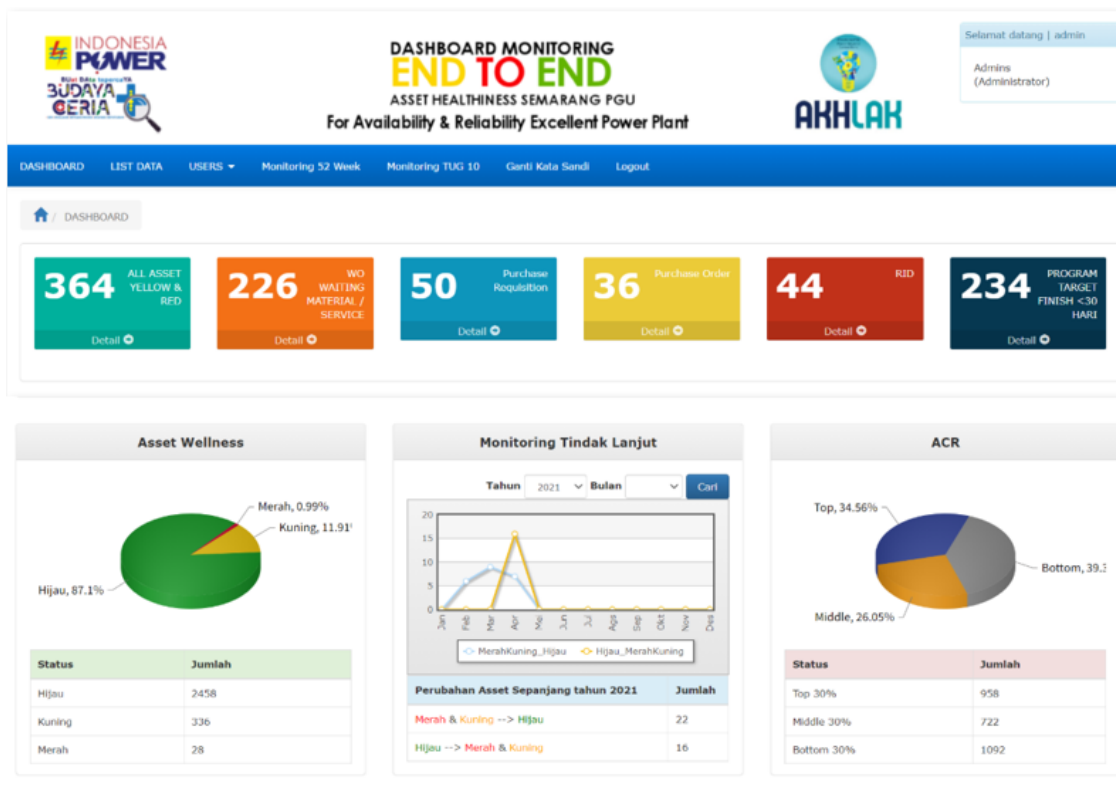
<http://192.168.106.5:8081/systemhealthines/login.php>

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

End to end asset healthiness monitoring dashboard menggunakan jaringan intranet PT Indonesia Power. Display yang ada pada end to end dashboard juga sudah disesuaikan sedemikian rupa agar user dapat mudah memahami data yang ditampilkan dan juga menarik untuk dilihat.



Gambar 3. Tampilan Layar Login End-to-End Dashbord



Gambar 4. Tampilan Layar Utama End-to-End Dashboard

TGL Loader	LAST WELLNESS	ASSET NUMB	ASSET DISCRPTION	ACR	MPI	KONDISI SAAT INI	ENG JUDGEMENT	JADWAL PROGRAM TARGET FINISH	NO WO	TYPE
18-04-2021	KUNING	K01C10	[E] Local Contr of Equipment			viking 22 kon disisi obsolete	penggantian baru			
18-04-2021	KUNING	K02MA30	[E] Crankshaft Equipment			Kondisi crankshaft underzise 3,5 mm	penggantian baru	31-Dec-2021		
18-04-2021	KUNING	K02MB10	[E] Turbocharger Legion Bejak 2			terdapat rembesan minyak pada turbo charger	perbaikan atau penggantian baru			
18-04-2021	KUNING	TL03BAT10GT-001	[E] GENERATOR TRANSFORMER PLTU 3	23.81	4.35	Hasil uji SFRA dari pihak MSU mengindikasikan terjadi radial deformation. DGA : Corr. sul 3 B, Suspec Corrosive	Meleakukan assesment untuk mengetahui lebih lanjut kondisi trafo, Add inhibitor 2,6-DBPC and Passivator			
18-04-2021	KUNING	TL03BBT20GT002_T01-001	[E] Main Auxillary Transformer 3 18/4.36 KV	33.33	21.74	Hasil SFRA pihak MSU mengindikasikan ter	Meleakukan assesment untuk mengetahui le			

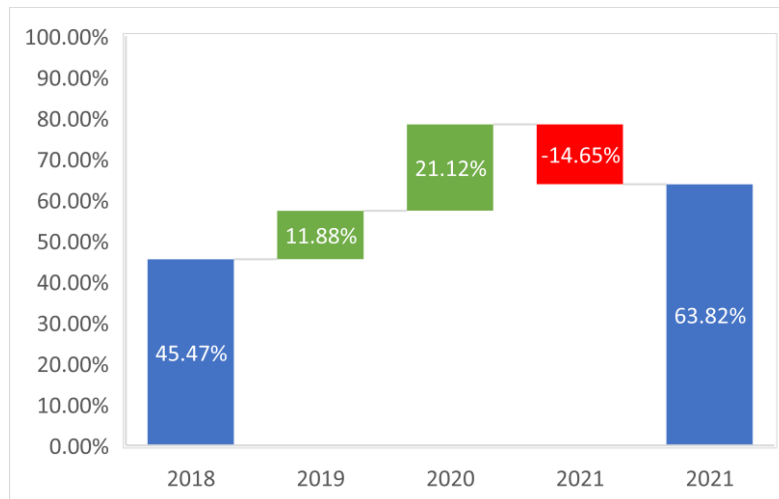
Gambar 5. Tampilan Layar Informasi Detail End-to-End Dashboard

Pada Gambar 4, display menunjukkan update asset wellness yang kemudian untuk jumlah asset wellness dengan status kuning dan merah menjadi highlight sehingga user dapat langsung mengetahui update jumlah asset dengan status kurang baik. Selain itu, display juga menunjukkan monitoring tindak lanjut untuk jumlah perubahan status asset wellness selama setahun serta update informasi Asset Critical Ranking (ACR). User juga dapat melihat informasi secara detail mengenai kondisi saat ini dan tindakan selanjutnya untuk aset-aset yang memiliki status asset wellness kurang baik (kuning dan merah) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

Setelah mengimplementasikan inovasi ini, monitoring pengelolaan tindak lanjut Aset terutama yang berstatus merah dan kuning menjadi lebih komunikatif dan lebih mudah dipahami. Dengan menjaga keakuratan data dashboard monitoring ini, pertukaran informasi menjadi lebih valid dan akurat, serta sesuai dengan breakthrough PT PLN dan budaya PT Indonesia Power dalam menyediakan data terpercaya.

Tabel 5. Total Backlog WO dari Tahun 2018-2021

Tahun	WO WMATL	WO WPCON	Backlog WO	Total WO
2018	291	349	640	3,400
2019	593	441	1,034	4,894
2020	645	177	822	4,038
2021	508	288	796	3,651



Gambar 6. Waterfall Diagram Menunjukkan Perbedaan Backlog WO

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6, setelah melakukan penerapan end-to-end dashboard, pada tahun 2021, backlog dengan status WO WMATL berjumlah 63.62% dari total Backlog WO. Sehingga Backlog WO pada tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 14.65% dari tahun 2020. Ini menunjukkan bahwa proses bisnis untuk ketiga pilar telah berkembang. Sebagai hasil dari integrasi pilar WPC dan SCM, pilar reliabilitas menjadi lebih kokoh. Selain itu, integrasi data dilakukan menggunakan teknologi digital.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

End to end asset Healthiness monitoring dashboard memudahkan dalam pengambilan keputusan. Mengatasi perbedaan data antara database WPC dan Reliability, serta database SCM yang berkaitan dengan pengelolaan penyehatan aset. Proses transaksi, pemantauan, dan pengawasan program penyehatan menjadi lebih mudah, akurat, dan terpercaya. Hal tersebut berkaitan dengan breakthrough PT PLN sebagai induk perusahaan dan budaya PT Indonesia Power dalam menyediakan data yang dapat diandalkan. Dashboard end-to-end ini memudahkan proses identifikasi unit selama proses penajaman program penyehatan aset. Berkontribusi pada penurunan backlog WO WMATL sebesar 14.65% dari tahun 2020 hingga 2021. Diharapkan bahwa pengembangan End-to-End Asset Healthiness Monitoring Dashboard akan mengintegrasikan kedua database pilar manajemen aset untuk membuat proses lebih efisien, mengurangi waktu yang terbuang, dan memastikan kualitas data yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Instansi/perusahaan/lembaga yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian dan atau penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Henderson, G. Pahlenkemper, and O. Kraska, "Integrated asset management - An investment in sustainability," in *Procedia Engineering*, Elsevier Ltd, 2014, pp. 448–454.
- [2] R. S. Velmurugan and T. Dhingra, "Maintenance strategy selection and its impact in maintenance function: A conceptual framework," *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 35, no. 12, pp. 1622–1661, Dec. 2015.
- [3] *ISO 55001:2014, Asset management — Management systems — Requirements*.

- [4] A. Crespo Marquez, V. Gonzalez-Prida, A. Sola, and J. Francisco Gomez Fernandez, "Integration of Asset Management Standard ISO 55000 with a Maintenance Management Model," 2017.
- [5] T. Wireman, *Developing performance indicators for managing maintenance*. Industrial Press, 2005.
- [6] D. N. P. Murthy, A. Atrens, and J. A. Eccleston, "Strategic maintenance management," *J Qual Maint Eng*, vol. 8, no. 4, pp. 287–305, Dec. 2002.
- [7] R. E. Brown John H Spare Senior Member Senior Member, "Asset Management, Risk, and Distribution System Planning," New York, Oct. 2004.
- [8] M. A. Sidqi, *Powerful Asset Management*. PT Indonesia Power, 2020.
- [9] R. D. Palmer, *Maintenance Planning and Scheduling Handbook 2nd Edition*. New York: McGraw-Hill Handbooks, 2006.
- [10] PT INDONESIA POWER, "SK 57.K/010/IP/2010 SISTEM MANAJEMEN ASET PEMBANGKIT".
- [11] A. C. Márquez, P. M. De León, J. F. G. Fernández, C. P. Márquez, and M. L. Campos, "The maintenance management framework: A practical view to maintenance management," *J Qual Maint Eng*, vol. 15, no. 2, pp. 167–178, May 2009.
- [12] PT PLN (Persero), *Program penguatan budaya AKHLAK PLN Group IDEA LIGHT UP FOR IP GREAT Buku Saku AKHLAK dan Program PLN123*. Jakarta, 2021.
- [13] J. S. Mitchell, *Physical Asset Management Handbook*. New York, 2006.
- [14] F. Lema, L. Mercado, and S. Barbarino, "Data Digitalization and Smart Workflows Provides a Powerful Asset Management Optimization Tool in Margarita Field, Bolivia," 2020.
- [15] M. Power, "The risk management of everything," *Journal of Risk Finance*, vol. 5, no. 3, pp. 58–65, 2004.