Pengembangan *Frontend* Aplikasi Web BPMN *Automation* Menggunakan Metode *Iterative*

1st Hudzaifah Afif Fadhlurrahman
Information Systems
Telkom University
Bandung, Indonesia
hudzaifahafif@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekky Novriza Alam
Information Systems
Telkom University
Bandung, Indonesia
ekkynovrizalam@telkomuniversity.ac.id

3rd Fitriyana Dewi
Information Systems
Telkom University
Bandung, Indonesia
fitriyanadewi@telkomuniversity.ac. Id

Transformasi digital mendorong organisasi dalam mengelola proses bisnis dengan cara yang terstruktur dan terstandar, salah satunya dengan menerapkan Business Process Model and Notation (BPMN). Walaupun BPMN telah diakui sebagai norma untuk pemodelan proses bisnis, penerapannya masih mengalami hambatan, terutama bagi pengguna non-teknis karena kerumitan antarmuka aplikasi pemodelan yang ada. Sehubungan dengan itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi kinerja Frontend aplikasi web BPMN Automation guna mendukung proses pemodelan BPMN yang lebih responsif dan interaktif. Frontend dikembangkan dengan React dan Tailwind CSS menggunakan pendekatan iteratif, di mana proses pengembangannya dilakukan dalam beberapa tahap yang berulang untuk meningkatkan fungsionalitas sistem secara bertahap. Aplikasi Frontend terhubung dengan Backend API untuk mendukung pertukaran data BPMN, tetapi pengembangan Backend bukan fokus dalam penelitian ini. Penilaian sistem dilakukan melalui UAT (User Acceptance Test) untuk memastikan kesesuaian fungsi dengan kebutuhan pengguna, serta pengujian kinerja menggunakan Chrome DevTools untuk menilai waktu muat dan ketahanan antarmuka. Uji coba membuktikan bahwa semua fitur Frontend bekerja sesuai kebutuhan dan aplikasi menunjukkan performa responsif dengan waktu pemuatan di bawah batas toleransi yang ditentukan. Dengan cara ini, aplikasi Frontend BPMN Automation yang dibuat dapat mendukung pemodelan BPMN dengan baik dalam konteks transformasi digital organisasi.

Kata kunci — BPMN, Frontend, React, iterative, performa aplikasi web, Chrome DevTools

I. PENDAHULUAN

Di era digital yang berkembang, perusahaan serta organisasi perlu terus meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam operasional mereka. Salah satu tindakan strategis yang diambil adalah penerapan regulasi dan standar untuk menjamin pengelolaan proses bisnis yang lebih terstruktur dan efektif. Perusahaan dan organisasi terus-menerus melakukan perubahan pada standar serta kebijakan internal guna meningkatkan efektivitas operasional, terutama dengan mengimplementasikan sistem manajemen elektronik dan merancang peta proses bisnis. Salah satu bentuk adaptasi itu adalah transisi dari penggunaan *flowchart* tradisional menuju penerapan *Business Process Model and Notation* (BPMN) sebagai standar untuk pemodelan proses bisnis.

BPMN dipilih karena dapat menggambarkan proses bisnis dengan lebih teratur dan sistematis, serta mudah dimengerti oleh semua pihak yang terlibat, baik pemangku kepentingan teknis maupun non-teknis. Dalam kebijakan terkini, BPMN telah diakui sebagai format baku yang wajib digunakan di berbagai sektor untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan proses bisnis. Penerapan standar ini diperkuat oleh regulasi pemerintah, seperti Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 mengenai Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE)[1] dan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2018 tentang Penyusunan Peta Proses Bisnis Instansi Pemerintah[2], yang mengharuskan instansi dan organisasi untuk merancang serta menggambarkan proses bisnis dengan cara sistematis menggunakan standar BPMN.

Namun, bersamaan dengan perubahan standar itu, tim di berbagai perusahaan dan organisasi tetap mengalami kesulitan dalam menerapkan BPMN. Kendala pemahaman mengenai standar dan kerumitan dalam penggambaran diagram BPMN menjadi isu utama dalam penerapan proses bisnis yang berbasis BPMN. Selain itu, terdapat celah penelitian yang menandakan perlunya studi lebih lanjut mengenai tantangan penerapan BPMN, terutama dalam aspek kemudahan penggunaan, kemampuan belajar, dan efisiensi aplikasi pemodelan proses bisnis. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ivanchikj dkk. (2022)[3], Walaupun BPMN Sketch Miner sebagai salah satu alat bantu pemodelan tekstual dapat mempercepat proses pembuatan model visual, penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa banyak pengguna tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang BPMN, sehingga mengalami kesulitan dalam memahami struktur standar BPMN yang rumit. Ini menunjukkan bahwa masih diperlukan pendekatan penelitian yang lebih mendalam, terutama dalam hal organisasi yang baru saja menerapkan BPMN sebagai norma visualisasi proses bisnis.

Dalam kenyataannya, banyak pegawai menghadapi tantangan untuk mengadaptasi proses bisnis yang telah ada ke dalam format diagram BPMN. Proses penyesuaian itu memerlukan waktu dan usaha yang cukup besar, terutama saat aplikasi pemodelan yang digunakan memiliki antarmuka yang tidak begitu intuitif. Keadaan ini memperlihatkan bahwa keberhasilan pelaksanaan BPMN tidak hanya tergantung pada kesesuaian dengan standar, tetapi juga pada mutu antarmuka aplikasi yang diterapkan dalam proses pemodelan.

BPMN, atau *Business Process Model and Notation*, adalah suatu teknik pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan proses bisnis dengan standar yang dapat dimengerti oleh berbagai pihak, baik yang berlatar belakang teknis maupun non-teknis [4]. Di sisi lain, aplikasi BPMN *Automation* adalah perangkat lunak yang dibuat untuk menyederhanakan proses pembuatan diagram BPMN dengan efisien dan sesuai dengan standar. Aplikasi web ini mengizinkan pengguna untuk merancang proses bisnis secara interaktif melalui antarmuka yang berbasis web, sehingga diharapkan dapat mengurangi kesulitan dalam proses pemodelan.

Pengembangan aplikasi Automasi BPMN dalam penelitian ini memanfaatkan teknologi *frontend* berbasis *React* dan mengintegrasikan platform *bpmn.io* sebagai alat untuk pemodelan diagram BPMN. *Bpmn.io* adalah platform sumber terbuka yang menawarkan alat untuk mendukung pembuatan dan pengeditan diagram BPMN secara daring. Salah satu alat yang digunakan adalah bpmn-js, yang memungkinkan pengembang web untuk menampilkan, mengedit, dan mengelola diagram BPMN secara langsung di dalam peramban web tanpa memerlukan perangkat tambahan. Dengan antarmuka yang dirancang, pengguna dapat memasukkan data proses bisnis, menghasilkan diagram BPMN di kanvas, serta menyesuaikan diagram sesuai dengan kebutuhan.

Berdasarkan isu tersebut, pengembangan antarmuka aplikasi web BPMN Automation diharapkan dapat mendukung perusahaan dan organisasi dalam menyelesaikan tantangan pemodelan proses bisnis yang menggunakan BPMN. Aplikasi ini diharapkan dapat mendukung penerapan BPMN secara lebih efektif dalam konteks transformasi digital organisasi, dengan antarmuka yang lebih interaktif, ramah pengguna, dan kinerja yang baik.

II. KAJIAN TEORI

Bab ini menjelaskan dasar teori yang diterapkan sebagai acuan dalam penelitian. Teori-teori yang disampaikan berhubungan dengan konsep inti penelitian, yaitu Business Process Model and Notation (BPMN), aplikasi web sisi pengguna, teknologi React, metode pengembangan Iteratif, serta metode pengujian yang diterapkan untuk menilai kesesuaian dan kinerja aplikasi. Penyampaian kajian teori ini bertujuan untuk memperkuat landasan konseptual penelitian dan memastikan bahwa pengembangan sistem yang dilaksanakan memiliki dasar ilmiah yang jelas dan relevan.

A. *Business Process Model and Notation* (BPMN)

Business Process Model and Notation (BPMN) merupakan standar pemodelan proses bisnis yang digunakan

untuk merepresentasikan alur kerja organisasi secara visual dan terstruktur. BPMN dikembangkan oleh *Object Management Group* (OMG) dengan tujuan menyediakan notasi grafis yang mampu menjembatani komunikasi antara pemangku kepentingan bisnis dan teknis[4]. Melalui BPMN, proses bisnis bisa didokumentasikan secara konsisten, dianalisis secara sistematis, dan dijadikan landasan dalam perancangan serta pengembangan sistem informasi. Notasi BPMN mencakup berbagai elemen seperti event, activity, gateway, sequence flow, dan swimlane yang memungkinkan pemodelan proses bisnis dari yang sederhana hingga yang kompleks. Walaupun dibuat untuk mudah dimengerti oleh pengguna non-teknis, urutan notasi dan aturan pemodelan BPMN sering kali menjadi hambatan dalam penerapannya, terutama bagi organisasi yang baru saja mengadopsi standar ini[5]. Sebagai akibatnya, keberhasilan penerapan BPMN tidak hanya bergantung pada kecocokan dengan standar, tetapi juga pada tersedianya aplikasi pemodelan yang user-friendly dan dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan efektif.

B. Aplikasi Web dan *Frontend*

Aplikasi web adalah aplikasi yang menggunakan jaringan dan dapat diakses melalui browser web, memberikan kesempatan kepada pengguna untuk berinteraksi dengan sistem tanpa memerlukan pemasangan khusus pada perangkat pengguna.

Dalam arsitektur aplikasi web kontemporer, sistem biasanya terbagi menjadi dua komponen utama, yaitu frontend dan backend, di mana frontend berfungsi sebagai lapisan yang berkomunikasi langsung dengan pengguna[6]. *Frontend* berperan dalam aspek visual, interaksi, dan pengalaman pengguna (*user experience*), sehingga mutu frontend sangat berdampak pada tingkat penerimaan serta efektivitas penggunaan aplikasi. Aspek kegunaan, responsivitas, dan kinerja menjadi elemen krusial dalam desain *frontend*, khususnya pada aplikasi yang interaktif dan rumit. Dalam konteks penggunaan pemodelan BPMN, *frontend* berperan penting karena pengguna perlu berinteraksi secara aktif dengan elemen visual seperti diagram dan kanvas, sehingga antarmuka yang tidak intuitif atau lambat dapat mengganggu proses pemodelan dan mengurangi produktivitas pengguna[7].

C. *React*

React adalah pustaka *JavaScript* yang digunakan untuk menciptakan antarmuka pengguna berbasis komponen dan dikembangkan oleh Meta. Pendekatan komponen dalam *React* memungkinkan pengembang membagi antarmuka aplikasi menjadi segmen-segmen kecil yang *modular* dan dapat dipakai kembali, yang membuat pengembangan dan pemeliharaan aplikasi *frontend* menjadi lebih mudah[8]. Salah satu kelebihan besar *React* adalah penerapan konsep Virtual DOM, yang memungkinkan pembaruan tampilan aplikasi dilakukan dengan efisien sambil mengurangi manipulasi langsung pada *Document Object Model* (DOM). Dampak ini meningkatkan kinerja *rendering* dan responsivitas aplikasi, terutama pada aplikasi web dengan interaksi pengguna yang intens. Dengan demikian, *React* sering dipakai dalam pengembangan aplikasi web masa kini dan dipilih dalam studi ini sebagai teknologi *frontend* untuk mendukung pengembangan aplikasi BPMN *Automation* yang interaktif, responsif, serta mudah dikembangkan secara bertahap.

D. Metode *Iterative*

Metode iteratif adalah suatu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang dilakukan dengan mengulang langkah-langkah pengembangan untuk meningkatkan sistem secara bertahap hingga mencapai keadaan akhir yang stabil. Dalam metode ini, pengembangan dilakukan tidak secara linier satu arah, tetapi melalui siklus berulang yang melibatkan tahap analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Setiap tahap pengembangan dimanfaatkan untuk menilai hasil sementara dan melakukan perbaikan berdasar penilaian tersebut sebelum melanjutkan ke fase selanjutnya[9]. Pendekatan ini mendukung proses perbaikan sistem yang berkelanjutan tanpa perlu menyajikan hasil pengembangan sebagai versi terpisah yang dimanfaatkan oleh pengguna

Dalam pengembangan aplikasi *Frontend*, metode iteratif dianggap cocok karena kebutuhan antarmuka dan interaksi pengguna bersifat berubah-ubah serta memerlukan penyesuaian berulang sepanjang proses pengembangan. Dengan menggunakan metode iteratif, pengembangan *Frontend* aplikasi BPMN *Automation* dapat dilaksanakan secara sistematis melalui tahap pengembangan internal yang memungkinkan penilaian dan perbaikan fungsi secara bertahap. Pendekatan ini berkontribusi dalam mengurangi kemungkinan kesalahan desain dan ketidakcocokan dengan kebutuhan pengguna, serta mendukung tercapainya sistem *Frontend* yang kokoh dan sesuai dengan tujuan penelitian.

E. *Acceptance Test (*UAT*)*

User Acceptance Test (UAT) adalah metode pengujian yang digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi keinginan dan harapan pengguna. UAT dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir atau pemilik produk sebagai pihak yang menilai sistem berdasarkan skenario penggunaan yang telah ditetapkan[10]. Dalam pengembangan *frontend*, UAT menitikberatkan pada evaluasi kesesuaian *interface*, alur interaksi, dan kenyamanan penggunaan aplikasi dari perspektif pengguna. Hasil UAT berfungsi sebagai indikator utama untuk menilai apakah aplikasi yang dibuat dapat diterima dan digunakan dengan efektif di dalam lingkungan operasional. Dengan demikian, UAT diterapkan dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa antarmuka aplikasi BPMN Automation telah memenuhi kebutuhan pengguna dan tujuan sistem.

F. Pengujian Performa Aplikasi Web

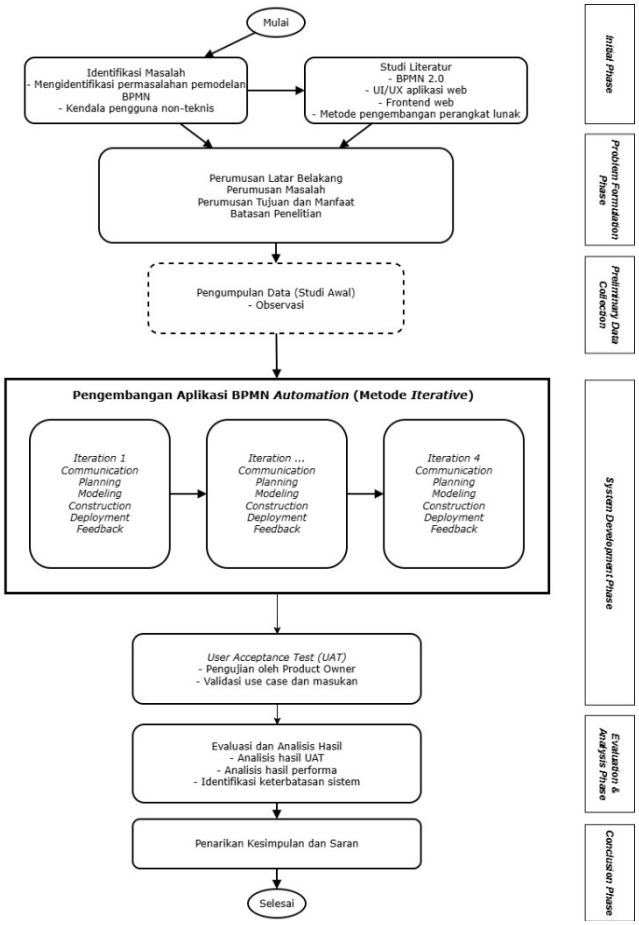
Pengujian kinerja aplikasi web bertujuan untuk menilai kemampuan sistem dalam merespons interaksi pengguna dengan cepat, stabil, dan konsisten. Parameter yang sering diukur mencakup durasi pemuatan halaman, waktu tanggapan terhadap interaksi pengguna, serta konsistensi antarmuka selama penggunaan aplikasi[11]. Dalam aplikasi *frontend* yang interaktif, kinerja yang buruk dapat berpengaruh langsung pada pengalaman pengguna dan mengurangi tingkat adopsi sistem. Salah satu alat yang umum digunakan untuk menguji performa *frontend* adalah *Chrome DevTools*, yang menawarkan fitur analisis kinerja untuk memantau waktu muat, aktivitas rendering, dan pemakaian sumber daya aplikasi web[12]. Dalam studi ini, *Chrome DevTools* dimanfaatkan untuk menilai kinerja frontend aplikasi BPMN *Automation* agar aplikasi tersebut memiliki performa responsif dan sesuai dengan harapan pengguna

III. METODE

Studi ini berfokus pada pengembangan dan penilaian *frontend* aplikasi web BPMN *Automation* untuk mendukung proses pemodelan *Business Process Model and Notation* (BPMN) dengan cara yang lebih efisien dan *user-friendly*. Aplikasi yang dibuat terfokus pada antarmuka pengguna (*frontend*), sementara pengembangan sisi *backend* tidak

menjadi bagian dari penelitian dan hanya digunakan sebagai penyedia *Application Programming Interface* (API) untuk pertukaran data BPMN. Sistem dikembangkan untuk memberikan solusi atas masalah kompleksitas antarmuka aplikasi pemodelan BPMN yang sering menyulitkan pengguna non-teknis dalam memodelkan proses bisnis.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode iteratif. Metode iteratif dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem dilakukan melalui langkah-langkah yang berulang untuk meningkatkan fungsionalitas secara bertahap. Setiap fase pengembangan difokuskan pada penilaian dan perbaikan sistem sebelum melanjutkan ke fase selanjutnya, agar kebutuhan pengguna dapat divalidasi secara terus-menerus. Pendekatan ini sejalan dengan ciri-ciri pengembangan aplikasi Frontend yang membutuhkan modifikasi antarmuka dan interaksi pengguna secara berkala. Dengan menggunakan metode iteratif, proses pengembangan *Frontend* aplikasi BPMN *Automation* dapat dilakukan secara terencana dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pengguna. Untuk urutan penyelesaian masalah ditampilkan pada Gambar 1.



GAMBAR 1
SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH

A. *Initial Phase*

Tahap Awal dimulai dengan proses pengenalan masalah yang terkait dengan pemodelan *Business Process Model and Notation* (BPMN) di perusahaan dan organisasi. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi permasalahan utama dalam pemodelan BPMN, terutama terkait kendala yang dialami pengguna non-teknis saat memahami dan menggunakan aplikasi pemodelan BPMN. Masalah yang dihadapi mencakup kurangnya pemahaman mengenai standar BPMN serta kerumitan antarmuka aplikasi pemodelan yang menyulitkan proses visualisasi proses bisnis secara efisien

B. *Problem Formulation Phase*

Tahap *Problem Formulation Phase* dilakukan berdasarkan hasil pengenalan masalah dan tinjauan pustaka yang telah dilaksanakan sebelumnya. Pada tahap ini disusun latar belakang penelitian, pengidentifikasian masalah, penetapan tujuan dan manfaat penelitian, serta penentuan batasan penelitian. Rumusan ini bertujuan untuk menjelaskan batasan penelitian agar tetap terarah pada pengembangan *frontend* aplikasi web BPMN *Automation*. Batasan penelitian ditentukan dengan menyatakan bahwa penelitian hanya fokus pada pengembangan frontend dan tidak mengeksplorasi pengembangan backend, sehingga jalannya penelitian dapat berlangsung lebih terarah

C. *Preliminary Data Collection Phase*

Tahap *Preliminary Data Collection Phase* adalah fase mengumpulkan data awal yang dilaksanakan untuk mendukung proses pengembangan sistem. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan pemilik produk. Pengamatan dilakukan untuk mengerti situasi yang ada, rangkaian proses bisnis, serta tantangan yang dihadapi dalam pemodelan BPMN. Wawancara ini bertujuan untuk mengeksplorasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari aplikasi BPMN *Automation*, terutama yang berhubungan dengan *user experience*, alur interaksi, dan kinerja *frontend*. Informasi yang diperoleh di tahap ini dipakai sebagai landasan dalam pengembangan sistem di tahap selanjutnya.

D. *System Development Phase*

Tahap *System Development Phase* Adalah tahap utama dalam penelitian, yaitu pengembangan aplikasi Automasi BPMN dengan menggunakan metode iteratif. Pada fase ini, sistem dikembangkan melalui proses pengembangan yang berulang untuk meningkatkan fungsionalitas aplikasi secara bertahap. Setiap siklus pengembangan meliputi aktivitas komunikasi, perencanaan, pemodelan, pembangunan, dan umpan balik yang dilakukan secara internal sebagai bagian dari proses sistem pengembangan.

Dengan pendekatan iteratif, pengembangan *Frontend* aplikasi BPMN *Automation* dilakukan secara sistematis, dimulai dari pengembangan fungsi dasar hingga penyempurnaan fitur yang lebih rumit. Setiap siklus pengembangan dievaluasi untuk memastikan bahwa itu sesuai dengan kebutuhan sistem sebelum melanjutkan ke siklus selanjutnya. Pendekatan ini mendukung upaya perbaikan terus-menerus pada antarmuka dan fungsi sistem sampai aplikasi mencapai keadaan akhir yang stabil.

E. *Evaluation & Analysis Phase*

Tahap *Evaluation & Analysis Phase* dilaksanakan setelah proses pengujian tuntas. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap hasil *User Acceptance Test* (UAT) serta analisis kinerja frontend aplikasi web BPMN *Automation*. Analisis kinerja dilakukan untuk mengukur waktu pemuatan halaman dan responsivitas tampilan dengan memanfaatkan *Chrome DevTools*. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan penentuan terhadap batasan sistem yang teridentifikasi selama proses pengembangan dan pengujian, sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya.

F. *Conclusion Phase*

Tahap *Conclusion Phase* adalah fase terakhir dalam sebuah penelitian. Di tahap ini ditarik kesimpulan berdasarkan hasil pengembangan, pengujian, dan evaluasi yang telah dilakukan pada *frontend* aplikasi web BPMN *Automation*. Di samping itu, disusun pula rekomendasi sebagai usulan untuk pengembangan lebih lanjut yang dapat dilaksanakan guna peningkatan kualitas, fungsionalitas, dan performa aplikasi di kemudian hari

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyuguhkan hasil dan diskusi penelitian dalam bentuk presentasi objektif mengenai temuan-temuan yang didapat selama proses penelitian. Hasil penelitian

disampaikan secara terstruktur dengan deskripsi naratif yang didukung oleh tabel analisis untuk mempermudah pemahaman terhadap data yang didapat. Pembahasan dilakukan dengan menganalisis dan menginterpretasikan hasil penelitian untuk memperlihatkan hubungannya dengan tujuan penelitian. Selain itu, di bagian ini juga dilakukan pengambilan generalisasi dari hasil penelitian sebagai landasan evaluasi dan peluang pengembangan penelitian berikutnya

A. *Initial Phase*

Pada *Initial Phase*, Penelitian ini berfokus pada penentuan kondisi awal serta permasalahan yang mendasari pengembangan aplikasi otomatisasi BPMN. Temuan riset menunjukkan bahwa pemodelan *Business Process Model and Notation* (BPMN) masih dipandang rumit oleh pengguna, terutama oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis. Kompleksitas itu berpengaruh pada sedikitnya efisiensi dalam pemodelan dan meningkatnya kemungkinan terjadinya kesalahan saat menyusun diagram proses bisnis.

Berdasarkan hasil identifikasi awal, beberapa isu utama teridentifikasi sehubungan dengan pemahaman notasi BPMN, *user interface* aplikasi, dan efisiensi kerja penggunanya. Rangkuman isu dasar yang menjadi landasan penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

TABEL 1
Identifikasi Permasalahan Awal Pemodelan BPMN

Permasalahan Utama	Deskripsi Permasalahan	Dampak terhadap Proses Pemodelan
Kompleksitas notasi BPMN	Banyaknya simbol dan aturan BPMN sulit dipahami oleh pengguna non-teknis	Proses pemodelan menjadi lambat dan rawan kesalahan
Antarmuka aplikasi kurang intuitif	Alur penggunaan aplikasi belum mendukung pemodelan yang sederhana	Pengguna membutuhkan waktu adaptasi yang lama
Minimnya panduan pemodelan	Tidak tersedia panduan atau bantuan pemodelan yang terstruktur	Diagram sering tidak sesuai standar
Efisiensi kerja rendah	Proses pembuatan dan pengelolaan diagram membutuhkan banyak langkah manual	Produktivitas pengguna menurun

Berdasarkan informasi dalam Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa isu utama dalam pemodelan BPMN tidak hanya diakibatkan oleh kerumitan standar notasi, tetapi juga oleh keterbatasan dukungan dari antarmuka aplikasi yang digunakan. Antarmuka yang tidak intuitif membuat pengguna sulit memahami proses pemodelan, meskipun standar BPMN telah ditentukan secara resmi.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa elemen *frontend* memiliki peranan yang sangat krusial dalam mendukung keberhasilan pelaksanaan BPMN. Hasil dari Tahap Awal ini menjadi dasar utama dalam menetapkan fokus penelitian, yaitu pengembangan *frontend* aplikasi BPMN *Automation* yang bertujuan untuk meningkatkan kemudahan penggunaan (*usability*) bagi pengguna non-teknis.

B. *Problem Formulation Phase*

Pada *Problem Formulation Phase*, penelitian menghasilkan rumusan masalah, tujuan, dan batasan penelitian yang ditentukan berdasarkan temuan di fase awal. Perumusan ini ditujukan agar penelitian memiliki panduan yang jelas dan terfokus pada isu-isu utama yang diperoleh dalam proses pemodelan *Business Process Model and Notation* (BPMN).

Hasil dari identifikasi masalah menunjukkan bahwa penelitian ditujukan untuk mengembangkan *frontend* aplikasi BPMN *Automation* yang dapat mempermudah pengguna non-teknis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan antarmuka aplikasi yang lebih terstruktur dan intuitif, sementara batasan penelitian ditentukan agar diskusi tetap terarah pada pengembangan sisi *frontend* tanpa menyentuh aspek teknis implementasi backend. Ringkasan tentang rumusan masalah, tujuan, dan batasan penelitian disajikan dalam Tabel 2.

TABEL 2
Perumusan Masalah, Tujuan, dan Batasan Penelitian

No	Aspek	Rumusan
1	Permasalahan	Kesulitan pengguna non-teknis dalam memahami dan memodelkan proses bisnis menggunakan standar BPMN
2	Tujuan Penelitian	Mengembangkan frontend aplikasi BPMN Automation yang mudah digunakan dan mendukung pemodelan BPMN secara terstruktur
3	Batasan Penelitian	Penelitian difokuskan pada pengembangan sisi frontend tanpa membahas implementasi backend secara mendalam

Berdasarkan informasi yang terdapat pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa perumusan masalah dan tujuan penelitian memiliki hubungan langsung dengan hasil yang diperoleh pada *Initial Phase*. Penekanan pada pengembangan *frontend* menunjukkan bahwa studi ini menempatkan faktor *usability* sebagai elemen kunci dalam mengatasi masalah pemodelan BPMN. Penentuan batasan penelitian juga memiliki peran krusial dalam mempertahankan konsistensi antara tujuan penelitian dan hasil yang diinginkan, sehingga analisis yang dilakukan dapat lebih fokus dan mendalam.

Dengan penentuan masalah, tujuan, dan batasan yang jelas, fase ini berfungsi sebagai dasar konseptual yang kokoh untuk melanjutkan penelitian ke tahap *Preliminary Data Collection Phase*. Hasil yang diperoleh pada tahap ini menjamin bahwa setiap temuan di fase berikutnya tetap relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian.

C. *Preliminary Data Collection Phase*

Pada *Preliminary Data Collection Phase*, penelitian menghasilkan informasi dasar yang berhubungan dengan kebutuhan pengguna untuk aplikasi Automasi BPMN. Data ini didapatkan melalui observasi dan wawancara yang dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional serta non-fungsional sistem sebelum proses pengembangan dimulai. Pengumpulan data terfokus pada aspek pemanfaatan aplikasi, alur pemodelan BPMN, serta ekspektasi pengguna mengenai kenyamanan interaksi di antarmuka sistem.

Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa pengguna memerlukan aplikasi pemodelan BPMN dengan alur kerja yang terstruktur, antarmuka yang mudah, dan kinerja yang konsisten. Pengguna juga menginginkan adanya dukungan sistem yang mampu mengurangi kesalahan dalam proses pemodelan. Hasil ringkasan pengumpulan data awal tersebut ditampilkan dalam Tabel 3.

TABEL 3
Kebutuhan Pengguna pada Aplikasi BPMN Automation

No	Jenis Kebutuhan	Deskripsi
1	Kebutuhan Fungsional	Sistem mampu memfasilitasi pembuatan dan pengelolaan diagram BPMN secara terstruktur
2	Kebutuhan Fungsional	Pengguna dapat melakukan pemodelan proses bisnis dengan alur yang jelas dan mudah dipahami
3	Kebutuhan Non-Fungsional	Antarmuka aplikasi mudah digunakan oleh pengguna non-teknis
4	Kebutuhan Non-Fungsional	Aplikasi memiliki responsivitas dan stabilitas yang baik saat digunakan

Melihat data dalam Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan pengguna tidak hanya terpusat pada keberadaan fitur, melainkan juga pada mutu interaksi antara pengguna dan sistem. Kebutuhan fungsional mengindikasikan bahwa sistem perlu mendukung proses pemodelan BPMN secara menyeluruh, sedangkan kebutuhan non-fungsional menyoroti pentingnya user-friendly dan performa aplikasi.

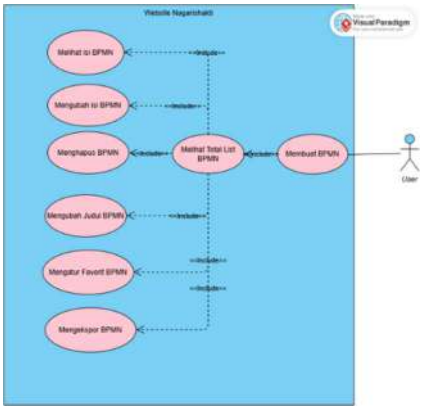
Hasil pada tahap ini memperkuat temuan dari tahap

sebelumnya bahwa elemen *frontend* merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan aplikasi BPMN *Automation*. Dengan menggalami kebutuhan pengguna secara lebih mendalam, penelitian ini memiliki pijakan yang kuat untuk melanjutkan ke fase pengembangan sistem. Informasi yang didapatkan pada tahap pengumpulan data awal ini menjadi panduan utama dalam merancang dan melaksanakan *frontend* aplikasi pada tahap berikutnya.

D. *System Development Phase*

Pada *System Development Phase*, hasil penelitian berupa penerapan *Frontend* aplikasi Automasi BPMN yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan pada fase sebelumnya. Pengembangan sistem dilaksanakan dengan menggunakan metode iteratif, di mana proses pengembangan dilakukan melalui tahap-tahap berulang untuk meningkatkan fungsionalitas dan mutu antarmuka aplikasi secara bertahap. Hasil dari tahap ini menggambarkan pencapaian pengembangan sistem pada bagian *Frontend* untuk mendukung proses pemodelan *Business Process Model and Notation* (BPMN).

Hasil penerapan fungsional sistem ditunjukkan melalui Diagram *Use Case* yang terlihat pada Gambar 2. Diagram itu menunjukkan hubungan antara aktor pengguna dengan fungsi-fungsi utama yang sudah diterapkan pada *frontend* aplikasi BPMN *Automation*, terutama dalam proses pembuatan dan pengelolaan diagram BPMN.



GAMBAR 2
USE CASE DIAGRAM

Sesuai dengan *Use Case* Diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 2, fungsi Melihat Total List BPMN berfungsi sebagai pengelola utama diagram BPMN. Fungsi ini terhubung dengan beberapa fungsi lainnya melalui relasi <<*include*>>, seperti Menyaksikan Konten BPMN, Mengedit Konten BPMN, Menghapus BPMN, Mengubah Nama BPMN, Menyusun Favorit BPMN, dan Mengekspor BPMN. Struktur tersebut menunjukkan bahwa manajemen BPMN terfokus pada satu jalur utama, sehingga interaksi pengguna dengan sistem disusun secara terpusat dan seragam. Selain itu, kemampuan untuk Membuat BPMN yang terhubung langsung dengan aktor menunjukkan bahwa pembuatan diagram dianggap sebagai fungsi utama dalam sistem.

Selain representasi fungsional menggunakan Diagram Use Case, hasil pengembangan sistem juga ditampilkan melalui ringkasan langkah-langkah pengembangan fitur yang dihadirkan dalam Tabel 4. Tabel ini menunjukkan perbaikan fungsi Frontend yang dilakukan secara bertahap berdasarkan pendekatan iteratif.

TABEL 4
Hasil Iterative Pengembangan Aplikasi BPMN Automation

Iterasi	Fitur	Deskripsi Fitur
Iterasi 1	*Login,. Create, Delete BPMN*	Fitur untuk *autentikasi* serta membuat dan menghapus diagram BPMN.
Iterasi 2	*Read, Update BPMN*	Integrasi dengan library *Bpmn.io* untuk menampilkan dan mengedit diagram BPMN secara interaktif.
Iterasi 3	*Ekspor Diagram*	Fitur ekspor diagram BPMN ke berbagai format (XML, PNG, PDF, JPG).
Iterasi 4	Uji performa	Pengujian performa aplikasi menggunakan *Chrome DevTools* untuk memastikan aplikasi berjalan responsif.

Analisis Tabel 4 mengindikasikan bahwa setiap fase pengembangan menggambarkan peningkatan fungsionalitas spesifik pada *Frontend* aplikasi. Pengembangan dimulai dengan mekanisme otentikasi, dilanjutkan dengan fitur pengelolaan BPMN, integrasi pustaka *Bpmn.io* untuk manipulasi diagram, sampai pengujian kinerja aplikasi. Rangkaian langkah tersebut mencerminkan metode pengembangan sistem yang dilaksanakan secara bertahap dan teratur, di mana setiap hasil pengembangan dijadikan landasan untuk evaluasi dan perbaikan pada tahap selanjutnya.

Sebagai bagian dari Tahap Pengembangan Sistem, proses validasi dan evaluasi sistem dilakukan melalui *User Acceptance Test* (UAT) yang melibatkan pemilik produk. UAT bertujuan untuk memastikan bahwa fungsi *Frontend* aplikasi BPMN *Automation* sesuai dengan kebutuhan pengguna yang telah ditentukan. Hasil UAT ditampilkan dalam Tabel 5 dan menunjukkan bahwa semua skenario pengujian mendapatkan status diterima, yang menunjukkan bahwa fungsi-fungsi utama sistem beroperasi sesuai dengan skenario yang telah ditentukan.

TABEL 5
Hasil User Acceptance Test (UAT) Aplikasi BPMN Automation

Test ID	*Actual Result*	*Status*	Catatan *User*
TC01	Sistem berhasil membuat BPMN baru dan diagram muncul pada canvas tanpa error	*Accepted*	Alur pembuatan diagram mudah dipahami
TC02	Daftar BPMN tampil lengkap sesuai data tersimpan dan dapat dilihat dengan jelas	*Accepted*	Tampilan list sudah informatif
TC03	Diagram BPMN berhasil dimuat sepenuhnya di canvas dan dapat dilihat dengan jelas	*Accepted*	Tidak ada elemen yang hilang
TC04	Pengeditan elemen berjalan lancar, perubahan tersimpan dan diagram diperbarui	*Accepted*	Respons editor cepat
TC05	BPMN berhasil dihapus dan langsung hilang dari daftar	*Accepted*	Konfirmasi penghapusan sudah tepat
TC06	Judul BPMN berhasil diperbarui dan muncul dengan benar pada daftar	*Accepted*	Pengubahan judul cukup mudah, namun ketika perubahan berupa judul kosong, masih bisa diterima oleh sistem
TC07	Status favorit berubah sesuai klik ikon bintang dan diperbarui pada tampilan	*Accepted*	Fitur favorit sangat membantu
TC08	File BPMN berhasil diekspor ke	*Accepted*	Hasil ekspor sesuai kebutuhan dokumentasi

	XML/PNG/PDF tanpa error		

Selain UAT, pada tahap ini juga dilakukan pengujian kinerja aplikasi untuk menilai respons sistem dalam beberapa skenario utama, termasuk pemuatan halaman *dashboard*, pemuatan diagram BPMN di *canvas*, serta proses ekspor diagram. Pengujian kinerja dilaksanakan dengan *Chrome DevTools* untuk memastikan bahwa performa *Frontend* tetap dalam batas waktu yang wajar.

Hasil pengujian performa ditampilkan pada Tabel 6 dan menunjukkan bahwa semua skenario pengujian memenuhi kriteria evaluasi yang telah ditentukan. Waktu pemuatan halaman, waktu pembuatan diagram, dan waktu ekspor diagram berada di bawah batas toleransi yang telah ditetapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa performa Frontend aplikasi BPMN *Automation* tetap stabil pada skenario pengujian yang telah dilakukan.

TABEL 6
Hasil Uji Performa Aplikasi BPMN Automation

Skenario Uji	Hasil	Waktu	Evaluasi
S1 – Load Dashboard	Halaman Dashboard berhasil dimuat dengan daftar BPMN lengkap. Tidak terjadi lag atau freeze.	Waktu muat: ± 1,2 detik	Memenuhi (≪ 30 detik)
S2 – Load Canvas Diagram	Diagram BPMN tampil penuh di canvas tanpa error. Interaksi awal stabil.	Waktu render awal: ± 1,7 detik	Memenuhi
S3 – Export Diagram	File XML/PNG/PDF berhasil diekspor dengan cepat dan tanpa crash.	Waktu ekspor: ± 1 detik	Memenuhi

Menurut hasil pengujian performa yang terdapat pada Tabel 6, semua skenario pengujian telah memenuhi kriteria evaluasi yang ditentukan. Waktu pemuatan halaman *dashboard* dan waktu render diagram BPMN telah berada di bawah batas yang ditetapkan, serta proses ekspor diagram ke format XML, PNG, dan PDF dapat diselesaikan dengan cepat tanpa mengalami kegagalan sistem. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa aplikasi frontend menunjukkan kinerja yang konsisten pada skenario pengujian yang dilaksanakan.

Berdasarkan hasil implementasi fungsional, UAT oleh pemilik produk, dan hasil uji performa, dapat disimpulkan bahwa Tahap Pengembangan Sistem menghasilkan Antarmuka aplikasi BPMN *Automation* yang telah tervalidasi baik secara fungsional maupun teknis sesuai dengan ruang lingkup penelitian.

E. *Evaluation & Analysis Phase*

Dalam fase evaluasi dan analisis, dilakukan penilaian terhadap hasil pengujian yang didapatkan pada fase *Testing & Validation*, termasuk hasil *User Acceptance Test* (UAT) dari pemilik produk serta hasil pengujian performa aplikasi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur pencapaian tujuan penelitian berdasarkan hasil uji fungsional dan non-fungsional.

Ringkasan hasil evaluasi pengujian dapat dilihat pada Tabel 7, yang mencakup aspek evaluasi, metode pengujian, serta hasil yang didapatkan.

TABEL 7
Ringkasan Evaluasi Hasil Pengujian

Aspek Evaluasi	Metode Evaluasi	Hasil
Kesesuaian fungsional	User Acceptance Test oleh product owner	Seluruh skenario diterima (Accepted)
Kemudahan penggunaan	Umpan balik product owner	Alur penggunaan mudah dipahami
Performa aplikasi	Uji performa (load, render, ekspor)	Waktu respon dalam batas yang diterima

Menurut hasil evaluasi pada Tabel 7, dapat dianalisis bahwa antarmuka aplikasi BPMN *Automation* telah mencapai tujuan penelitian pada aspek fungsional dan kinerja sesuai dengan ruang lingkup yang telah ditentukan. Semua fungsi utama telah divalidasi oleh pemilik produk, dan hasil pengujian performa menunjukkan sistem beroperasi dengan baik

F. *Conclusion Phase*

Berdasarkan hasil dan analisis pada Bab IV, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *frontend* aplikasi BPMN *Automation* telah mencapai tujuan penelitian yang telah ditentukan. Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil pelaksanaan sistem, pengujian fungsional melalui *User Acceptance Test* (UAT) oleh pemilik produk, serta hasil pengujian performa aplikasi

TABEL 8
Ringkasan Kesimpulan Hasil Penelitian

Aspek	Kesimpulan
Pengembangan sistem	Frontend aplikasi BPMN Automation telah diimplementasikan sesuai kebutuhan fungsional
Fungsionalitas	Seluruh fungsi utama tervalidasi melalui Use Case dan UAT
Penerimaan sistem	Product owner menyatakan seluruh skenario pengujian diterima
Performa aplikasi	Waktu muat, render, dan ekspor BPMN berada dalam batas yang dapat diterima
Keterbatasan sistem	Aplikasi belum mendukung kolaborasi real-time antar pengguna

Berdasarkan rangkuman pada Tabel 8, dapat disimpulkan bahwa sasaran penelitian dalam pengembangan antarmuka aplikasi BPMN *Automation* telah tercapai sesuai dengan cakupan yang ditentukan. Keterbatasan dalam kolaborasi waktu nyata memberikan kesempatan untuk pengembangan lebih lanjut yang mendukung interaksi pengguna secara bersamaan dalam proses pemodelan BPMN

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan antarmuka aplikasi web BPMN *Automation* yang mendukung pemodelan *Business Process Model and Notation* (BPMN) secara sistematis dengan penerapan metode iteratif. Pengembangan dilakukan dengan melalui serangkaian tahapan yang berulang untuk meningkatkan fungsionalitas sistem secara bertahap. Hasil penerapan menunjukkan bahwa fungsi-fungsi utama seperti pembuatan, pengelolaan, penyuntingan, dan ekspor diagram BPMN telah memenuhi kebutuhan fungsional yang telah dirumuskan.

Berdasarkan hasil *User Acceptance Test* (UAT) oleh pemilik produk dan hasil pengujian kinerja, fungsi Frontend aplikasi BPMN Automation terverifikasi dengan baik dan menunjukkan hasil yang stabil pada skenario pengujian yang telah dilakukan. Namun, aplikasi ini tetap memiliki batasan karena belum dapat mendukung kolaborasi waktu nyata di antara pengguna. Maka dari itu, pengembangan selanjutnya bisa difokuskan pada penambahan fitur kolaboratif guna mendukung proses pemodelan BPMN secara bersamaan.

REFERENSI

[1] Indonesia, Pemerintah Pusat, “Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik,” 5 October 2018. [Online]. Available: https://peraturan.bpk.go.id/Details/96913/perpresno-95-tahun-2018.

[2] Indonesia, Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, “Peraturan Menteri PAN-RB Nomor 19 Tahun 2018 tentang Penyusunan Peta Proses Bisnis Instansi Pemerintah,” 27 March 2018. [Online]. Available: https://peraturan.bpk.go.id/Details/132523/permenpan-rb-no-19-tahun-2018.

[3] A. Ivanchikj, S. Serbout, and C. Pautasso, “Live process modeling with the BPMN Sketch Miner,”

Softw Syst Model, vol. 21, no. 5, pp. 1877–1906, Oct. 2022, doi: 10.1007/s10270-022-01009-w.

[4] "Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0," 2010. [Online]. Available: http://www.omg.org/spec/BPMN/20100501

[5] Recker, "Opportunities and Constraints: The Current Struggle with BPMN," 2010. [Online]. Available: http://eprints.qut.edu.au/

[6] S. Chen, U. Rao Thaduri, V. Koteswara, and R. Ballamudi, "Front-End Development in React: An Overview," *Engineering International*, vol. 7, no. 2, 2019.

[7] R. N. V. Diniz *et al.*, "Evaluating the performance of web rendering technologies based on JavaScript: Angular, React, and Vue," in *Proceedings - 2022 48th Latin American Computing Conference, CLEI 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022. doi: 10.1109/CLEI56649.2022.9959901.

[8] V. Subramanian, "React Components," *Pro MERN Stack*, 2019, [Online]. Available: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:239201879

[9] Pressman, "Software Engineering: A Practitioner's Approach," 2010. [Online]. Available: www.mhhe.com/pressman.

[10] S. M. N. S. K. Seneviratne, V. Penenco, and D. Kasthurirathna, "AD-PU: A Novel Approach for Automated Identification of the Outliers in User Interface Testing (UAT)," *2023 IEEE AUTOTESTCON*, pp. 1–5, 2023, [Online]. Available: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:264976112

[11] P. Selvidge, B. S. Chaparro, and G. T. Bender, "The World Wide Wait: Effects of Delays on User Performance," *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, vol. 44, pp. 416–419, 2000, [Online]. Available: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:58277325

[12] N. Cahyono and Kamarudin, "Perbandingan Gtmetrix, Lighthouse, Pingdom dan Pagespeed Insight dalam evaluasi Performa Website," *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, vol. 18, no. 2, pp. 201–210, Oct. 2024, doi: 10.33998/mediasisfo.2024.18.2.1901.