

Analysis of the Electricity Distribution Network Asset Data Management Process at PLN UP3 Sidoarjo Using Bottleneck and PIECES Methods

Analisis Proses Pengelolaan Data Aset Jaringan Distribusi Listrik Di PLN UP3 Sidoarjo Dengan Metode *Bottleneck* dan *PIECES*

Riyadhus Ilhamsyahjati¹, Hana Catur Wahyuni²
{riyadhus20@gmail.com¹, HanaCatur@umsida.ac.id²}

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *Electricity distribution asset data management requires accurate and traceable information to support operational activities. At PLN UP3 Sidoarjo, the asset data management process involves several information sources, namely IBM Maximo, ArcGIS, SiGo, and spreadsheets, resulting in activities such as data searching, matching, recording, and verification. This study aims to analyze the electricity distribution asset data management process, identify activities that have the potential to become bottlenecks, and analyze process problems using the PIECES Framework. Data were collected through observation, interviews, documentation, and process data recording. The initial observation identified six activities within one process sequence with a total processing time of 24 minutes. Recording the results into spreadsheets and retrieving asset data again had the longest durations, with 5 minutes each. The PIECES analysis identified problems in Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, and Service, particularly related to searching information across multiple sources, repeated data entry, data verification, application switching, and the lack of centralized information access. Based on the analysis, the proposed improvement focuses on reducing source switching and repeated data recording through a more centralized information medium. The developed web prototype can serve as an alternative improvement to support asset searching, location information, operational information, and spreadsheet data management.*

Keywords - *asset data management; electricity distribution network; bottleneck analysis; PIECES framework; information system*

Abstrak. *Pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik membutuhkan informasi yang akurat dan mudah ditelusuri untuk mendukung kegiatan operasional. Pada PLN UP3 Sidoarjo, proses pengelolaan data aset melibatkan beberapa sumber informasi, yaitu IBM Maximo, ArcGIS, SiGo, dan spreadsheet, sehingga terdapat aktivitas pencarian, pencocokan, pencatatan, dan verifikasi data. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik, mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menjadi bottleneck, serta menganalisis permasalahan proses menggunakan PIECES Framework. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan pencatatan data proses. Hasil observasi awal menunjukkan terdapat enam aktivitas dalam satu rangkaian proses dengan total waktu 24 menit. Aktivitas pencatatan hasil ke spreadsheet dan pencarian kembali data aset memiliki durasi tertinggi, masing-masing sebesar 5 menit. Analisis PIECES menunjukkan permasalahan pada aspek Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, dan Service yang berkaitan dengan pencarian data pada beberapa sumber, pencatatan ulang, verifikasi informasi, perpindahan antar aplikasi, dan belum terpusatnya akses informasi. Berdasarkan hasil analisis, usulan perbaikan diarahkan pada pengurangan perpindahan antar sumber dan pencatatan ulang melalui penyediaan media informasi yang lebih terpusat. Prototype web yang dikembangkan dapat menjadi salah satu alternatif usulan perbaikan untuk mendukung pencarian aset, informasi lokasi, informasi operasional, dan pengelolaan data spreadsheet..*

Kata Kunci - *pengelolaan data aset; jaringan distribusi listrik; bottleneck analysis; PIECES framework; sistem informasi*

I. PENDAHULUAN

Jaringan distribusi listrik merupakan bagian penting dalam sistem tenaga listrik karena berperan dalam menyalurkan energi listrik kepada pengguna akhir, sehingga kondisi dan pengelolaan peralatan distribusi perlu diperhatikan untuk menjaga keandalan operasi jaringan[1]. Pengelolaan peralatan transmisi dan distribusi juga membutuhkan strategi pemeliharaan yang tepat karena kondisi aset dan umur peralatan berpengaruh terhadap keandalan sistem tenaga listrik[2]. Pengelolaan aset jaringan distribusi tidak hanya berkaitan dengan kondisi fisik peralatan, tetapi juga membutuhkan informasi mengenai identitas, lokasi, karakteristik, dan kondisi aset yang digunakan dalam kegiatan operasional[3]. Informasi spasial dapat mendukung pengelolaan jaringan distribusi karena

data mengenai lokasi aset dapat dikombinasikan dengan informasi jaringan untuk membantu proses analisis dan perencanaan sistem distribusi[4].

Perkembangan teknologi digital pada jaringan distribusi menyebabkan pengelola jaringan semakin bergantung pada data, konektivitas, pengolahan informasi, dan infrastruktur digital untuk mendukung kegiatan operasional[5]. Digitalisasi jaringan distribusi juga berkaitan dengan pengembangan sistem pemantauan kondisi aset, pemeliharaan berbasis data, dan proses pengambilan keputusan yang membutuhkan data aset secara terstruktur[6]. Dalam proses pengelolaan data, penggunaan beberapa sumber informasi dapat menyebabkan proses menjadi lebih kompleks apabila pengguna harus berpindah antar aplikasi untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Penelitian mengenai identifikasi bottleneck menunjukkan bahwa bottleneck merupakan permasalahan penting dalam pengelolaan proses karena keberadaan hambatan tertentu dapat membatasi kinerja proses dan menjadi fokus dalam kegiatan perbaikan proses[7]. Kajian mengenai bottleneck juga menunjukkan bahwa identifikasi hambatan perlu disesuaikan dengan karakteristik proses dan indikator yang digunakan untuk mengetahui bagian proses yang memiliki pengaruh terhadap kinerja keseluruhan[8].

Selain analisis terhadap hambatan proses, diperlukan pendekatan untuk mengidentifikasi permasalahan sistem informasi dari beberapa aspek. *PIECES Framework* merupakan pendekatan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem informasi melalui aspek *Performance, Information and Data, Economics, Control and Security, Efficiency, and Service* sehingga kondisi sistem dapat dianalisis secara lebih menyeluruh[9]. Penggunaan *PIECES* dalam analisis dan perancangan sistem informasi juga dapat membantu mengidentifikasi kebutuhan sistem serta menentukan aspek yang perlu diperbaiki dalam pengembangan sistem terintegrasi[10].

Penggunaan *Bottleneck Analysis* dan *PIECES Framework* pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai proses pengelolaan data aset. *Bottleneck Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menjadi hambatan berdasarkan durasi, frekuensi, kendala, dan dampaknya terhadap proses, sedangkan *PIECES* digunakan untuk menganalisis permasalahan dari aspek kinerja, informasi, ekonomi, pengendalian, efisiensi, dan pelayanan[7][9].

II. METODE

A. Pengelolaan Data Aset

Pengelolaan aset pada sistem tenaga listrik merupakan kegiatan yang bertujuan menjaga aset agar dapat beroperasi sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan keandalan, biaya, pemeliharaan, dan kondisi aset sepanjang masa penggunaannya[11]. Pengelolaan aset pada jaringan distribusi juga membutuhkan strategi yang dapat mempertimbangkan kondisi peralatan dan konsekuensi kegagalan dalam menentukan tindakan pemeliharaan maupun penggantian aset [12]. Data kondisi aset merupakan salah satu komponen yang penting dalam pengelolaan aset karena informasi mengenai kondisi peralatan dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan pemeliharaan dan prioritas tindakan terhadap aset. Penilaian kondisi aset tegangan menengah mencakup berbagai jenis peralatan seperti transformator, switchgear, saluran, kabel, dan instrument transformer, sehingga diperlukan informasi kondisi yang memadai untuk mendukung keandalan dan operasi jaringan distribusi[13]. Penggunaan data dan pendekatan berbasis kondisi juga dapat membantu pengelola dalam menentukan keputusan pemeliharaan secara lebih terarah[14].

B. Jaringan Distribusi Listrik

Jaringan distribusi listrik merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang terdiri atas berbagai komponen dan aset yang harus dipelihara agar dapat memberikan pelayanan listrik secara andal kepada pengguna. Sistem distribusi memiliki jumlah komponen yang besar, seperti saluran, tiang, gardu, dan transformator, sehingga pengelolaan dan pemeliharaan aset menjadi bagian penting dalam menjaga keberlangsungan operasi jaringan[15].

Aset jaringan distribusi memiliki karakteristik dan kondisi yang berbeda sehingga pengelolaannya perlu mempertimbangkan kondisi aktual masing-masing komponen. Peralatan distribusi seperti transformator dapat mengalami kondisi beban yang berbeda, termasuk kondisi overload yang dapat meningkatkan risiko kegagalan dan biaya operasional[12].

C. Bottleneck Analysis

Bottleneck merupakan kondisi pada suatu proses ketika terdapat bagian atau tahapan yang memberikan pengaruh besar terhadap kinerja keseluruhan sistem. Identifikasi bottleneck diperlukan karena lokasi hambatan dapat memengaruhi kemampuan proses dalam mencapai kinerja yang diharapkan. Literatur mengenai bottleneck menunjukkan bahwa definisi dan pendekatan identifikasi bottleneck dapat berbeda sesuai dengan karakteristik proses yang dianalisis, sehingga metode identifikasinya perlu disesuaikan dengan kondisi sistem yang menjadi objek penelitian[16]. Perubahan kondisi proses juga dapat menyebabkan posisi bottleneck berubah sehingga identifikasi bottleneck perlu mempertimbangkan kondisi proses secara menyeluruh. Penelitian mengenai analisis bottleneck pada process chain menunjukkan bahwa bottleneck detection dan bottleneck management merupakan bagian penting dalam peningkatan kinerja proses, terutama ketika proses terdiri atas beberapa tahapan yang saling berhubungan[17].

Dalam penelitian ini, analisis bottleneck digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menjadi hambatan pada proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik. Identifikasi dilakukan dengan mempertimbangkan durasi aktivitas, frekuensi pelaksanaan, kendala yang ditemukan, dan dampaknya terhadap proses. Penggunaan waktu proses sebagai salah satu indikator juga relevan dalam identifikasi bottleneck karena aktivitas dengan waktu proses yang relatif tinggi dapat menjadi bagian yang perlu mendapatkan perhatian lebih lanjut. Penelitian mengenai identifikasi bottleneck berbasis waktu baku menunjukkan bahwa perbandingan waktu proses dapat digunakan untuk menentukan proses yang berpotensi menjadi bottleneck[18].

D. PIECES Framework

PIECES Framework merupakan salah satu kerangka analisis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem informasi secara menyeluruh berdasarkan enam aspek, yaitu Performance, Information and Data, Economics, Control and Security, Efficiency, dan Service. Keenam aspek tersebut digunakan untuk mengidentifikasi kondisi sistem, mengetahui permasalahan yang masih terdapat dalam sistem, serta menentukan bagian yang membutuhkan perbaikan[19]. Penggunaan PIECES memungkinkan evaluasi dilakukan dari berbagai sudut pandang sehingga permasalahan sistem tidak hanya dilihat dari aspek teknis, tetapi juga dari sisi informasi, sumber daya, pengendalian, efisiensi, dan pelayanan. Penelitian evaluasi sistem informasi menggunakan PIECES menunjukkan bahwa keenam aspek tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem serta menentukan aspek yang masih memerlukan perbaikan[20].

1. Performance

Performance merupakan aspek yang digunakan untuk menilai kemampuan sistem dalam mendukung kinerja pengguna dan proses kerja. Penilaian performance dapat berkaitan dengan kecepatan sistem dalam memberikan respons, kemampuan sistem dalam menjalankan fungsi yang dibutuhkan, serta kemampuan sistem dalam mendukung pekerjaan pengguna secara optimal[21]. Evaluasi performance diperlukan untuk mengetahui apakah sistem telah mampu memberikan keluaran sesuai kebutuhan pengguna atau masih terdapat hambatan yang dapat memengaruhi proses kerja[22].

2. Information

Information merupakan aspek yang digunakan untuk menilai kualitas informasi dan data yang dihasilkan atau disediakan oleh suatu sistem. Informasi yang baik perlu mampu mendukung kebutuhan pengguna, memiliki informasi yang relevan, dapat dipercaya, dan sesuai dengan kebutuhan proses kerja[23].

3. Economic

Economics digunakan untuk melihat penggunaan sumber daya dan manfaat ekonomi yang berkaitan dengan penerapan atau pengoperasian suatu sistem. Aspek ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah proses yang dilakukan memerlukan tambahan sumber daya, biaya, maupun waktu kerja yang seharusnya dapat dikurangi[24].

4. Control

Control digunakan untuk menilai pengendalian terhadap proses dan informasi yang terdapat dalam sistem. Aspek ini berkaitan dengan mekanisme pengendalian, keamanan, serta upaya menjaga agar informasi yang digunakan tetap dapat dipercaya dan tidak mengalami perubahan atau penggunaan yang tidak sesuai[25].

5. Efficiency

Efficiency digunakan untuk menilai sejauh mana proses dapat dilakukan dengan penggunaan sumber daya dan tahapan yang optimal. Aspek efficiency tidak hanya berkaitan dengan kecepatan, tetapi juga jumlah aktivitas, penggunaan sumber daya, dan kemungkinan adanya aktivitas yang berulang atau tidak diperlukan [26]

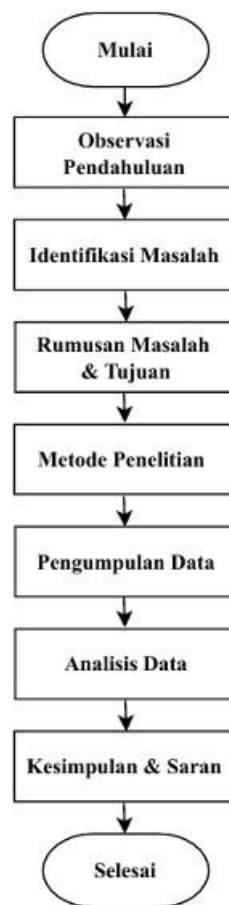
6. Service

Service digunakan untuk menilai kemudahan, kualitas pelayanan, dan kemampuan sistem dalam memenuhi kebutuhan pengguna. Aspek Service berkaitan dengan bagaimana sistem memberikan kemudahan kepada pengguna dalam memperoleh informasi dan menjalankan pekerjaan yang dibutuhkan[22].

E. Alur Penelitian

Alur penelitian digunakan sebagai gambaran tahapan yang dilakukan dalam penelitian mulai dari identifikasi permasalahan hingga penyusunan kesimpulan dan rekomendasi. Tahapan penelitian disusun berdasarkan tujuan penelitian serta metode Bottleneck Analysis dan PIECES Framework yang digunakan untuk menganalisis proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik di PLN UP3 Sidoarjo.

Tahap berikutnya dilakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan pencatatan data proses. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan Bottleneck Analysis untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menjadi hambatan dan PIECES Framework untuk menganalisis permasalahan berdasarkan aspek Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, dan Service. Hasil analisis selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan usulan perbaikan hingga penarikan kesimpulan dan saran. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan. Penelitian diawali dengan observasi pendahuluan untuk memahami kondisi proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik yang berjalan di PLN UP3 Sidoarjo. Selanjutnya dilakukan identifikasi masalah dan perumusan masalah serta tujuan penelitian. Tahap berikutnya adalah penentuan metode penelitian yang terdiri dari Bottleneck Analysis dan PIECES Framework.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi proses pengelolaan data aset, wawancara dengan pihak terkait, dokumentasi, serta pencatatan data proses seperti durasi aktivitas, frekuensi pelaksanaan, dan kendala yang ditemukan. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan Bottleneck Analysis untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menjadi hambatan dalam proses. Selanjutnya, PIECES Framework digunakan untuk menganalisis permasalahan proses berdasarkan aspek Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, dan Service. Hasil dari kedua analisis tersebut digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan utama dan menyusun usulan perbaikan terhadap proses pengelolaan data aset. Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Existing Proses Pengelolaan Data Aset

Berdasarkan hasil observasi pada proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik di PLN UP3 Sidoarjo, proses pengolahan informasi aset melibatkan beberapa sumber data dan aplikasi, yaitu IBM Maximo, ArcGIS, SiGO, dan spreadsheet. Masing-masing sumber digunakan untuk memperoleh informasi yang berbeda, sehingga dalam memperoleh informasi aset secara lengkap diperlukan beberapa tahapan pencarian, pencocokan, pencatatan, dan verifikasi. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, alur proses dimulai dari pencarian ID atau kode aset melalui IBM Maximo. Setelah informasi dasar aset diperoleh, dilakukan pencocokan aset dengan lokasi menggunakan ArcGIS. Selanjutnya, informasi terkait kondisi atau beban operasional diperiksa melalui SiGO. Data yang diperoleh dari beberapa sumber kemudian dicatat ke dalam spreadsheet. Setelah itu dilakukan verifikasi untuk memastikan kesesuaian informasi antar sumber data. Pada kondisi tertentu, pengguna juga melakukan pencarian kembali data aset melalui beberapa sistem. Proses tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan data aset tidak hanya melibatkan aktivitas pencarian informasi, tetapi juga aktivitas perpindahan antar sistem, pencatatan ulang, dan verifikasi. Kondisi tersebut

menjadi dasar untuk dilakukan analisis bottleneck dan PIECES guna mengidentifikasi bagian proses yang memerlukan perhatian.

B. Analisis *Bottleneck*

Analisis bottleneck dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi menjadi hambatan dalam proses pengelolaan data aset. Identifikasi dilakukan dengan mempertimbangkan durasi aktivitas, frekuensi pelaksanaan, kendala yang ditemukan, serta dampak aktivitas terhadap keseluruhan proses. Berdasarkan data observasi yang tercatat pada lembar pengamatan, terdapat enam aktivitas dalam satu rangkaian pengelolaan data aset dengan total waktu sebesar 24 menit.

Tabel 1. Hasil Observasi Awal Proses Pengelolaan Data Aset

No	Aktivitas	Sumber atau Aplikasi	Durasi (menit)	Frekuensi
1	Mencari ID atau kode aset	IBM Maximo	3	Harian
2	Mencocokkan aset dengan lokasi	ArcGIS	4	Harian
3	Mengecek kondisi atau beban	SiGo	3	Harian
4	Mencatat hasil ke spreadsheet	Spreadsheet	5	Harian
5	Verifikasi kesesuaian data	Maximo, ArcGIS, SiGo, Spreadsheet	4	Harian
6	Mencari kembali data aset	Multi-sistem	5	Sesuai kebutuhan
Total			24	

Berdasarkan Tabel 1, aktivitas dengan durasi terbesar pada pengamatan awal adalah mencatat hasil ke spreadsheet dan mencari kembali data aset, masing-masing membutuhkan waktu 5 menit. Aktivitas pencocokan aset dengan lokasi membutuhkan 4 menit, sedangkan pencarian ID aset dan pemeriksaan kondisi atau beban masing-masing membutuhkan 3 menit. Aktivitas pencatatan hasil ke spreadsheet menjadi perhatian karena data yang telah diperoleh dari beberapa sumber harus dicatat atau dirangkum kembali. Kondisi tersebut menunjukkan adanya aktivitas input ulang yang berpotensi meningkatkan waktu proses serta risiko ketidaksesuaian apabila data yang dicatat tidak sama dengan sumbernya. Aktivitas pencarian kembali data aset juga menjadi perhatian karena informasi belum diperoleh melalui satu sumber terpusat. Pengguna masih perlu mencari informasi pada beberapa sumber sesuai dengan informasi yang dibutuhkan. Oleh karena itu, aktivitas tersebut berpotensi menjadi bottleneck apabila dilakukan dengan frekuensi yang tinggi. Berdasarkan pengamatan awal, aktivitas yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut adalah aktivitas pencatatan ke spreadsheet, verifikasi antar sumber, dan pencarian kembali data aset. Penentuan bottleneck akhir tetap perlu mempertimbangkan hasil observasi tambahan karena bottleneck tidak hanya ditentukan oleh durasi aktivitas, tetapi juga oleh frekuensi dan dampaknya terhadap keseluruhan proses.

C. Analisis *PIECES*

PIECES Framework digunakan untuk menganalisis permasalahan proses pengelolaan data aset dari aspek *Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, and Service*. Hasil analisis didasarkan pada observasi proses dan kondisi yang tercatat pada lembar pengamatan.

Tabel 2 Proses *Activity Mapping*.

Aspek	Kondisi yang Diamati	Permasalahan
Performance	Data dicari melalui beberapa aplikasi	Waktu pencarian dapat meningkat karena pengguna harus berpindah sumber
Information	Informasi aset, lokasi, dan operasional berada pada beberapa sumber	Pengguna perlu mencocokkan informasi antar sistem

Economics	Terdapat aktivitas pencatatan atau rekap ulang	Waktu kerja digunakan untuk aktivitas yang berulang
Control	Data diverifikasi dari beberapa sumber	Diperlukan pengecekan untuk memastikan kesesuaian data
Efficiency	Proses melibatkan Maximo, ArcGIS, SiGo, dan spreadsheet	Jumlah tahapan dan perpindahan aplikasi relatif banyak
Service	Informasi belum tersedia dalam satu tampilan terpusat	Pengguna membutuhkan beberapa sumber untuk memperoleh informasi lengkap
Aspek	Kondisi yang Diamati	Permasalahan
Performance	Data dicari melalui beberapa aplikasi	Waktu pencarian dapat meningkat karena pengguna harus berpindah sumber

1. *Performance*

Pada aspek performance, permasalahan yang ditemukan berkaitan dengan waktu yang diperlukan untuk memperoleh informasi aset. Pengguna tidak selalu dapat memperoleh seluruh informasi dari satu sumber sehingga harus melakukan pencarian secara bertahap. Berdasarkan observasi awal, satu rangkaian proses yang dicatat membutuhkan waktu 24 menit.

2. *Information*

Pada aspek information, informasi yang berkaitan dengan aset tersebar pada beberapa sumber. IBM Maximo digunakan untuk informasi dasar aset, ArcGIS berkaitan dengan lokasi, sedangkan SiGo memberikan informasi operasional. Kondisi tersebut mengharuskan pengguna melakukan pencocokan data antar sumber sebelum memperoleh informasi yang lengkap.

3. *Economics*

Pada aspek economics, aktivitas input atau pencatatan ulang menjadi perhatian karena informasi yang berasal dari beberapa sistem masih perlu dirangkul kembali ke spreadsheet. Aktivitas tersebut menggunakan waktu kerja tambahan dan berpotensi menimbulkan pekerjaan yang berulang.

4. *Control*

Pada aspek control, verifikasi data dilakukan untuk memastikan informasi dari beberapa sumber sesuai. Aktivitas verifikasi penting untuk menjaga keandalan informasi, tetapi pada saat yang sama menambah waktu proses apabila dilakukan secara berulang.

5. *Efficiency*

Pada aspek efficiency, proses pengelolaan data melibatkan beberapa aplikasi dan media penyimpanan. Perpindahan dari Maximo ke ArcGIS, kemudian ke SiGo dan spreadsheet menyebabkan proses menjadi lebih panjang dibandingkan apabila informasi yang dibutuhkan dapat diakses melalui satu titik.

6. *Service*

Pada aspek service, pengguna memerlukan akses yang lebih mudah terhadap informasi aset. Kondisi informasi yang tersebar menyebabkan pengguna perlu memahami sumber informasi yang berbeda untuk memperoleh data aset secara lengkap.

D. Identifikasi Permasalahan Utama

Berdasarkan hasil analisis bottleneck dan PIECES, terdapat beberapa permasalahan utama dalam proses pengelolaan data aset. Permasalahan tersebut meliputi pencarian data secara manual, perpindahan antar aplikasi, pencatatan ulang pada spreadsheet, verifikasi informasi dari beberapa sumber, dan belum terpusatnya akses terhadap informasi aset. Dari hasil observasi awal, aktivitas pencatatan hasil ke spreadsheet memiliki durasi 5 menit dan dikategorikan sebagai aktivitas dengan durasi tertinggi. Aktivitas pencarian kembali data aset juga membutuhkan 5 menit. Kedua aktivitas tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk menyederhanakan proses pencarian dan pengolahan informasi. Selain durasi, karakteristik proses menunjukkan bahwa beberapa aktivitas saling berkaitan. Data yang diperoleh dari Maximo, ArcGIS, dan SiGo perlu dicocokkan sebelum dicatat atau digunakan. Oleh karena itu, permasalahan proses tidak hanya terletak pada satu aktivitas, tetapi juga pada keterhubungan antar sumber data.

E. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis bottleneck dan PIECES, usulan perbaikan diarahkan pada pengurangan perpindahan antar sumber, pengurangan pencatatan ulang, dan penyediaan akses informasi yang lebih terpusat. Salah satu usulan perbaikan yang telah dikembangkan dalam kegiatan magang adalah prototype sistem berbasis web yang

menggabungkan tampilan informasi aset, lokasi, dan informasi operasional. Prototype tersebut menyediakan fitur pencarian aset, filter data, informasi lokasi melalui peta, informasi kondisi operasional, serta mekanisme pengelolaan data spreadsheet. Prototype ini ditempatkan sebagai usulan perbaikan proses, bukan sebagai pengganti sistem utama perusahaan. Tujuan penggunaannya adalah menyediakan media terpusat yang dapat membantu pengguna memperoleh informasi aset tanpa harus melakukan pencarian pada beberapa tampilan secara terpisah.

F. Pengujian Prototype sebagai Usulan Perbaikan

Pengujian dilakukan terhadap beberapa fungsi utama *prototype* menggunakan pendekatan black-box testing. Berdasarkan data pada lembar pengujian, fungsi pencarian aset, filter jenis aset, tampilan lokasi, dan informasi operasional telah memperoleh status berhasil pada pengujian yang dilakukan.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Prototype*

No	Fungsi	Skenario	Status
1	Pencarian aset	Mencari TRF-1029	Berhasil
2	Filter jenis aset	Memilih kategori Trafo	Berhasil
3	Peta lokasi	Memilih aset TRF-1029	Berhasil
4	Informasi operasional	Menampilkan beban, status, tegangan, dan suhu	Berhasil
5	Sinkronisasi spreadsheet	Memuat data melalui ID atau link spreadsheet	Perlu verifikasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi dasar *prototype* dapat digunakan sesuai dengan skenario pengujian. Namun, fitur sinkronisasi spreadsheet masih memerlukan pengujian lebih lanjut pada koneksi dengan spreadsheet yang digunakan secara nyata. Oleh karena itu, *prototype* tidak dapat langsung dinyatakan sebagai sistem integrasi penuh sebelum dilakukan pengujian terhadap sumber data aktual dan mekanisme integrasi yang digunakan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik di PLN UP3 Sidoarjo, dapat disimpulkan bahwa proses pengelolaan data melibatkan beberapa sumber informasi, yaitu IBM Maximo, ArcGIS, SiGo, dan spreadsheet. Dalam satu rangkaian proses yang diamati terdapat enam aktivitas dengan total waktu 24 menit. Aktivitas dengan durasi tertinggi adalah pencatatan hasil ke spreadsheet dan pencarian kembali data aset, masing-masing sebesar 5 menit. Kedua aktivitas tersebut menjadi bagian yang perlu mendapat perhatian karena berkaitan dengan pencatatan ulang dan pencarian informasi pada beberapa sumber.

Hasil analisis Bottleneck menunjukkan bahwa hambatan pada proses pengelolaan data aset berkaitan dengan aktivitas pencatatan ulang, verifikasi antar sumber, perpindahan aplikasi, dan pencarian kembali data aset. Namun, penetapan bottleneck secara akhir masih memerlukan pengamatan tambahan karena identifikasi bottleneck tidak hanya mempertimbangkan durasi, tetapi juga frekuensi pelaksanaan dan dampaknya terhadap keseluruhan proses.

Hasil analisis PIECES menunjukkan bahwa permasalahan proses pengelolaan data aset berkaitan dengan enam aspek. Pada aspek Performance terdapat kebutuhan waktu untuk memperoleh informasi secara bertahap; pada Information informasi aset, lokasi, dan operasional berasal dari beberapa sumber; pada Economics terdapat aktivitas pencatatan ulang; pada Control diperlukan verifikasi terhadap data antar sumber; pada Efficiency terdapat beberapa tahapan dan perpindahan aplikasi; sedangkan pada Service informasi belum tersedia dalam satu tampilan terpusat.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, usulan perbaikan diarahkan pada pengurangan perpindahan antar sumber, pengurangan pencatatan ulang, dan penyediaan akses informasi yang lebih terpusat. *Prototype* web yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif usulan perbaikan untuk membantu pencarian aset, penyajian lokasi, informasi operasional, dan pengelolaan data spreadsheet. Hasil pengujian menunjukkan fungsi pencarian aset, filter, peta lokasi, dan informasi operasional dapat berjalan sesuai skenario pengujian, sedangkan fitur sinkronisasi spreadsheet masih memerlukan pengujian lebih lanjut menggunakan sumber data aktual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada proses penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, saya ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya, khususnya kepada:

1. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA), pada seluruh civitas akademika yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini hingga laporan selesai.
2. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung pelaksanaan kegiatan magang serta penyusunan artikel ini. Secara khusus, penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak

- Alvin Pandora Sihotang selaku Supervisor Tim Data Induk Jaringan (DIJ) yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta pendampingan selama pelaksanaan kegiatan magang.
3. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ari Tito Saputra selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan dukungan dan membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan magang serta proses administrasi dan penilaian PKL. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, bantuan, serta do'a.
 4. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak PLN UP3 Sidoarjo yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan magang serta memberikan pengalaman dan pengetahuan mengenai proses pengelolaan data aset jaringan distribusi listrik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan arahan selama proses pelaksanaan magang dan penyusunan artikel..
 5. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga serta pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi selama pelaksanaan kegiatan magang hingga penyelesaian artikel ini. Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan yang baik dan artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pihak terkait.

REFERENSI

- [1] L. Kappel, K. Sundsgaard, H. Reza, and J. Zoëga, "Designing digitally enabled proactive maintenance systems in power distribution grids : A scoping literature review," *Energy Reports*, vol. 12, no. June, pp. 1–21, 2024, doi: 10.1016/j.egyr.2024.08.044.
- [2] J. Article, "Transmission and Distribution Equipment : Providing Intelligent Maintenance," *ETH Libr.*, vol. 21, no. 2, 2023.
- [3] O. A. Alausa, O. S. Adaradoun, and G. T. Adekunle, "Leveraging Geospatial Technology for Enhanced Utility Management : A Case Study in Electrical Distribution Power Systems," *JOURNALS.UMS*, pp. 164–177, 2023, doi: 10.23917/forgeo.v37i2.21982.
- [4] G. Yousefi and A. Dimovski, "Estimating the impact of electric mobility on distribution networks through GIS techniques," *Sustain. Energy, Grids Networks*, vol. 38, 2024.
- [5] N. Rodriguez-perez *et al.*, "International Journal of Electrical Power and Energy Systems Measuring the digitalisation of electricity distribution systems in Europe : Towards the smart grid," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 159, no. April, p. 110009, 2024, doi: 10.1016/j.ijepes.2024.110009.
- [6] M. Aghahadi, A. Bosisio, M. Merlo, A. Berizzi, A. Pegioani, and S. Forciniti, "applied sciences Digitalization Processes in Distribution Grids : A Comprehensive Review of Strategies and Challenges," *MDPI*, 2024.
- [7] J. Tang and Y. Liu, "Process Bottlenecks Identification and Its Root Cause Analysis using Fusion-based Clustering and Knowledge Graph," *ORCA – Online Res. Cardiff*, 2023.
- [8] A. Skoogh *et al.*, "Throughput bottleneck detection in modes literature on methods and operationalization manufacturing: a systematic review of the," *Prod. Manuf. Res.*, vol. 11, no. 1, 2023, doi: 10.1080/21693277.2023.2283031.
- [9] E. Bintang and E. Maria, "Penerapan PIECES Framework dalam Analisis Kepuasan Pengguna F-Learn UKSW saat Pandemi Covid-19," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 01, pp. 60–69, 2023, doi: 10.21456/vol13iss1pp60-69.
- [10] U. Asy and S. Anandri, "Analysis and design of a web-based integrated inventory information system using the PIECES framework : A case study of PT . Asia Persada Nusantara," *Priviet Soc. Sci. J.*, vol. 6, no. 1, 2026.
- [11] R. Gopal, S. Bobi, and M. Angel, "Application of Machine Learning Methods for Asset Management on Power Distribution Networks," *Emerg. Sci. J.*, vol. 6, no. 4, 2022.
- [12] H. Ghasemi, S. E. Farahani, and P. Dehghanian, "Advanced distribution transformer asset management embracing its relocation: A cost saving approach," *IET Gener. Transm. Distrib.*, vol. 16, no. 12, 2022.
- [13] E. G. Mesino, J. Caicedo, and M. Mamani, "Condition Assessment of Medium Voltage Assets: A Review," *Technol. Eng. Syst.*, vol. 8, no. 5, pp. 33–54, 2023.
- [14] H. Ghasemi and S. E. Farahani, "Equipment failure rate in electric power distribution networks: An overview of concepts, estimation, and modeling methods," *Eng. Fail. Anal.*, vol. 145, 2023.
- [15] S. Bandara and P. Rajeev, "A review on condition assessment technologies for power distribution network infrastructure," *Struct. Infrastruct. Eng.*, vol. 20, no. 11, pp. 1834–1851, 2024.
- [16] J. Tiang, Z. Dai, and W. Jiang, "A Comprehensive Review of Theories, Methods, and Techniques for Bottleneck Identification and Management in Manufacturing Systems," *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 17, 2024.
- [17] S. K. Sangwan and Dhiraj, "A cognitive digital twin for process chain anomaly detection and bottleneck analysis," *J. Ind. Prod. Eng.*, vol. 42, no. 1, pp. 65–87, 2024.
- [18] S. Sundana and K. A. Setyawan, "Analisis Waktu Baku Sebagai Dasar Perencanaan Kapasitas Produksi dan Identifikasi Bottleneck pada Proses MP24Z di PT X," *JTBCJurnalTeknologi dan Bisnis Cerda*, vol. 2, no. 1,

- pp. 75–85, 2026.
- [19] F. Suroso, C. A. Firdausya, M. N. Abiyyu, and R. Ad, “Penerapan PIECES Framework dalam Analisis Kepuasan Pengguna ShopeeFood,” *J. Manuf. Enterp. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 95–102, 2023, doi: 10.52330/jmeis.v1i2.185.
 - [20] B. L. Nafiisa and L. Djajanto, “PIECES Framework for Information System Needs Analysis using Website-based Appsheets : A Technopreneurship Digitalization Solution in Indonesia,” *East Asian J. Multidiscip. Res. Vol.*, vol. 3, no. 7, pp. 2407–2418, 2024.
 - [21] R. Nofaldo and M. Purwaningsih, “Evaluasi kinerja websitedigital library Perbanas Institute menggunakan metode PIECES dan GTmetrix,” *BACA J. Dokumentasi dan Inf.*, vol. 46, no. 1, pp. 49–64, 2025.
 - [22] D. Indra and S. R. Jabir, “PENERAPAN METODE PIECES UNTUK MENGEVALUASI EFISIENSI KERJA STAF DESA LAMUNDRE,” *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 10, no. 1, pp. 176–185, 2026, doi: 10.52362/jisamar.v10i1.2276.
 - [23] M. Huda, “Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Data Pemilih (SIDALIH) Menggunakan PIECES Framework (Studi Kasus : Kabupaten Kebumen) Evaluation of the Implementation of the Voter Data Information System (SIDALIH) Using PIECES Framework (Case Study : Kebumen D,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 18, pp. 156–171, 2024.
 - [24] S. Sauri and D. Suteja, “Evaluation of Inventory Accounting Information Systems Using Pieces Method: A Study on SIMEDI’s Application Evaluasi,” *J. Manaj. dan Organ.*, vol. 15, no. 4, pp. 385–396, 2024, doi: 10.29244/jmo.v15i4.60622.
 - [25] M. Suartaya and I. G. P. Juliharta Krisna, “ANALISIS PENGGUNAAN E-SURAT DI DINAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA KABUPATEN KLUNGKUNG MENGGUNAKAN METODE PIECES,” *J. Sist. Inf. DAN Tek. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 121–128, 2024.
 - [26] N. S. Rizan and E. Yulawati, “Analysis of Improving The Quality of The Iik Bhakti Wiyata Dental and Oral Hospital Service System Through PIECES and IPA Integration,” *(Journal Ind. Manuf. Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 78–86, 2024.