

PENERAPAN GOOGLE SITES DAN APPS SCRIPT UNTUK SISTEM INFORMASI TERINTEGRASI

Akhdan Ravi Andaman¹, Nur Aziezah^{2*}, Wina Yulianti³, Rina Martini⁴, Henny Rusmiyati⁵¹Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi, IPB University, ravyakhdan@apps.ipb.ac.id^{2*}Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi, IPB University, nuraziezah@apps.ipb.ac.id³Analisis Kimia, Sekolah Vokasi, IPB University, wjuans@apps.ipb.ac.id⁴Manajemen Industri Jasa Makanan dan Gizi, Sekolah Vokasi, IPB University, rina.martini @apps.ipb.ac.id⁵Teknologi Industri Benih, Sekolah Vokasi, IPB University, hennyrusmiyati21@apps.ipb.ac.id

*)Korespondensi: nuraziezah@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Transformasi digital dalam pendidikan mendorong perlunya sistem informasi yang efisien dan mudah diakses. Komisi Pendidikan Sekolah Vokasi IPB selama ini mengandalkan ekosistem Google, seperti Google Spreadsheet dan Google Form, namun menghadapi tantangan dalam integrasi dan visualisasi data. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi pendidikan bernama MONIKA (Monitoring Informasi Komisi Pendidikan), yang dirancang menggunakan *Google Sites* dan *Google Apps Script* untuk mengintegrasikan data secara otomatis tanpa memerlukan hosting eksternal. Metode pengembangan yang digunakan adalah *lean development* dengan pendekatan iteratif melalui tahapan *Build-Measure-Learn*. Pengembang menguji sistem menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan fungsionalitas sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil menunjukkan bahwa semua fitur utama, seperti tampilan otomatis data dari *Google Spreadsheet*, pembatasan akses berbasis email, serta visualisasi data pada situs web, berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: *black box testing, Google Sites, Google Apps Script, informasi pendidikan, lean development.*

Abstract

Digital transformation in education drives the need for an efficient and easily accessible information system. The Education Commission of IPB Vocational School has relied on the Google ecosystem, such as Google Spreadsheet and Google Form, but faces data integration and visualization challenges. This study aims to develop an education information system called MONIKA (Monitoring Informasi Komisi Pendidikan), which uses Google Sites and Google Apps Script to integrate data without external hosting automatically. The development method used is lean development with an iterative approach through the Build-Measure-Learn stages. The developer tested the system using the black box testing method to ensure functionality according to user needs. The results show that all main features function well, such as the automatic display of data from Google Spreadsheet, email-based access restrictions, and data visualization on the website.

Keywords: *black box testing, education information, Google Sites, Google Apps Script, lean development.*

I. PENDAHULUAN

Transformasi digital sudah masuk ke segala aspek kehidupan di era yang terus berubah dengan pesat. Kemajuan teknologi dalam beberapa dekade terakhir telah mengubah cara kita berinteraksi dengan informasi, budaya, dan Pendidikan [1]. Transformasi digital merupakan proses perubahan mendasar dalam paradigma organisasi melalui pengembangan dan integrasi teknologi digital ke dalam berbagai aspek operasi dan proses bisnis, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mendorong inovasi, menciptakan nilai baru, serta memperkaya pengalaman pelanggan [2],[3][4]. Dalam konteks pendidikan, transformasi digital memberikan peluang besar dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan data akademik melalui sistem yang lebih terintegrasi. Otomatisasi proses bisnis dan integrasi

sistem memungkinkan lembaga pendidikan mengelola data akademik secara lebih sistematis, mengurangi kesalahan manual, serta meningkatkan transparansi informasi [5].

Salah satu peran komisi Pendidikan (Komdik) Sekolah Vokasi IPB yaitu memonitor proses akademik. Komdik Sekolah Vokasi IPB memiliki 5 bidang, salah satunya bidang akademik yang saat ini menggunakan Google sebagai basis utama dalam pengelolaan data akademik, yakni Google Spreadsheet, Google Slides, Google Form dan Google Drive, untuk mencatat serta merekap informasi akademik secara rutin. Namun, penggunaan sistem ini menghadapi beberapa tantangan, diantaranya kesulitan dalam mengakses data yang tersebar di berbagai *file*, kurangnya visualisasi data yang terintegrasi, serta keterbatasan dalam berbagi informasi dengan pihak terkait. Oleh karena itu, diperlukan suatu

sistem monitoring informasi akademik yang mampu mengintegrasikan data Spreadsheet dan menyajikannya dalam satu platform yang terstruktur dan mudah diakses dengan meminimalisir ketergantungan pada *hosting* eksternal.

Sistem yang diusulkan adalah *website* Monitoring Informasi Komisi Pendidikan (MONIKA), sebuah platform berbasis *website* memanfaatkan Google Sites yang dirancang untuk membantu Komdik Sekolah Vokasi IPB. Google Sites adalah produk Google yang digunakan untuk tujuan pendidikan dan digunakan untuk membuat situs *website*, termasuk situs *website* pribadi, grup, dan bisnis [6]. Ada beberapa keuntungan menggunakan Google Sites, seperti kemampuan untuk digunakan secara gratis tanpa biaya, kemampuan pengguna untuk berinteraksi dengan halaman web, dan kemampuan untuk diakses dari berbagai perangkat [7]. Pada MONIKA, data akademik yang diperbarui oleh Komdik dalam Google Spreadsheet dapat divisualisasikan dalam bentuk tabel dan perubahan data juga otomatis berubah mengikuti perubahan pada Spreadsheet melalui pemanfaatan Google Apps Script.

1.1 Kajian Pustaka dan Perbandingan dengan Penelitian Terkait

Sejumlah penelitian sebelumnya telah memanfaatkan Google Sites sebagai media penyajian informasi dan pembelajaran di lingkungan pendidikan [6],[7]. Beberapa di antaranya berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis Google Sites yang terintegrasi dengan layanan Google lainnya untuk mendukung kegiatan belajar mengajar [6],[7]. Di sisi lain, pemanfaatan Google Apps Script juga telah dibahas untuk mengotomatisasi pengelolaan data dan mengembangkan sistem informasi pada berbagai konteks, seperti pengelolaan master data maupun sistem informasi laboratorium [12],[13]. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara khusus mengkaji integrasi Google Sites dengan Google Apps Script untuk mengelola data akademik yang terus berubah secara otomatis dan terpusat dalam konteks monitoring informasi komisi pendidikan seperti yang dilakukan pada MONIKA.

Dibandingkan dengan sistem informasi akademik berbasis web konvensional yang umumnya membutuhkan server dan layanan hosting tersendiri, MONIKA dirancang sepenuhnya di dalam ekosistem Google, sehingga tidak memerlukan infrastruktur tambahan di luar akun institusi. Selain itu, mekanisme pembatasan hak akses berbasis email pada MONIKA memungkinkan Komdik mengatur perbedaan hak akses antara pengguna umum, program studi, dan Komdik secara lebih fleksibel. Dengan demikian, kontribusi utama MONIKA terletak pada pemanfaatan kombinasi Google Sites dan Google Apps Script untuk membangun sistem monitoring informasi akademik yang ringan, tanpa hosting eksternal, tetapi tetap mendukung integrasi data otomatis dan pengaturan hak akses yang sesuai dengan kebutuhan organisasi.

II. METODE

Dalam proses perancangannya, sistem ini dirancang memanfaatkan *Unified Modelling Language* (UML). UML digunakan untuk memodelkan dan merancang sistem perangkat lunak, dengan penggunaan diagram seperti *use case*, *class*, dan *activity diagram* [8]. Metode pengembangan yang digunakan dalam pembuatan MONIKA yaitu metode *lean development* yang mengoptimalkan alur kerja dan percepatan pengiriman produk perangkat lunak serta menghilangkan aktivitas yang tidak perlu [9]. *Lean development* berfokus pada pengurangan *waste* dan meningkatkan efisiensi selama proses pengembangan.

Pengujian fungsionalitas dan penerimaan pengguna dilakukan dengan Komdik untuk memastikan bahwa MONIKA berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk menguji fungsionalitas sistem, akan diuji menggunakan pendekatan *black box testing*. Dengan memanfaatkan Google Sites, Google Spreadsheet dan Google Apps Script, MONIKA dapat memvisualisasikan data pada Spreadsheet dan tampilan pada *website* juga akan otomatis berubah mengikuti perubahan yang dilakukan tanpa perlu pengelolaan server. Sistem ini diharapkan dapat menjaga pola kerja Komdik yang telah ada, sekaligus memberikan efisiensi dalam pengelolaan data dan visualisasi data.

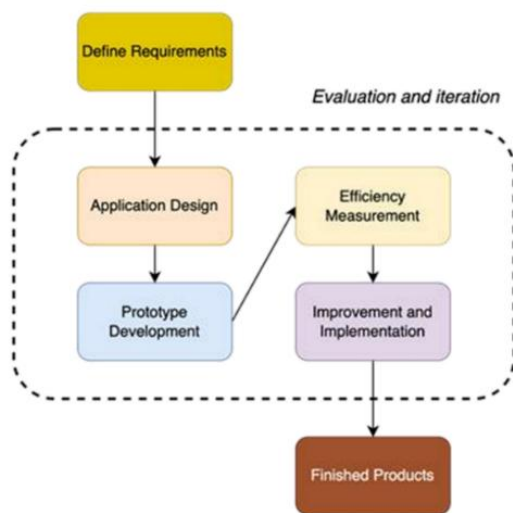
Pembuatan sistem MONIKA dilakukan dengan pendekatan *lean development*, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada pengurangan pemborosan (*waste*) dan peningkatan efisiensi dalam setiap tahapan pengembangan sistem. *Lean development* adalah adaptasi dari *lean manufacturing*, dengan tujuan untuk meminimalkan aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambahan dan mengoptimalkan nilai bagi konsumen akhir [10]. *Lean development* dalam penelitian ini diimplementasikan melalui siklus iteratif *Build-Measure-Learn*.

Pendekatan ini dimulai dengan membuat prototipe awal, menilai efisiensi dan kinerja aplikasi, dan kemudian melakukan perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna [9]. MVP (*Minimum Viable Product*), yang berisikan fitur-fitur minimal yang akan dibangun [11], menjadi model untuk prototipe awal. Prosedur kerja *lean development* terdiri dari enam konteks aktivitas utama. Enam tahapan tersebut adalah *define requirements*, *application design*, *prototype development*, *efficiency measurement*, *improvement and implementation*, dan *finished product*. Prosedur kerja *lean development* dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1. Define requirements

Pada tahap *define requirements*, merupakan langkah pertama dalam mengidentifikasi dan mendefinisikan kebutuhan pengguna, yang akan berfungsi sebagai dasar untuk pembuatan sistem. Peneliti mengumpulkan kebutuhan pengguna, menggali informasi mengenai alur proses bisnis Komdik dengan mengadakan pertemuan dengan Komdik. Studi pustaka juga

dilakukan terkait pengembangan sistem berbasis Google Sites dan Google Apps Script. Google Sites, produk Google yang dirancang untuk keperluan pendidikan serta pembuatan situs pribadi, kelompok, dan bisnis [6]. GAS adalah salah satu layanan Google Apps yang menggunakan bahasa pemrograman JavaScript yang ditetapkan oleh Google [12]. Google Apps Script membantu mengotomatisasi tugas dan mengintegrasikan aplikasi Google, seperti Google Spreadsheets untuk manajemen data dan Google Forms untuk pelaporan. Ini memungkinkan pembuatan solusi yang responsif dan memudahkan pengelolaan data [13]. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi kebutuhan sistem agar dapat digunakan sesuai dengan *user requirements* [14].



Gambar 1. Metode *lean development*

Sumber: Jurnal Lean Development pada Efisiensi Pengembangan Aplikasi Client-Server untuk Import Data yang Dinamis (1)

2.2. Application design

Pada tahap *application design*, dilakukan proses perancangan UML untuk memvisualisasikan struktur sistem dan alur proses bisnis. UML adalah metode pemodelan visual yang digunakan untuk membangun sistem berorientasi objek. Contohnya termasuk *diagram case*, *activity*, *sequence*, *class*, *state machine*, dan *component* yang sering digunakan [15]. Perancangan antarmuka pengguna sistem MONIKA melalui pembuatan *wireframe* menggunakan platform desain kolaboratif Figma. Sebagai representasi sistem untuk membantu pengembang selama proses pembangunan, desain ini dirancang untuk mempermudah pengembangan sistem secara keseluruhan [14].

Tahapan ini juga bertujuan untuk menyusun struktur visual awal dari halaman-halaman yang akan dibangun, sekaligus memberikan gambaran awal mengenai tata letak elemen-elemen antarmuka

pengguna (UI) yang akan ditampilkan. Figma adalah *tools* yang populer untuk mendesain UI/UX yang sederhana dan menyeluruh sehingga dapat digunakan oleh yang belum mahir dalam desain maupun yang sudah cukup mahir dalam desain [16]. Sementara *wireframe* adalah sketsa sistem yang akan dibangun dan harus menjelaskan dengan tepat komponen apa yang akan ada menyesuaikan fitur yang berbeda di setiap halaman atau layar produk yang akan datang, tanpa memberikan detail lengkap [17].

2.3. Prototype development

Pada tahap *prototype development*, *Minimum Viable Product* (MVP) dibuat dengan mencakup semua fitur utama yang dibutuhkan Komdik. MVP dikembangkan dengan tujuan untuk menyediakan versi awal dari sistem yang sudah dapat digunakan dan diuji secara fungsional, meskipun belum mencakup seluruh fitur akhir. Berdasarkan tahapan sebelumnya, penampilan data pendidikan dilakukan melalui Google Sites. Google Sites dapat dikombinasikan dengan Google Apps Script. Dengan menggunakan Google Apps Script, kita tetap memanfaatkan ekosistem Google, sehingga data yang dimasukkan dan diperbarui oleh Komdik ke dalam Google Spreadsheet dapat ditampilkan di halaman Google Sites dan akan berubah secara otomatis juga ketika ada perubahan yang dilakukan pada Spreadsheet. Pada GAS, selain memiliki JavaScript, GAS juga memiliki HTML dan CSS untuk membuat suatu antarmuka baru tanpa perlu melakukan *hosting* eksternal. HTML adalah bahasa web yang digunakan oleh *browser* web untuk membuat halaman web yang kaya dengan gambar, video, teks, audio, grafik, dan materi lainnya [18]. HTML memiliki tiga struktur utama: *head*, yang merupakan bagian kepala dokumen, dan *title*, yang merupakan bagian judul dokumen, yang merupakan kode `<title>`. Selain itu, kode `<!DOCTYPE html!>` diperlukan untuk memanggil HTML [19]. CSS adalah bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen [20].

2.4. Efficiency measurement

Pada tahap *efficiency measurement*, sistem MONIKA dikembangkan lebih lanjut dari bentuk *Minimum Viable Product* (MVP) menjadi sebuah sistem yang lebih lengkap dan utuh sebagai produk akhir. Tahapan ini ditandai dengan penambahan konten, halaman dan fitur-fitur lainnya. Selain itu, berbagai *placeholder* atau konten sementara yang sebelumnya digunakan pada tahap awal pembuatan mulai dihapus atau digantikan dengan konten aktual yang telah disesuaikan berdasarkan kebutuhan pengguna, terutama data dan dokumen yang berasal dari aktivitas rutin Komdik. Pada tahap ini juga, dilakukan evaluasi terhadap struktur navigasi, konsistensi tampilan, dan efisiensi alur kerja pengguna dalam mengakses informasi untuk memastikan bahwa sistem MONIKA tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memiliki potensi

untuk digunakan secara efektif dalam konteks operasional harian ketika diimplementasikan pada tahun 2026.

2.5. *Improvement and implementation*

Pada tahap *improvement and implementation*, dilakukan serangkaian pengujian fungsional dan uji coba terbatas bersama Komdik sebagai calon pengguna utama. Uji coba ini masih dilakukan dalam lingkungan terkontrol, belum pada penggunaan rutin sehari-hari. Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan, kekurangan fitur, atau potensi gangguan teknis yang belum terdeteksi sebelumnya. Proses evaluasi mencakup pengujian teknis melalui metode *black box testing*. Tahap *improvement* juga mencakup penyesuaian akhir terhadap desain dan konten, berdasarkan masukan dari hasil pengujian.

2.6. *Finished product*

Pada tahap *finished product*, sistem MONIKA telah melewati seluruh rangkaian proses pengembangan, pengujian, dan iterasi penyempurnaan, sehingga dinyatakan stabil dan siap dioperasikan secara penuh oleh Komdik Sekolah Vokasi IPB, yang direncanakan mulai diimplementasikan pada tahun 2026. Sistem yang telah dikembangkan dan diuji ini telah mengalami berbagai perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna, serta penyelarasan dengan kebutuhan aktual yang ditemukan selama proses pengujian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Define requirements*

Pada tahap ini kebutuhan awal pengguna dikumpulkan, langkah ini penting agar peneliti memahami konteks bisnis, kebutuhan output sistem, dan fitur utama dari perangkat lunak yang sedang dikembangkan. Tahap ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan sistem agar dapat digunakan sesuai dengan *user requirements*. Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan melalui identifikasi masalah bersama komisi Pendidikan Sekolah Vokasi IPB. Dari hasil diskusi tersebut, peneliti dapat menggali berbagai permasalahan yang dihadapi dan menyusun kebutuhan sistem yang sesuai dengan ekspektasi pengguna.

Pertemuan secara daring dilakukan bersama seluruh anggota Komdik, peneliti berperan sebagai pendengar aktif terhadap pemaparan kebutuhan, alur kerja dan harapan mereka terhadap sistem yang dibutuhkan. Melalui hasil identifikasi masalah tersebut, Komdik ingin tetap mempertahankan pola kerja yang ada yaitu menggunakan Google Spreadsheet sebagai basis data utama. Alur kerja Komdik untuk menyimpan dan menampilkan data pada spreadsheet ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan pola kerja yang dilakukan oleh Komdik ketika dalam menyimpan dan menampilkan data Spreadsheet. Secara garis besar, Komdik membuat

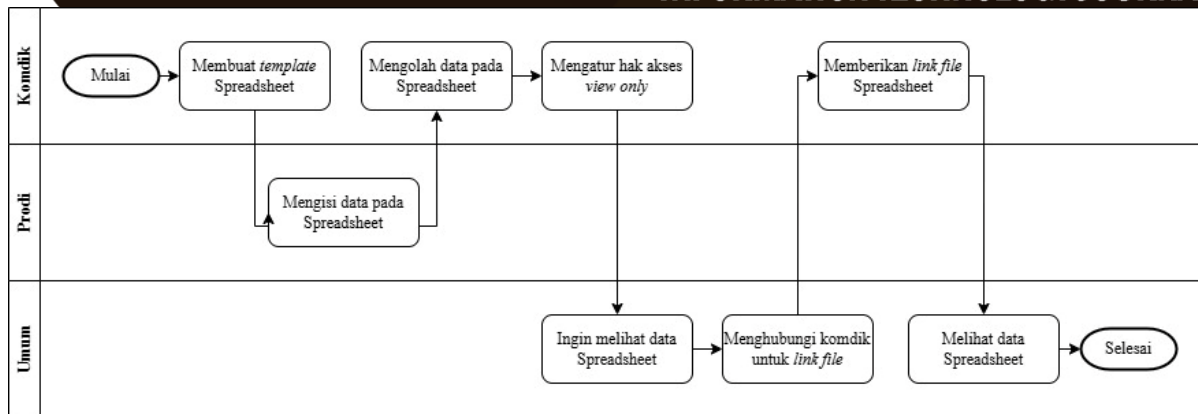
Spreadsheet yang kemudian disebar ke berbagai program studi (Prodi) untuk pengisian data yang diperlukan. Data yang diinput oleh program studi akan tersimpan secara langsung dalam Spreadsheet tersebut. Setelah data dianggap lengkap dan tidak ada perubahan lanjutan, Komdik akan mengatur hak akses pada Spreadsheet agar hanya dapat dibaca tanpa hak edit oleh pihak luar, sehingga menjaga keamanan dan integritas data yang tersimpan. Permasalahan utama yang ditemukan selama proses identifikasi adalah tersebar data di banyak spreadsheet yang berbeda-beda, yang menyebabkan kesulitan dalam pengelolaan dan pemantauan data secara terpusat. Selain itu, beberapa Spreadsheet mengandung informasi yang tidak diinginkan untuk diakses secara bebas oleh seluruh pihak, sehingga memerlukan pengaturan pembatasan akses.

Pada tahap ini juga, peneliti melakukan studi pustaka tentang pengembangan sistem berbasis Google Sites. Google Sites dipilih oleh peneliti karena untuk mencatat dan merekap informasi akademik, Komdik memanfaatkan ekosistem Google sebagai basis utamanya. Hasil studi pustaka menemukan bahwa Google Sites dapat dikombinasikan dengan Google Apps Script (GAS). Pada GAS, data yang dimasukkan dan diperbarui oleh Komdik ke dalam Google Spreadsheet dapat ditampilkan di halaman Google Sites dan akan berubah secara otomatis pada Google Sites jika terdapat perubahan yang dilakukan. Kemudian sistem yang dapat menampilkan input dari Google Form juga dapat diimplementasikan dengan memanfaatkan GAS. Selain itu, GAS dapat membuat halaman HTML yang nantinya dapat dijadikan antarmuka fitur pencarian kurikulum blok berdasarkan minggu perkuliahan.

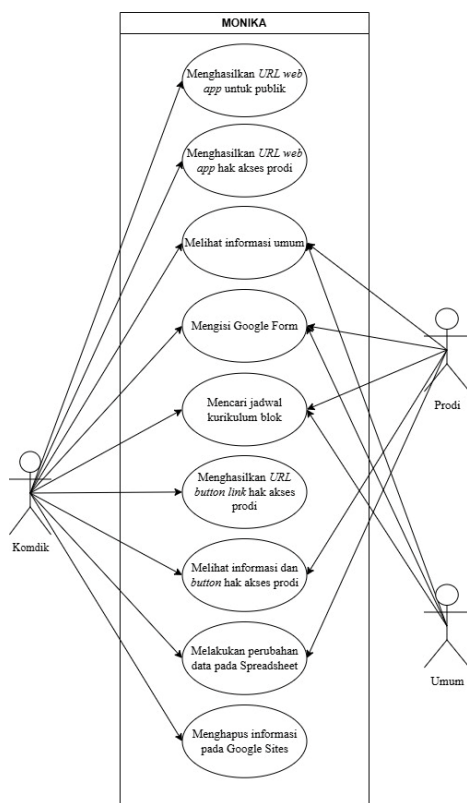
Dengan menggunakan Google Sites dan Google Apps Script, *website MONIKA* tetap memanfaatkan ekosistem Google, sekaligus menjawab permasalahan Komdik. Langkah berikutnya dalam proses pengembangan sistem adalah *application design*, struktur dan antarmuka pengguna sistem mulai dirancang berdasarkan kebutuhan yang telah didefinisikan.

3.2. *Application design*

Pada tahap *application design*, proses perancangan sistem dilakukan untuk menentukan struktur dan alur kerja sistem yang akan dibangun. Tahap ini sangat penting untuk memastikan bahwa desain sistem tidak hanya memenuhi kebutuhan Komdik, tetapi juga dapat diimplementasikan secara efisien dan efektif. Pada tahap ini, peneliti membuat *use case* dan *activity diagram* sebagai alat bantu untuk memetakan interaksi antara pengguna dan sistem serta menggambarkan alur proses yang terjadi di dalam sistem. *Use case* digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna dengan sistem.. Gambar 3 dibawah ini menunjukan *use case diagram* dari *website MONIKA*



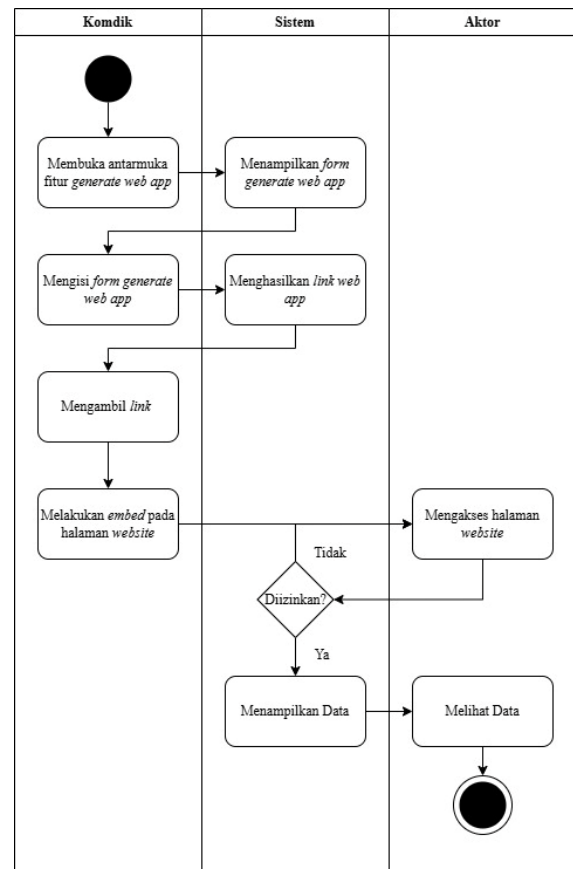
Gambar 2. Alur Kerja Komisi Pendidikan Sekolah Vokasi IPB



Gambar 3. Use case diagram website MONIKA

Pada Gambar 3, terlihat tiga peran utama yang terlibat dalam penggunaan sistem, yaitu Komisi Pendidikan (Komdik), Program Studi (Prodi), dan pengguna umum. Komdik memiliki hak akses penuh dan bertindak sebagai admin pada website MONIKA. Prodi berperan dalam pengisian data yang diperlukan serta memiliki hak akses terhadap data yang tidak dapat dilihat oleh pengguna umum. Sementara pengguna umum memiliki akses terbatas untuk melihat data yang telah dipublikasikan. Diagram ini menjadi dasar penting untuk memastikan bahwa setiap fungsi yang dikembangkan benar-benar relevan dengan kebutuhan masing-masing pengguna dan bahwa hak akses diatur dengan jelas.

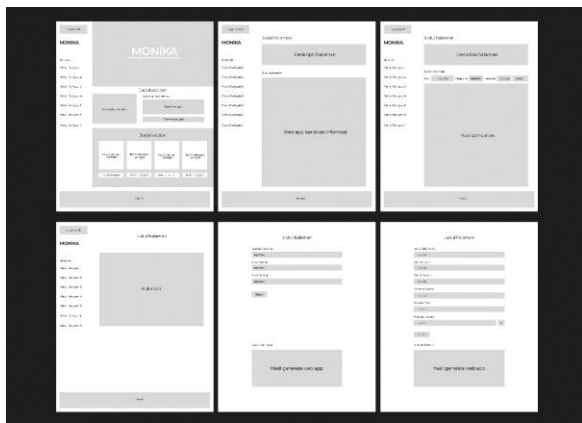
Selanjutnya adalah *activity diagram*, digunakan untuk memodelkan alur kerja sistem MONIKA secara detail, dengan menampilkan langkah-langkah proses dari awal hingga akhir dalam bentuk diagram aktivitas. Diagram ini membantu menggambarkan data dimasukkan, diproses, dan ditampilkan kepada pengguna, serta interaksi antar fitur saling terkait dalam sistem. *Activity diagram* untuk menampilkan sebagian Spreadsheet ke website MONIKA dapat dilihat pada Gambar 4. Fitur ini dinamakan *generate web app* karena hasil akhir dari aktivitas ini adalah sebuah *link web app*.



Gambar 4. Activity diagram website MONIKA fitur generate web app

Web App adalah *software* pemrograman dan dapat terintegrasi dengan *browser*. Biasanya, pemrograman yang digunakan adalah JavaScript dan HTML. Pada Gambar 4, langkah pertama dari proses ini adalah Komdik mengambil id dari Spreadsheet yang ingin ditampilkan, kemudian membuka halaman *form* untuk memasukkan id, nama *sheet* dan *range* jika ingin menampilkan hanya *range* tertentu di Spreadsheet. Halaman *form* yang dipilih mempengaruhi jenis hak akses yang dapat melihat data tersebut. Setelah itu sistem akan menghasilkan *link web app* yang kemudian Komdik dapat mengambil *link* tersebut dan di-embed ke halaman tertentu dalam *website* MONIKA.

Selanjutnya, pada tahap ini juga dilakukan pembuatan *wireframe* menggunakan Figma untuk merancang struktur dasar antarmuka pengguna sistem MONIKA. Sebuah *wireframe* adalah sketsa sistem yang akan dibangun dan harus menjelaskan dengan tepat komponen apa yang akan ada menyesuaikan fitur yang berbeda di setiap halaman atau layar produk yang akan datang, tanpa memberikan detail lengkap [17]. Gambar 5 menampilkan *wireframe* dari *website* MONIKA.



Gambar 5. Wireframe website MONIKA

Wireframe ini berfungsi sebagai panduan penting bagi pengembang dalam proses implementasi antarmuka, memastikan struktur yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna dan alur sistem yang telah dirancang. Setelah tahap perancangan ini selesai, proses pembuatan *website* akan dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu *prototype development*, di mana rancangan ini diwujudkan dengan membentuk sistem seminimal mungkin untuk dinilai dan diuji secara fungsional.

3.3. Prototype development

Pada tahap *prototype development*, peneliti mengembangkan *Minimum Viable Product* (MVP) dari sistem MONIKA yang mencakup fitur minimum *website* yang telah diidentifikasi sebagai kebutuhan utama oleh Komdik. MVP dikembangkan sebagai solusi awal yang dapat langsung digunakan dan diuji oleh pengguna, walaupun fitur-fiturnya belum sepenuhnya lengkap seperti rancangan akhir sistem. Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang dilakukan

sebelumnya, Komdik menyampaikan dua kebutuhan utama, yaitu tampilan data akademik yang otomatis diperbarui mengikuti perubahan data di Google Spreadsheet, serta adanya kebutuhan untuk membatasi akses pengguna terhadap konten atau informasi tertentu yang bersifat terbatas. Oleh karena itu, sistem yang dikembangkan juga mempertimbangkan mekanisme validasi akses, sehingga hanya pengguna dengan email tertentu yang telah didaftarkan yang dapat mengakses informasi khusus tersebut.

MVP atau fitur-fitur utama yang menjadi fokus awal pengembangan ini meliputi halaman menu navigasi, *dashboard*, fitur *generate web app*, fitur otomatisasi hasil *input* dari Google Form, serta halaman khusus pencarian jadwal perkuliahan kurikulum blok.

Tahap pertama yang dilakukan adalah menyusun menu navigasi dan sub menu pada situs *website* MONIKA. Ini dilakukan untuk menyusun informasi dan fitur sesuai kebutuhan pengguna dan membuat navigasi dalam sistem lebih mudah. Setiap menu utama menampilkan kategori rekapan informasi yang dilakukan Komdik, sementara sub menu disusun menurut data atau konten yang ingin ditampilkan. Struktur menu disesuaikan sesuai dengan temuan identifikasi masalah yang dilakukan oleh Komisi Pendidikan. Ini membuat data lebih mudah diakses tanpa mengubah metode kerja sebelumnya. Tampilan menu *website* MONIKA dapat dilihat pada gambar 6



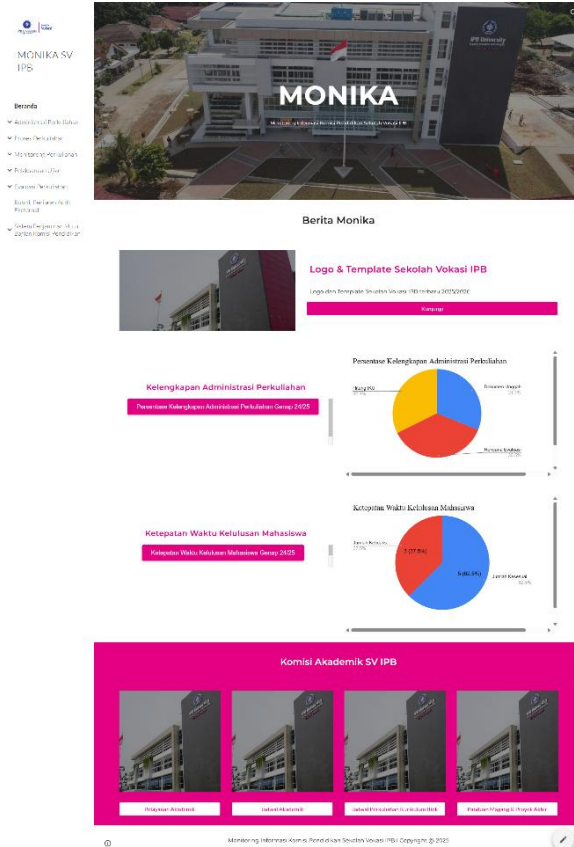
Beranda

- ✓ Administrasi Perkuliahan
- ✓ Proses Perkuliahan
- ✓ Monitoring Perkuliahan
- ✓ Pelaksanaan Ujian
- ✓ Evaluasi Perkuliahan
- Rubrik Penilaian Audit Eksternal
- ✓ Sistem Penjaminan Mutu Bagian Komisi Pendidikan

Gambar 6. Tampilan menu navigasi pada *website* MONIKA

Kemudian, tampilan *dashboard* menjadi tahapan selanjutnya dari proses *prototype development*. Halaman ini mencakup beberapa elemen penting, seperti berita atau informasi terbaru yang ingin disampaikan oleh Komdik, visualisasi kelengkapan

administrasi perkuliahan yang memudahkan pemantauan proses akademik, serta visualisasi data terkait kelulusan mahasiswa. Selain itu, pada dashboard ini juga tersedia empat halaman utama yang di-highlight, berisi informasi umum yang dapat diakses secara bebas oleh seluruh pengguna *website* MONIKA. Hasil implementasi dari halaman beranda *website* MONIKA dapat dilihat pada Gambar 7.

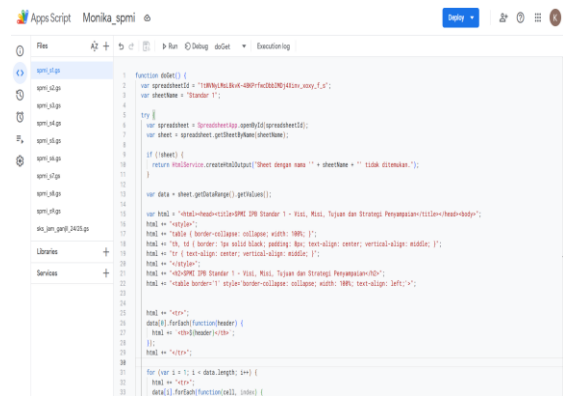


Gambar 7. Tampilan *dashboard website* MONIKA

Setelah halaman *dashboard* selesai dibuat, selanjutnya adalah pembuatan sistem yang mengotomatisasikan segala perubahan pada *Spreadsheet* ke tampilan *website* MONIKA. Google Apps Script (GAS) dapat menampilkan sebagian *Spreadsheet* pada *website*, dengan *range* tertentu. Dan tampilan pada *website* juga akan terus mengikuti perubahan yang dilakukan pada *Spreadsheet*. Pada GAS, dilakukan proses *coding* yang hasil *coding* tersebut lalu di-deploy menjadi sebuah *web app* agar dapat di-embed pada *website*. Hasil implementasi hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.

Selanjutnya pengembangan dari fitur otomatisasi perubahan pada *Spreadsheet* ke Google Sites dilakukan dengan memanfaatkan fitur pada GAS yang dapat membuat tampilan HTML. Penulis membuat tampilan HTML agar proses *input* data seperti id *Spreadsheet* dilakukan pada halaman HTML tersebut dan tidak dilakukan pada GAS. Komdik dapat memasukkan identitas *Spreadsheet* dan email yang

diizinkan untuk melihat data tersebut. Kemudian semua data yang dimasukkan akan disimpan pada *Spreadsheet database*. Lalu sistem akan mengambil berdasarkan *input* data terbaru dan menghasilkan *link web app* yang dapat di-embed pada *website*. Pada fitur ini, terdapat logika hanya akun email milik Prodi dan akun tertentu yang ditambahkan dapat melihat *web app* tersebut. GAS sudah secara otomatis menangani otorisasi menggunakan akun Google pengguna melalui OAuth. Tampilan HTML untuk melakukan *input* data dapat dilihat di bawah ini pada Gambar 9.

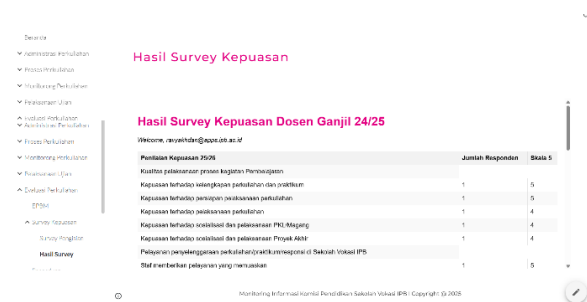


Gambar 8. Baris kode GAS pada *website* MONIKA

Gambar 9. Tampilan halaman *generate web app*

Setelah fitur *generate web app* selesai, dilakukan pembuatan halaman otomatisasi dari aktivitas Google Form yang dilakukan Komdik. Sebelumnya, untuk menampilkan hasil pengolahan data, Komdik akan menampilkan datanya dengan memberikan *Spreadsheet* kepada pihak yang membutuhkan data tersebut. Dengan fitur otomatisasi Google Form ini, hasil pengolahan data akan selalu tampil dan selalu berubah mengikuti *input* terbaru pada Google Form. Fitur otomatisasi Google Form ini juga memanfaatkan GAS untuk menampilkan datanya pada *website*.

Tampilan akhir dari aktivitas otomatisasi Google Form dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan akhir aktivitas otomatisasi Google Form

Terakhir, fitur pencarian jadwal perkuliahan kurikulum blok. Fitur ini diperlukan untuk menampilkan jadwal perkuliahan kurikulum blok yang menjadi kurikulum terbaru di Sekolah Vokasi IPB. Pengguna dapat menggunakan fitur ini untuk mencari jadwal kuliah dengan memasukkan program studi, minggu perkuliahan, dan semester yang mereka inginkan. Setelah itu, data perkuliahan yang dicari akan ditampilkan dalam *website* MONIKA. Gambar 11 menunjukkan tampilan antarmuka fitur pencarian jadwal perkuliahan kurikulum blok, yang menggunakan GAS sebagai penghubung *database* dan tampilan antarmuka, serta Spreadsheet sebagai *database*.



Gambar 11. Halaman jadwal perkuliahan kurikulum blok

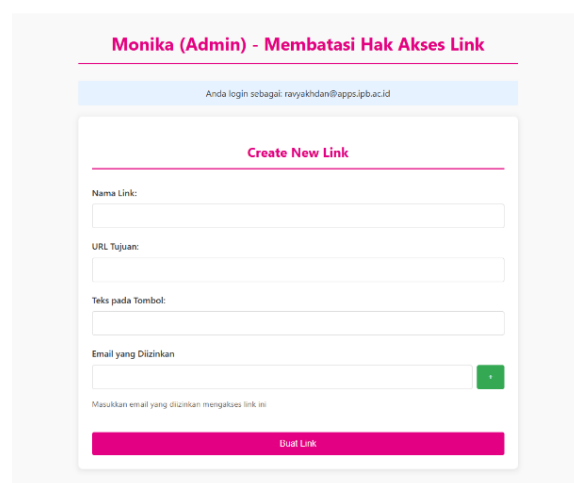
Pada tahap ini MVP *website* MONIKA sudah diimplementasikan dan akan dilakukan penambahan halaman lain, penghapusan kalimat atau konten yang tidak perlu dan fitur tambahan pada tahap selanjutnya yaitu *efficiency measurement*.

3.4. Efficiency measurement

Pada tahap ini, dilakukan pengujian awal terhadap *Minimum Viable Product* (MVP) yang telah dikembangkan sebelumnya. Tujuan utama dari tahapan ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas sistem yang telah dibangun, serta mengidentifikasi bagian mana yang memerlukan penyempurnaan lebih lanjut sebelum implementasi penuh dilakukan. Pada tahap ini juga dilakukan beberapa penyesuaian, seperti

penghapusan *placeholder* atau konten sementara yang ada di *website* MONIKA untuk kemudian digantikan dengan konten yang relevan sesuai kebutuhan pengguna, atau dihapus jika dianggap tidak diperlukan lagi. Setiap halaman MONIKA disesuaikan dengan tata letak dan desain yang sudah ditentukan

Selain perbaikan konten dan penyesuaian desain, dilakukan pula pengembangan tambahan berupa fitur baru yaitu fitur *generate button* dengan akses terbatas berdasarkan email pengguna yang terdaftar. Fitur ini memungkinkan Komdik untuk menambahkan *link* tertentu, dan akan muncul pada Google Sites sebagai *button*. Namun *link* tersebut hanya dapat dilihat oleh Email tertentu saja. Jika Email terdaftar sebagai yang diizinkan untuk melihat data tersebut, maka *button* tersebut akan terlihat dan dapat di klik untuk diarahkan ke halaman atau *file* tertentu. Dengan adanya fitur ini, memberikan fleksibilitas kepada Komdik dalam mengatur siapa saja yang dapat mengakses informasi tertentu. Antarmuka fitur *generate button* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman *generate web app button*

Setelah melakukan penyesuaian konten serta penambahan fitur baru tersebut, sistem MONIKA siap untuk memasuki tahap pengujian lanjutan, yaitu tahap *improvement and implementation*, di mana sistem akan diuji secara menyeluruh dan disempurnakan berdasarkan hasil evaluasi pengguna.

3.5. Improvement and implementation

Pada tahap *improvement and implementation*, pengembangan MONIKA dilakukan secara iteratif menggunakan pendekatan *lean development* dengan siklus *Build–Measure–Learn*. Setiap iterasi diawali dengan pengembangan atau penyempurnaan fitur (Build), dilanjutkan dengan pengukuran dan evaluasi oleh Komdik sebagai pengguna utama (Measure), kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan temuan dan umpan balik tersebut (Learn). Ringkasan hasil setiap siklus iterasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Siklus *Build–Measure–Learn* dalam Pengembangan MONIKA

Build (Fitur Dikembangkan)	Measure (Evaluasi/Temuan Pengguna)	Learn (Perbaikan Dilakukan)
Tampilan menu navigasi awal	Struktur menu tidak berkelompok dan membingungkan pengguna saat mencari informasi → skor navigasi 3.2/5	Menu dikelompokkan per kategori sesuai alur kerja akademik
Tampilan dasar dashboard	Dashboard hanya menampilkan halaman pembuka tanpa visualisasi data → kurang mendukung monitoring	Ditambahkan grafik visualisasi kelengkapan perkuliahan & kelulusan
Hardcode input GAS untuk tampilkan Spreadsheet	Pengubahan data membutuhkan pengeditan kode → tidak efisien	Mulai dikembangkan fitur generate web app untuk input via antarmuka
Fitur generate web app	Mekanisme pembatasan akses belum optimal → sebagian user terkendala akses halaman	Ditambahkan input email khusus dan validasi hak akses otomatis
Otomatisasi data Google Form → website	Field input tidak seragam dan data belum tersaji komprehensif	Box input disempurnakan dan field diperluas sesuai kebutuhan Komdik
Halaman jadwal perkuliahan kurikulum blok	Pencarian terlalu lama karena opsi filter belum lengkap	Ditambahkan filter Prodi, minggu kuliah, dan semester
Fitur generate web app button	Input terlalu minimal sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan distribusi data spesifik	Box input dilengkapi serta memungkinkan multi- email sebagai akses

Perbaikan yang dilakukan pada setiap iterasi menunjukkan adanya peningkatan konsistensi dan efisiensi sistem. Antara lain perubahan navigasi dan dashboard meningkatkan keterbacaan data akademik dan memudahkan pemantauan aktivitas, perpindahan input yang semula dilakukan melalui hardcode ke web form berhasil mengurangi risiko kesalahan teknis serta mempercepat proses pengelolaan data oleh Komdik, penyesuaian fitur berdasarkan kebutuhan akses program studi meningkatkan keamanan dan fleksibilitas dalam berbagi informasi.

Setelah serangkaian iterasi tersebut, dilakukan pengujian fungsionalitas secara menyeluruh untuk memastikan bahwa seluruh komponen dan fitur sistem MONIKA bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Metode *black box testing* digunakan untuk menguji keluaran setiap fungsi berdasarkan masukan yang diberikan tanpa melihat struktur internal kode program. Hasil pengujian dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian *black box testing*

Test Case	Fitur Diuji	Skenario Pengujian	Hasil	Status
TC-001	Menghasilkan <i>link web app</i> dengan akses umum	Komdik mengisi form <i>HTML generate web app</i> dan menekan tombol <i>submit</i>	Sistem menghasilkan <i>link web app</i> umum baru secara otomatis dan menampilkan notifikasi keberhasilan	Berhasil
TC-002	<i>Web app</i> dengan akses umum tampil pada halaman	Komdik melakukan <i>embed link web app</i> umum terbaru pada Google Sites	<i>Link web app</i> umum yang telah di- <i>embed</i> ditampilkan dengan jelas di halaman	Berhasil
TC-003	Perubahan pada Spreadsheet otomatis ter- <i>update</i>	Komdik melakukan perubahan data di Google Spreadsheet	Perubahan pada Spreadsheet otomatis diperbarui di Google Sites ketika halaman sudah di <i>refresh</i>	Berhasil
TC-004	Menghasilkan <i>link web app</i> dengan akses prodi	Komdik mengisi form <i>HTML web app</i> dengan daftar Email prodi yang berhak mengakses lalu menekan <i>submit</i>	Sistem menghasilkan <i>link web app</i> akses prodi baru secara otomatis dan menampilkan notifikasi keberhasilan	Berhasil
TC-005	<i>Web app</i> dengan akses prodi tampil pada halaman	Komdik melakukan <i>embed link web app</i> akses prodi terbaru pada Google Sites	<i>Link web app</i> akses prodi yang telah di- <i>embed</i> ditampilkan dengan jelas jika pengguna yang diizinkan mengakses halaman tersebut	Berhasil
TC-006	Melihat jadwal perkuliahan teknis blok	Pengguna melakukan pencarian jadwal perkuliahan di halaman jadwal perkuliahan kurikulum blok	Sistem menampilkan jadwal perkuliahan teknis blok secara otomatis dan sesuai dengan data yang ada pada Spreadsheet	Berhasil
TC-007	Menghasilkan <i>button web app</i> berisikan	Komdik mengisi form <i>HTML button link</i>	Sistem menghasilkan <i>link button</i> dengan akses	Berhasil

	link dengan akses prodi	dengan daftar Email pengguna yang berhak mengakses lalu menekan submit	prodi baru secara otomatis	
--	-------------------------	--	----------------------------	--

Pada Tabel 2 menunjukkan 7 jumlah skenario pengujian dan seluruh jumlah skenario uji yang dilakukan berhasil. Hasil dari tahap ini menjadi dasar penting untuk memastikan bahwa sistem MONIKA layak dan bermanfaat untuk diimplementasikan secara berkelanjutan. Website MONIKA sudah berfungsi dengan baik dan siap untuk masuk ke tahap selanjutnya yaitu tahap *finished product*.

3.6. Finished product

Pada tahap *finished product*, sistem MONIKA telah melalui proses penyempurnaan berdasarkan hasil pengujian dan masukan dari pengguna. Seluruh fitur utama yang dikembangkan telah diuji menggunakan metode *black box testing* dan terbukti berjalan sesuai dengan fungsinya. Tahapan ini menandai bahwa sistem telah stabil dan siap digunakan secara penuh oleh Komdik Sekolah Vokasi IPB. Penyempurnaan dilakukan baik dari sisi fungsionalitas, tampilan antarmuka, hingga keakuratan integrasi dengan data yang ada di Google Spreadsheet, yang menjadi pusat basis data sistem.

Pada akhir penelitian, prototipe MONIKA telah dipublikasikan pada platform Google Sites dalam lingkungan uji internal dan dapat diakses oleh Komdik sesuai hak akses yang ditentukan. Sistem ini direncanakan untuk dioperasikan secara penuh mulai tahun 2026 sesuai dengan hak akses yang ditentukan. Untuk memastikan kelancaran penggunaan selanjutnya, peneliti juga menyusun dokumentasi penggunaan sistem sebagai panduan bagi Komdik. Dokumentasi ini mencakup langkah-langkah penggunaan fitur, tata kelola konten, serta cara mengelola akses terhadap data. Dengan kesiapan sistem dan dokumentasi yang mendukung, MONIKA siap diimplementasikan secara berkelanjutan dalam proses monitoring informasi pendidikan.

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, sistem Monitoring Informasi Komisi Pendidikan (MONIKA) berhasil dikembangkan sesuai kebutuhan pengguna. Sistem ini mampu memvisualisasikan, memonitor, dan menampilkan data akademik secara dinamis tanpa mengubah pola kerja dasar Komdik yang telah terbiasa menggunakan ekosistem Google, seperti Google Spreadsheet, Google Form, dan Google Drive. Penggunaan Google Sites dan Google Apps Script terbukti menjadi solusi yang efektif dan efisien untuk integrasi data secara otomatis.

Penerapan metode *lean development* mempercepat proses pengembangan dengan pendekatan iteratif dan berorientasi langsung pada kebutuhan pengguna. Hasil pengujian dengan metode *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai harapan.

Cakupan penelitian ini terbatas pada perancangan, pengembangan, dan pengujian fungsional menggunakan metode *black box testing*. Pengukuran aspek usability dan user experience belum dilakukan dan akan dikaji pada tahap implementasi sistem di tahun 2026.

4.2. Saran

Sebagai saran untuk pengembangan selanjutnya, sistem MONIKA dapat ditingkatkan dengan memperluas pengelolaan hak akses bagi pengguna, sehingga sistem dapat dimanfaatkan tidak hanya oleh Komdik tetapi juga oleh level pengguna lain seperti dosen dan mahasiswa. Hal ini akan mendorong kolaborasi dan partisipasi yang lebih luas dalam pengelolaan data akademik. Selain itu, disarankan agar dokumentasi teknis dan panduan penggunaan sistem disusun secara lebih lengkap dan mudah dipahami, sehingga Komdik dapat mengelola dan memperbarui konten MONIKA secara mandiri dan berkelanjutan. Pengembangan fitur tambahan seperti notifikasi otomatis, *dashboard* interaktif, dan sistem log aktivitas pengguna juga dapat dipertimbangkan sebagai peningkatan di masa mendatang.

Penelitian ini belum mengevaluasi pengalaman pengguna (user experience) dalam penggunaan jangka panjang, karena sistem MONIKA baru akan diimplementasikan secara penuh mulai tahun 2026. Evaluasi lebih lanjut terkait kemudahan penggunaan, tingkat adopsi, dan dampak implementasi terhadap efisiensi kerja Komdik akan menjadi fokus penelitian lanjutan setelah sistem digunakan dalam kegiatan operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. Hasnida, R. Adrian, and N. A. Siagian, "Tranformasi Pendidikan Di Era Digital," *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 110–116, Dec. 2023, doi: 10.55606/jubpi.v2i1.2488.
- [2] G. Hazmin and A. Wijayanti, "Pendekatan Berbasis Phygital dalam Menjematani Kesenjangan dalam Transformasi Digital," *International Journal of Community Service Learning*, vol. 6, no. 2, pp. 159–166, Jun. 2022, doi: 10.23887/ijcs.v6i2.48470.
- [3] H. Shabri, N. Azlina, and M. Said, "Transformasi Digital Industri Perbankan Syariah Indonesia," *Jurnal El-Kahfi : Journal of Islamic Economics*, vol. 3, no. 2, 2020.
- [4] E. Sulaiman, C. Handayani, and S. Widyastuti, "Transformasi Digital Technology-Organization-Environment (TOE) dan Inovasi Difusi E-Business Untuk UMKM Yang

- Berkelanjutan: Model Konseptual,” *Jurnal Manajemen dan Bisnis Kreatif*, vol. 7, pp. 51–62, Oct. 2021.
- [5] R. K. Nisaa, S. M. S. Bahrim, and I. A. Kustiwi, “Teknologi Digital Dan Transformasi Internal Audit Terhadap Perlakuan Laporan Keuangan : Studi Literatur,” *Jurnal Mutiara Ilmu Akuntansi*, vol. 2, no. 2, pp. 263–277, Jan. 2024, doi: 10.55606/jumia.v2i2.2596.
- [6] K. Setiawan, S. Naomi, and W. WInata, “Pengembangan Desain Media Pembelajaran Berbasis Google Sites kepada Guru pada Pembelajaran Daring di SMP Islam Harapan Ibu Jakarta-Selatan,” *Jurnal Instruksional*, vol. 4, no. 1, pp. 73–82, 2022.
- [7] R. E. Putra, Ambiyar, W. Simatupang, D. Irfan, M. Muskhir, and Fadhillah, “Pengujian Sistem Informasi Media Pembelajaran Dasar Komputer Berbasis Google Site Menggunakan Tes Black Box,” *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 4, pp. 70–79, Dec. 2022.
- [8] A. F. A. Yanto and F. Purwani, “Pemodelan Sistem Informasi Pendataan Alker & Sarker Divisi Network Area & Defa Telkom Witel Sumsel,” *Prosiding SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 132–145, Nov. 2024.
- [9] P. Jayadi, “Lean Development pada Efisiensi Pengembangan Aplikasi Client-Server untuk Import Data yang Dinamis,” *Jurnal Manajemen Sistem Informasi (JMASIF)*, vol. 2, no. 2, pp. 47–55, 2023, doi: 10.59431/jmasif.v2i2.395.
- [10] A. P. Carvalho, E. D. Canedo, F. P. Carvalho, and P. H. P. Carvalho, “Anonimisation, Impacts and Challenges into Big Data: A Case Studies,” in *Lecture Notes in Business Information Processing*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2021, pp. 3–23. doi: 10.1007/978-3-030-75418-1_1.
- [11] E. I. Martyan, “Pengembangan Aplikasi Hivet! Konsultasi Online dan Janji Temu Dengan Dokter Hewan Menggunakan Metode Lean Software Development,” Yogyakarta, Oct. 2022.
- [12] L. R. Rosanti and G. Swalaganata, “Implementasi Google App Script untuk Input Data pada Database Master Data,” *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 117–129, Jan. 2024, doi: 10.33395/remik.v8i1.13273.
- [13] B. A. F. H. Putra and T. Dirgahayu, “Google App Script Untuk Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium,” vol. 12, no. 1, pp. 59–75, Mar. 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id/jatisi@mdp.ac.id12>
- [14] M. R. Qisthiano, “Perancangan Sistem Informasi Inventaris pada CV. Cemerlang Komputer dengan Metode Extreme Programming,” *Dinamika Informatika*, vol. 15, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [15] N. Marthiawati, K. Kurniawansyah, H. Nugraha, and F. Khairunnisa, “Pelatihan Pembuatan UML (Unified Modelling Language) Menggunakan Aplikasi Draw.io Pada Prodi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Jambi,” *Transformasi Masyarakat: Jurnal Inovasi Sosial dan Pengabdian*, vol. 1, no. 2, pp. 25–33, Mar. 2024, doi: 10.62383/transformasi.v1i2.109.
- [16] I. R. Mukhlis, S. A. Laga, G. Suprianto, D. Hermansyah, M. A. Karyawan, and H. Suprianto, “Pelatihan UI/UX Menggunakan Figma Untuk Meningkatkan Kompetensi Di Bidang Desain Guru MGMP RPL SMK Provinsi Jawa Timur,” *Jurnal Kemitraan dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 80–87, Jan. 2023, doi: 10.14414/kedaymas.v3i1.3555.
- [17] W. Hermawansyah and E. Kusmara, “Perancangan Desain User Interface & User Experience pada Website Epic Tour Dengan Menggunakan Metode User Centered Design (UCD),” *Informatics, Science, and Technologies Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 48–55, 2022.
- [18] L. R. Rosanti and G. Swalaganata, “Implementasi Google App Script untuk Input Data pada Database Master Data,” *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 117–129, Jan. 2024, doi: 10.33395/remik.v8i1.13273.
- [19] A. Ranjan, A. Sinha, and R. Battewad, *JavaScript for Modern Web Development: Building a Web Application Using HTML, CSS, and JavaScript*. BPB Publications, 2020.
- [20] I. Kumalasari et al., “Pelatihan dan Pembuatan Website Menggunakan HTML dan CSS,” *Beujroh: Jurnal Pemberdayaan dan Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 119–125, Dec. 2023, doi: 10.61579/beujroh.v1i1.41.

[Halaman ini dibiarkan kosong]