

**IMPLEMENTASI *DATA VISUALIZATION* UNTUK SISTEM *PREDICTIVE*
MAINTENANCE DALAM PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL
MEMANFAATKAN METODE *DESIGN THINKING***

SKRIPSI

Program Studi Sistem Informasi

Jenjang Sarjana



Oleh:

Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy

NIM. 09031282126118

JURUSAN SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

DESEMBER 2024

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI DATA VISUALIZATION UNTUK SISTEM PREDICTIVE
MAINTENANCE DALAM PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL
MEMANFAATKAN METODE DESIGN THINKING**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi
di Program Studi Sistem Informasi S1

Oleh:

Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy

NIM. 09031282126118

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Informasi**



Ahmad Rifai, S.T., M.T.
NIP. 197910202010121003

**Palembang, 31 Desember 2024
Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Dedy Kurniawan', written over a faint grid background.

Dedy Kurniawan, M.Sc.
NIP. 199008022019031006

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy
NIM : 09031282126118
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : Implementasi *Data Visualization* untuk Sistem
Predictive Maintenance dalam Peningkatan Efisiensi
Operasional Memanfaatkan Metode *Design Thinking*

Hasil Pengecekan Turnitin: 1%

Saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bebas dari unsur plagiat. Jika di kemudian hari terbukti terdapat unsur plagiat dalam laporan ini, saya siap menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Sriwijaya.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan jujur tanpa tekanan dari pihak mana pun.



Palembang, 31 Desember 2024
Penulis,



Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy
NIM 09031282126118

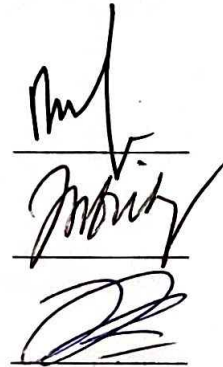
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 31 Desember 2024
Nama : Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy
NIM : 09031282126118
Judul : *Implementasi Data Visualization* untuk Sistem
Predictive Maintenance dalam Peningkatan Efisiensi
Operasional Memanfaatkan Metode *Design Thinking*

Komisi Penguji :

1. Pembimbing : Dedy Kurniawan, M.Sc.
2. Ketua : Nabila Rizky Oktadini, M.T.
3. Penguji : Pacu Putra Suarli, M.Cs.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Informasi



Ahmad Rifai, M.T.
NIP. 197910202010121003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Verily, with every difficulty there is relief..”

Q.S. Al-Insyirah, 94:5-6

“A normal life is boring.”

-Eminem

“Our greatest glory is not in never falling, but in rising everytime we fall.”

-Batman

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Terima kasih kepada Papi, Mami, dan keluarga tercinta atas doa, cinta, dan dukungannya dalam setiap langkah perjalanan saya. Tak terhitung rasa syukur atas pengorbanan kalian. Terima kasih juga kepada Pak Dedy, dosen pembimbing, yang sabar membimbing saya dalam membuat skripsi ini. Kepada teman-teman kuliah, terima kasih atas kebersamaannya dalam suka dan duka. Kenangan indah yang telah kita ciptakan akan selalu menjadi kekuatan bagi saya untuk terus bertahan dalam setiap masa sulit. Untuk diriku sendiri, terima kasih telah bertahan dan menghadapi semua rintangan. Semoga karya ini bukan hanya menjadi akhir dari sebuah perjalanan, tetapi juga menjadi pengingat perjuangan kita, dan semoga Allah senantiasa memberi keberkahan dan petunjuk dalam langkah kita ke depan.

Aamiin.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah Rabbal'alamini, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridhonya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan judul **“IMPLEMENTASI DATA VISUALIZATION UNTUK SISTEM PREDICTIVE MAINTENANCE DALAM PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL MEMANFAATKAN METODE DESIGN THINKING”** dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun guna menjadi salah satu syarat untuk memenuhi dan melengkapi syarat memperoleh kelulusan sarjana komputer di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Selama penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini, penulis tentunya memperoleh banyak bantuan, ide, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak hingga laporan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, ilmu, kesehatan, dan kesempatan, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Kerja Praktik serta penulisan skripsi ini.
2. Terima kasih kepada Bapak Dedy Kurniawan M.Sc. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan skripsi ini.

3. Terima kasih kepada Bapak Pacu Putra Suarli, B.CS., M.CS. selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam proses perkuliahan.
4. Terima kasih kepada Mbak Rifka, admin Program Studi Sistem Informasi kelas bilingual, yang telah membantu dalam administrasi dari awal hingga wisuda.
5. Terima kasih kepada Pimpinan Program Studi Sistem Informasi dan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, serta seluruh dosen yang telah membagikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
6. Terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan restu, doa, serta dukungan kepada penulis.
7. Terima kasih kepada seluruh Pimpinan, Staf, dan Karyawan PT PLN Indonesia Power UPDK Keramasan, Kota Palembang, yang telah membantu dalam pengumpulan informasi untuk penelitian.
8. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan saya: Fakhri, Patrick, Marix, Vikky, Rizka, Jessica, Sapina, Rany, Dewi, dan Naura, yang telah memberikan dukungan, masukan, dan kebersamaan selama ini.
9. Terima kasih kepada teman-teman serombongan saya: Azzifa, Agung, Fikri, dan Yuni, yang selalu memberi semangat dan melengkapi keseharian penulis.
10. Terima kasih kepada seluruh teman-teman Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Angkatan 2021 dan kakak-kakak tingkat yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, atas ilmu dan bantuan yang diberikan, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu computer bagi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, 31 Desember 2024



M. Farrel Al-Wafi Frizzy
NIM. 09031282126118

**IMPLEMENTASI DATA VISUALIZATION UNTUK SISTEM PREDICTIVE
MAINTENANCE DALAM PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL
MEMANFAATKAN METODE DESIGN THINKING**

Oleh

**Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy
09031282126118**

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi tantangan dalam proses pencatatan data pada sistem *predictive maintenance* yang selama ini masih dilakukan secara semi-komputerisasi. Proses tersebut memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan, sehingga menurunkan efisiensi operasional dan keandalan sistem. Dalam konteks *predictive maintenance*, visualisasi data memainkan peran penting untuk membantu pengguna memahami pola, anomali, dan status peralatan. Namun, penelitian tentang penerapan desain UI/UX untuk visualisasi data dalam sistem *predictive maintenance* masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem *predictive maintenance* berbasis visualisasi data guna meningkatkan efisiensi dan keefektifan operasional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Design Thinking*, yang terdiri dari lima tahap: *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Tahap *empathize* dilakukan dengan wawancara dan survei untuk memahami kebutuhan pengguna, sedangkan tahap *prototyping* menghasilkan desain visualisasi data seperti *line chart* untuk memantau perubahan indikator, *pie chart* dan *bar chart* untuk status keseluruhan, dan *timeline view* untuk prioritas penanganan. Evaluasi dilakukan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dan *usability testing* untuk mengukur efektivitas desain. Analisis hasil menunjukkan bahwa sistem *predictive maintenance* yang dirancang memberikan hasil yang signifikan. Berdasarkan pengujian SUS, skor rata-rata sebesar 80,28 termasuk kategori *Excellent*, dengan tingkat penerimaan *Acceptable* dan *Grade Scale B*. Selain itu, *usability testing* mencatat tingkat keberhasilan 100%, di mana semua responden berhasil menyelesaikan tugas visualisasi data dengan tepat. Hasil ini menunjukkan bahwa desain visualisasi data yang diterapkan efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengguna dalam pengambilan keputusan operasional.

Kata Kunci: peneliharaan prediktif, UI/UX, visualisasi data

**OPTIMIZING OPERATIONAL EFFICIENCY IN PREDICTIVE
MAINTENANCE SYSTEMS THROUGH DATA VISUALIZATION AND THE
DESIGN THINKING METHOD**

By

**Muhammad Farrel Al-Wafi Frizzy
09031282126118**

ABSTRACT

This research was conducted to overcome the challenges in the data recording process in the predictive maintenance system which has been carried out in a semi-computerized manner. The process is time-consuming and error-prone, thus reducing operational efficiency and system reliability. In the context of predictive maintenance, data visualization plays an important role to help users understand patterns, anomalies, and equipment status. However, research on the application of UI/UX design for data visualization in predictive maintenance systems is still rare. Therefore, this research aims to design a predictive maintenance system based on data visualization to improve operational efficiency and effectiveness. The method used in this research is Design Thinking, which consists of five stages: empathize, define, ideate, prototype, and test. The empathize stage is conducted with interviews and surveys to understand user needs, while the prototyping stage produces data visualization designs such as line charts to monitor changes in indicators, pie charts and bar charts for overall status, and timeline views for handling priorities. Evaluation was conducted using the System Usability Scale (SUS) and usability testing to measure the effectiveness of the design. Analysis of the results shows that the designed predictive maintenance system provides significant results. Based on SUS testing, the average score of 80.28 was categorized as Excellent, with an Acceptable level of acceptance and Grade Scale B. In addition, usability testing recorded a 100% success rate, where all respondents successfully completed the data visualization task appropriately. These results indicate that the implemented data visualization design is effective in improving user efficiency and accuracy in operational decision making.

Keywords: *predictive maintenance, UI/UX, data visualization*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	II
KATA PENGANTAR	VI
ABSTRAK.....	IX
ABSTRACT.....	X
DAFTAR ISI	XI
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR LAMPIRAN	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.5. BATASAN MASALAH	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. LANDASAN TEORI	7
2.2.1. <i>Predictive Maintenance</i>	7
2.2.2. <i>UI/UX</i>	8
2.2.3. <i>Data Visualization</i>	9
2.2.4. <i>Data Storytelling</i>	9
2.2.5. <i>Design Thinking</i>	10
2.2.6. <i>System Usability Scale (SUS)</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. DESAIN PENELITIAN	13
3.2. METODE PENGUMPULAN DATA	21
BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. <i>EMPATHIZE</i>	23
4.2. <i>DEFINE</i>	29
4.3. <i>IDEATE</i>	31
4.4. <i>PROTOTYPE</i>	41
4.5. TEST.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. KESIMPULAN.....	63
5.2. SARAN.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram <i>Predictive Maintenance</i>	8
Gambar 2.2	Tahapan <i>Design Thinking</i>	10
Gambar 3.1	Desain Penelitian	13
Gambar 3.2	Skala Skor <i>System Usability Scale</i>	21
Gambar 4.1	<i>User Persona 1</i>	25
Gambar 4.2	<i>User Persona 2</i>	26
Gambar 4.3	<i>Empathy Map 1</i>	27
Gambar 4.4	<i>Empathy Map 2</i>	28
Gambar 4.5	<i>Affinity Diagram - Gather Ideas</i>	29
Gambar 4.6	<i>Affinity Diagram - Group Similar Ideas</i>	30
Gambar 4.7	<i>Affinity Diagram - Identify Patterns and Insights</i>	31
Gambar 4.8	<i>Information Architecture</i>	33
Gambar 4.9	<i>User Flow</i>	35
Gambar 4.10	<i>Task Flow Login & Beranda</i>	37
Gambar 4.11	<i>Task Flow Catat Keluhan</i>	38
Gambar 4.12	<i>Task Flow Data Pengukuran</i>	38
Gambar 4.13	<i>Task Flow Analisis Pengukuran</i>	39
Gambar 4.14	<i>Task Flow Jadwal Pemeliharaan</i>	39
Gambar 4.15	<i>Task Flow Logout</i>	40
Gambar 4.16	<i>Wireframe</i>	41
Gambar 4.17	<i>Color Styles</i>	42
Gambar 4.18	<i>Text Styles</i>	43
Gambar 4.19	<i>Icons</i>	44
Gambar 4.20	<i>Components</i>	44
Gambar 4.21	Tampilan Login.....	45
Gambar 4.22	Tampilan Beranda	45
Gambar 4.23	Tampilan Profile	46
Gambar 4.24	Tampilan Catat Keluhan	47
Gambar 4.25	Tampilan Tambah Keluhan.....	47
Gambar 4.26	Tampilan Konfirmasi Keluhan	48
Gambar 4.27	Tampilan Edit Keluhan	49
Gambar 4.28	Tampilan Detail Keluhan	50
Gambar 4.29	Tampilan Data Pengukuran.....	50
Gambar 4.30	Tampilan Tambah Data Pengukuran	51
Gambar 4.31	Tampilan Konfirmasi Data Pengukuran	52
Gambar 4.32	Tampilan Detail Data Pengukuran.....	53
Gambar 4.33	Tampilan Analisis Pengukuran	53
Gambar 4.34	Tampilan Analisis Pengukuran setelah diinput.....	54
Gambar 4.35	<i>Line Chart</i> Kondisi Alat.....	55

Gambar 4.36 <i>Pie Chart</i> Distribusi Status	55
Gambar 4.37 <i>Bar Chart</i> Distribusi Status.....	56
Gambar 4.38 <i>Timeline View</i> Jadwal Perbaikan	56
Gambar 4.39 Tampilan Notifikasi Laporan	57
Gambar 4.40 Tampilan Jadwal Pemeliharaan	58
Gambar 4.41 Tampilan Tambah Jadwal	58
Gambar 4.42 Tampilan Edit Jadwal	59
Gambar 4.43 <i>Prototype</i> Sistem di Figma.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>User Story</i>	18
Tabel 3.2 <i>Tasks</i>	19
Tabel 4.1 <i>How-Might-We</i>	28
Tabel 4.2 <i>Card Sorting</i>	32
Tabel 4.3 Hasil Kuesioner	61
Tabel 4.4 Hasil Konversi	61
Tabel 4.5 Hasil Rata-Rata	61
Tabel 4.6 Hasil Jawaban <i>Usability Testing</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Kesiediaan Membimbing.....	A-1
Lampiran B. Form Pengajuan Topik Skripsi.....	B-1
Lampiran C. Surat Keputusan Tugas Akhir (SK TA).....	C-1
Lampiran D. Rekomendasi Ujian Komprehensif Skripsi.....	D-1
Lampiran E. Surat Keterangan Bebas Pembayaran.....	E-1
Lampiran F. Surat Keterangan Bebas Pustaka.....	F-1
Lampiran G. Kuesioner Penelitian SUS.....	G-1
Lampiran H. Data Hasil Kuesioner.....	H-1
Lampiran I. Tabel Wawancara.....	I-1
Lampiran J. Dokumentasi Testing Responden dan Wawancara.....	J-1
Lampiran K. Hasil Pengecekan <i>Similarity</i>	K-1
Lampiran L. Form Perbaikan Ujian Komprehensif.....	L-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era transformasi digital yang semakin pesat, berbagai sektor industri menghadapi kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui penggunaan teknologi canggih (van Dinter dkk., 2022). Salah satu teknologi yang mengalami perkembangan pesat adalah *predictive maintenance* atau pemeliharaan prediktif, yang memanfaatkan data historis dan real-time untuk memprediksi kegagalan peralatan sebelum terjadi (Tegar & Aryza, 2021; Zhong dkk., 2023). Teknologi ini membantu perusahaan mengurangi waktu henti (*downtime*), meningkatkan efisiensi, dan menekan biaya pemeliharaan (Nordal & El-Thalji, 2021; van Dinter dkk., 2022).

Berdasarkan Keputusan Direksi Nomor 107.K/010/IP/2010 Proses Bisnis Manajemen Aset PT Indonesia Power, tim *Predictive Maintenance* bertanggungjawab dalam melakukan pemantauan kondisi dan diagnosa gejala kerusakan suatu peralatan dengan mengukur indikator suatu alat lebih awal sehingga maintenance selanjutnya dapat dilakukan tepat sebelum terjadinya kerusakan (“Keputusan Direksi Nomor: 107.K/010/IP/2010 Tentang Pedoman Pelaksanaan Manajemen Overhaul dan Proses Bisnis Manajemen Aset PT Indonesia Power,” 2010).

User Interface/User Experience (UI/UX) berfokus pada bagaimana antarmuka sebuah sistem dirancang agar menarik secara visual (UI) dan memberikan pengalaman yang mudah, nyaman, dan memuaskan (UX) bagi pengguna (A. Pratama dkk., 2022; Sharma & Tiwari, 2021). Sementara itu, *Design Thinking*

adalah kerangka kerja kreatif yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan berorientasi pada kebutuhan pengguna (Haque & Indah, 2022). Prosesnya melibatkan lima tahap: *empathize, define, ideate, prototype, dan test* (Bittner & Shoury, 2019).

Design Thinking membantu mengidentifikasi kebutuhan mendalam pengguna dan menghasilkan solusi inovatif yang kemudian diwujudkan melalui desain UI/UX yang efektif (Sari & Kadafi, 2023). Pendekatan ini memastikan bahwa produk tidak hanya terlihat baik tetapi juga relevan, fungsional, dan memberikan pengalaman yang optimal (Bittner & Shoury, 2019).

Keberhasilan implementasi sistem *predictive maintenance* sangat bergantung pada desain *User Interface* (UI) yang intuitif dan fungsional (Barthelmey dkk., 2019; Nordal & El-Thalji, 2021). Untuk sistem yang bergantung dengan data, perancangan UI harus mengedepankan cara penyajian data (*data visualization*), karena antarmuka yang dirancang dengan buruk dapat menyebabkan kesalahan penggunaan, kesalahan interpretasi, dan menurunkan efisiensi operasional (Katona dkk., 2018; Shao dkk., 2024).

Mengacu pada teori dan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, penelitian ini akan mengangkat judul "**IMPLEMENTASI DATA VISUALIZATION DALAM SISTEM PREDICTIVE MAINTENANCE DALAM PENINGKATAN EFISIENSI OPERASIONAL MEMANFAATKAN METODE DESIGN THINKING**".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disajikan, berikut adalah poin utama yang dapat diidentifikasi sebagai masalah, "Seberapa efektif *User Interface* hasil *Design Thinking* dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan *Predictive Maintenance*?"

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa sasaran, yang disebutkan di bawah ini.

1. Untuk merancang antarmuka pengguna (UI) yang efektif dan sesuai untuk menampilkan indikator *predictive maintenance*.
2. Untuk menerapkan konsep *data visualization* dan *data storytelling* dalam rancangan UI/UX pada sistem *predictive maintenance* guna mempermudah pemahaman dan pengambilan keputusan pengguna.
3. Untuk mengevaluasi efektivitas metode *design thinking* dalam pengembangan antarmuka yang berpusat pada kebutuhan pengguna pada sistem *predictive maintenance* berbasis web.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan memberikan manfaat yang diuraikan sebagai berikut.

1. Manfaat bagi Peneliti, penelitian ini memungkinkan peneliti mengaplikasikan ilmu UI/UX, *data visualization*, dan *design thinking*, serta memperdalam pemahaman praktis dalam pengembangan sistem berbasis data.
2. Manfaat bagi Universitas, penelitian ini menjadi indikator kemampuan mahasiswa dalam menerapkan ilmu teori ke proyek industri dan menjadi referensi bagi pengembangan kurikulum UI/UX dan *predictive maintenance*.

3. Manfaat bagi PT PLN, penelitian ini memberikan rekomendasi antarmuka yang lebih intuitif bagi PT PLN, membantu meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi pengambilan keputusan berbasis data.
4. Manfaat bagi Industri Energi, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan UI/UX di sektor energi, sebagai acuan untuk merancang sistem *predictive maintenance* yang lebih efektif dan *user-friendly*.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian memiliki fokus yang jelas, telah ditetapkan beberapa batasan masalah yang dapat dilihat di bawah ini.

1. Penelitian ini fokus pada analisis dan perancangan antarmuka pengguna (UI) untuk sistem *predictive maintenance* berbasis web di PT PLN, menggunakan data dari indikator seperti *motor current signal analysis*, *thermograph*, *vibration analyzer*, *oil analyzer*, dan *dissolved gas analysis*.
2. Pengembangan UI dilakukan dengan pendekatan design thinking melalui tahapan *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*, serta evaluasi kegunaan menggunakan *System Usability Scale* (SUS).
3. Penelitian ini terbatas pada pengguna sistem *predictive maintenance* di PT PLN, seperti teknisi dan manajer, dan tidak mencakup analisis teknis atau algoritma *predictive maintenance* secara mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H., & Adda, M. (2022). On predictive maintenance in industry 4.0: Overview, models, and challenges. *Applied Sciences*, *12*(16), 8081.
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, *4*(3), 114–123.
- Barthelmey, A., Lee, E., Hana, R., & Deuse, J. (2019). Dynamic digital twin for predictive maintenance in flexible production systems. *IECON 2019-45th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, *1*, 4209–4214.
- Bittner, E., & Shoury, O. (2019). *Designing automated facilitation for design thinking: A chatbot for supporting teams in the empathy map method*.
- Boldosova, V., & Luoto, S. (2020). Storytelling, business analytics and big data interpretation: Literature review and theoretical propositions. *Management Research Review*, *43*(2), 204–222.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, *189*(194), 4–7.
- Cakir, M., Guvenc, M. A., & Mistikoglu, S. (2021). The experimental application of popular machine learning algorithms on predictive maintenance and the design of IIoT based condition monitoring system. *Computers & Industrial Engineering*, *151*, 106948.
- Caulkins, J. P., Morrison, E. L., & Weidemann, T. (2007). Spreadsheet errors and decision making: evidence from field interviews. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, *19*(3), 1–23.

- Complete guide to Predictive Maintenance*. (t.t.). Diambil 22 November 2024, dari <https://dynamox.net/en/blog/complete-guide-to-predictive-maintenance>
- Corrales-Estrada, M. (2020). Design thinkers' profiles and design thinking solutions. *Academia Revista Latinoamericana de Administracion*, 33(1), 9–24.
- Daradkeh, M. K. (2021). An empirical examination of the relationship between data storytelling competency and business performance: the mediating role of decision-making quality. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 33(5), 42–73.
- Engelbrechtsen, M., & Kennedy, H. (2020). *Data visualization in society*. Amsterdam University Press.
- Franconeri, S. L., Padilla, L. M., Shah, P., Zacks, J. M., & Hullman, J. (2021). The science of visual data communication: What works. *Psychological Science in the public interest*, 22(3), 110–161.
- Gama, K., Valença, G., Alessio, P., Formiga, R., Neves, A., & Lacerda, N. (2023). The developers' design thinking toolbox in hackathons: a study on the recurring design methods in software development marathons. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 39(12), 2269–2291.
- Gao, M., Kortum, P., & Oswald, F. (2020). Multi-Language Toolkit for the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36, 1–19. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801173>
- Gronier, G., & Baudet, A. (2021). Psychometric evaluation of the F-SUS: creation and validation of the French version of the system usability scale. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 37(16), 1571–1582.

- Hamidli, N. (2023). Introduction to UI/UX design: key concepts and principles. *Academia*. URL: https://www.academia.edu/98036432/Introduction_to_UI_UX_Design_Key_Concepts_and_Principles [accessed 2024-04-27].
- Haque, M., & Indah, D. R. (2022). Design of Digital Library Prototype Using The Design Thinking Method. *Jurnal Riset Informatika*, 5(1), 7–14.
- Hendry, D. G., & Green, T. R. G. (1994). Creating, comprehending and explaining spreadsheets: a cognitive interpretation of what discretionary users think of the spreadsheet model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 40(6), 1033–1065.
- ISO 9241-11:2018. (2018). *Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts*.
- Katona, A., Panfilov, P., & Katalinic, B. (2018). Building predictive maintenance framework for smart environment application systems. *Proceedings of the 29th DAAAM international symposium*, 460–470.
- Keeling, K. B., & Pavur, R. J. (2011). Statistical Accuracy of Spreadsheet Software. *The American Statistician*, 65(4), 265–273. <https://doi.org/10.1198/tas.2011.09076>
- Keputusan Direksi Nomor: 107.K/010/IP/2010 Tentang Pedoman Pelaksanaan Manajemen Overhaul dan Proses Bisnis Manajemen Aset PT Indonesia Power. (2010). *PT Indonesia Power*.
- Kwon, J., Choi, Y., & Hwang, Y. (2021). Enterprise design thinking: An investigation on user-centered design processes in large corporations. *Designs*, 5(3), 43.

- Lee, H., & Park, J. E. (2021). Designing a new empathy-oriented prototyping toolkit for the design thinking process: creativity and design sensibility. *International Journal of Art & Design Education*, 40(2), 324–341.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*.
- Meinel, M., Eismann, T. T., Baccarella, C. V., Fixson, S. K., & Voigt, K. I. (2020). Does applying design thinking result in better new product concepts than a traditional innovation approach? An experimental comparison study. *European Management Journal*, 38(4), 661–671. <https://doi.org/10.1016/J.EMJ.2020.02.002>
- Meuschke, M., Garrison, L. A., Smit, N. N., Bach, B., Mittenentzwei, S., Weiß, V., Bruckner, S., Lawonn, K., & Preim, B. (2022). Narrative medical visualization to communicate disease data. *Computers & Graphics*, 107, 144–157.
- Midway, S. R. (2020). Principles of effective data visualization. *Patterns*, 1(9).
- Nik Ahmad, N. A., & Hasni, N. S. (2021). ISO 9241-11 and SUS measurement for usability assessment of dropshipping sales management application. *Proceedings of the 2021 10th International Conference on Software and Computer Applications*, 70–74.
- Nordal, H., & El-Thalji, I. (2021). Modeling a predictive maintenance management architecture to meet industry 4.0 requirements: A case study. *Systems Engineering*, 24(1), 34–50.
- Nurpalah, A., Pasha, M. S., Rhamdhan, D. D., Maulana, H., & Rafdhi, A. A. (2021). Effect of UI/UX designer on front end. *International Journal of Research and Applied Technology (INJURATECH)*, 1(2), 335–341.

- Ochella, S., Shafiee, M., & Sansom, C. (2021). Adopting machine learning and condition monitoring PF curves in determining and prioritizing high-value assets for life extension. *Expert Systems with Applications*, 176, 114897.
- Pech, M., Vrchota, J., & Bednář, J. (2021). Predictive maintenance and intelligent sensors in smart factory. *Sensors*, 21(4), 1470.
- Poór, P., Basl, J., & Zenisek, D. (2019). Predictive Maintenance 4.0 as next evolution step in industrial maintenance development. *2019 international research conference on smart computing and systems engineering (SCSE)*, 245–253.
- Pratama, A., Faroqi, A., & Mandyartha, E. P. (2022). Evaluation of User Experience in Integrated Learning Information Systems Using User Experience Questionnaire (UEQ). *Journal of Information Systems and Informatics*, 4(4), 1019–1029.
- Pratama, M. A. T., & Cahyadi, A. T. (2020). Effect of user interface and user experience on application sales. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 879(1), 012133.
- Sari, A. M., & Kadafi, M. (2023). Perancangan Desain User Interface E-ASET Pada Dinas Perdagangan Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Metode Design Thinking. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 6.
- Shao, H., Martinez-Maldonado, R., Echeverria, V., Yan, L., & Gasevic, D. (2024). Data Storytelling in Data Visualisation: Does it Enhance the Efficiency and Effectiveness of Information Retrieval and Insights Comprehension? *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–21.

- Sharma, V., & Tiwari, A. K. (2021). A study on user interface and user experience designs and its tools. *World Journal of Research and Review (WJRR)*, 12(6), 41–44.
- Srinivasa Ragavan, S., Sarkar, A., & Gordon, A. D. (2021). Spreadsheet comprehension: Guesswork, giving up and going back to the author. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–21.
- Tegar, T. S., & Aryza, S. (2021). Predictive Maintenance Analysis In Predicting Equipment Damage In Balance Of Plant (BOP) Area (Pangkalan Susu Power Plant Case Study). *INFOKUM*, 10(1), 490–497.
- van Dinter, R., Tekinerdogan, B., & Catal, C. (2022). Predictive maintenance using digital twins: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 151, 107008.
- Verganti, R., Dell’Era, C., & Swan, K. S. (2021). Design thinking: Critical analysis and future evolution. Dalam *Journal of Product Innovation Management* (Vol. 38, Nomor 6, hlm. 603–622). Wiley Online Library.
- Zhang, Y., Reynolds, M., Lugmayr, A., Damjanov, K., & Hassan, G. M. (2022). A visual data storytelling framework. *Informatics*, 9(4), 73.
- Zhong, D., Xia, Z., Zhu, Y., & Duan, J. (2023). Overview of predictive maintenance based on digital twin technology. *Heliyon*, 9(4).