

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam dokumen skripsi ini.

1.1. Latar Belakang

Dalam era transformasi digital, paradigma operasional organisasi telah bergeser secara signifikan. Hampir seluruh aktivitas bisnis kini terekam melalui sistem informasi, menghasilkan *event log* dalam jumlah masif. Fenomena ini memicu transisi metode pengambilan keputusan dari yang semula berbasis intuisi menjadi berbasis data. Kondisi ini menciptakan kebutuhan mendesak untuk mengevaluasi efisiensi proses bisnis secara objektif berdasarkan data operasional riil, bukan sekadar asumsi semata. Di sinilah *process mining* hadir sebagai disiplin ilmu yang menjembatani kesenjangan antara *data science* dan manajemen proses bisnis.

Process mining menawarkan pendekatan empiris untuk menemukan, memantau, dan meningkatkan proses bisnis nyata dengan mengekstraksi pengetahuan dari *event log* (Kalenkova dkk., 2016). Pendekatan ini menjawab keterbatasan BPM tradisional yang seringkali bergantung pada pemodelan statis dan input subjektif. Kerangka kerja *process mining* mencakup tiga kapabilitas utama: *process discovery*, *conformance checking*, dan *model enhancement*, yang secara kolektif memfasilitasi identifikasi *bottleneck* serta inefisiensi kinerja (van der Aalst, 2022). Implementasinya memerlukan perangkat lunak yang mampu memproses berbagai notasi pemodelan seperti BPMN, meskipun tantangan dalam ekstraksi dan penyiapan data dari sistem yang heterogen tetap menjadi isu yang perlu ditangani (Dakic dkk., 2020).

Relevansi *process mining* terus meningkat baik di sektor industri maupun akademik. Secara global, adopsi teknologi ini melonjak pesat. Studi industri terbaru memperlihatkan tren pertumbuhan eksponensial dalam teknologi *process mining*. Data dari *Deloitte Global Process Mining Study 2025* memperlihatkan bahwa teknologi ini semakin matang dan

strategis, terbukti dari 55% perusahaan pengguna yang kini mendapatkan dukungan aktif langsung dari manajemen eksekutif. Tren positif ini diperkuat oleh fakta bahwa 57% pengguna berencana menerapkan teknologi ini secara menyeluruh dalam skala global di masa depan. Selain sektor finansial yang mendominasi, bidang layanan pelanggan dan logistik juga makin gencar memanfaatkan *process mining* untuk mendorong efisiensi operasional.

Sejalan dengan tren industri, minat akademik juga menunjukkan pertumbuhan eksponensial. Publikasi ilmiah dari pangkalan data utama seperti Scopus dan IEEE memperlihatkan peningkatan jumlah publikasi ilmiah dari puluhan pada awal dekade 2010-an menjadi ratusan pada tahun 2024. Peningkatan ini didorong oleh ketersediaan *event log* yang melimpah dan kebutuhan akan teknik analisis yang lebih canggih (van der Aalst dkk., 2012). Prinsip-prinsip yang tertuang dalam *Process Mining Manifesto* semakin memperkuat posisi disiplin ini sebagai jembatan strategis antara data mining dan BPM.

Meningkatnya kebutuhan analisis proses menuntut ketersediaan *tools* yang fleksibel dan terintegrasi dengan ekosistem *data science* modern. Dalam konteks ini, PM4Py (*Process Mining for Python*) muncul sebagai solusi *open source* terdepan. Dikembangkan oleh Fraunhofer Institute, PM4Py menyediakan implementasi algoritma *state of the art* (seperti *Alpha Miner*, *Inductive Miner*, dan *Heuristic Miner*) yang terintegrasi penuh dengan pustaka Python populer seperti Pandas dan Scikit-learn (Berti dkk., 2019). Popularitasnya terbukti dari jumlah unduhan yang melebihi 1 juta kali hingga Juli 2023, serta adopsi luas dalam riset karena kemampuannya mendukung berbagai format log (XES, CSV) dan notasi pemodelan.

Namun, meskipun PM4Py menawarkan fleksibilitas tinggi dan kemampuan kustomisasi yang tidak dimiliki tools komersial, pustaka ini memiliki keterbatasan signifikan dalam aspek *usability* dan aksesibilitas bagi pengguna non-teknis. Berbeda dengan tools seperti Disco atau Celonis yang menyediakan antarmuka grafis intuitif, PM4Py sepenuhnya berbasis kode. Hal ini menciptakan hambatan besar bagi praktisi bisnis, mahasiswa, atau peneliti yang tidak memiliki latar belakang pemrograman yang kuat. Pengguna diharuskan menulis skrip Python untuk setiap tahapan, mulai dari *preprocessing* hingga visualisasi, yang menjadikan proses analisis rumit dan memakan waktu (Filipe dkk., 2021). Akibatnya, kekuatan analitik PM4Py sulit dimanfaatkan oleh pengguna yang membutuhkan solusi cepat tanpa kompleksitas teknis.

Merespons permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan aplikasi *process mining* berbasis web yang memanfaatkan PM4Py sebagai mesin pemroses. Tujuan utama penelitian ini adalah menggabungkan keunggulan fleksibilitas algoritma PM4Py dengan kemudahan penggunaan antarmuka berbasis web. Aplikasi yang dikembangkan akan menerapkan arsitektur *client-server* menggunakan kerangka kerja web untuk menyediakan akses ke algoritma *Inductive Miner*, *Heuristic Miner*, dan *Alpha Miner* melalui antarmuka visual yang ramah pengguna. Dengan demikian, pengguna dapat melakukan analisis proses yang komprehensif tanpa perlu menulis kode program. Solusi ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang *cost effective* dibandingkan tools komersial, sekaligus mendemokratisasi akses terhadap teknologi *process mining* yang canggih bagi akademisi dan praktisi di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang aplikasi *process mining* berbasis web dengan mengintegrasikan PM4Py sebagai *backend engine* dan *JavaScript* sebagai *frontend* menggunakan *REST API Services* menggunakan metodologi ICONIX Process?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang aplikasi *process mining* berbasis web dengan mengintegrasikan PM4Py sebagai *backend engine* dan *JavaScript* sebagai *frontend* menggunakan *REST API Services* menggunakan metodologi ICONIX Process.

1.4. Manfaat Penelitian

Luaran dari penelitian ini diharapkan tidak hanya berhenti pada pengembangan sistem semata, tetapi juga dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan keilmuan maupun penerapan praktis. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan akses bagi publik sebuah perangkat lunak untuk melakukan analisis *process mining* berbasis web.

2. Menyediakan tools *process mining* dasar yang dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran, praktikum, dan penelitian akademik.

1.5. Batasan Penelitian

Mengingat luasnya cakupan domain *process mining* serta untuk menjaga fokus pembahasan agar tetap terarah dan mendalam, diperlukan pembatasan ruang lingkup masalah. Adapun batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Algoritma *process mining* yang diimplementasikan terbatas pada tiga algoritma utama: Alpha Miner, Inductive Miner, dan Heuristic Miner yang tersedia dalam library PM4Py.
2. Penelitian ini fokus pada process discovery dan tidak mencakup implementasi *process enhancement*.
3. Format *event log* yang didukung terbatas pada format XES (*eXtensible Event Stream*) dan CSV (*Comma-Separated Values*).
4. Teknik *process mining* yang diimplementasikan fokus pada process discovery, *filtering*, dan evaluasi model.
5. Visualisasi model proses terbatas pada *Petri Net* dan *Directly Follows Graph*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran pembahasan tentang fitur analisis *event log* dan *conformance checking* pada aplikasi *process mining* berbasis web yang dikembangkan, laporan ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta Sistematika penulisan laporan yang dibuat.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan tentang teori-teori yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *Process Mining Online* beserta teori lain yang mendukung pengembangannya.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi wisata *Process Mining Online*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan yang meliputi implementasi dari hasil analisis, pengujian aplikasi, serta studi kasus dari aplikasi *Process Mining Online*.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari bab-bab yang sudah dibahas sebelumnya dan saran untuk pengembangan aplikasi kedepannya.