PERANCANGAN DASHBOARD OPPKPKE SEBAGAI SISTEM MONITORING REALISASI ANGGARAN PROGRAM KEMISKINAN BERBASIS WEB DI BAPPEDA PROVINSI SUMATERA SELATAN

Alviyah [1], M. Syendi Apriko [2]
[1,2] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
E-mail: alviyaha710@gmail.com , syendi_uin@radenfatah.ac.id

ABSTRACT

The design of the OPPKPKE dashboard as a web-based monitoring system for poverty program budget realization at Bappeda of South Sumatra Province was carried out to address the problem of budget realization recording that was still done manually through spreadsheet files shared with 40 Regional Apparatus Organizations (OPD). The development approach used the rapid prototyping method through four iterations involving direct user evaluation in the Division of Government, Social Welfare, and People's Welfare (PKK). The system was built using HTML, CSS, JavaScript, and Supabase with a Row Level Security mechanism so that each OPD can only update the data within its own responsibility. The features developed include a summary dashboard with charts, an entry form for each OPD, a completeness checklist, activity photo uploads, PKK review, Excel and CSV export, and report printing. The black-box testing results on 31 scenarios showed that all main features functioned as expected, including real-time data synchronization. The dashboard was proven to accelerate data recapitulation, reduce the risk of administrative errors, and increase the transparency of monitoring the budget realization of the poverty program.

Keywords: Monitoring Dashboard, Budget Realization, Poverty Program, Rapid Prototyping, Web-Based Information System

ABSTRAK

Perancangan dashboard OPPKPKE sebagai sistem monitoring realisasi anggaran program kemiskinan berbasis web di Bappeda Provinsi Sumatera Selatan dilaksanakan untuk menjawab kendala pencatatan realisasi anggaran yang masih dilakukan secara manual melalui berkas *spreadsheet* yang dibagikan kepada 40 Organisasi Perangkat Daerah (OPD). Pendekatan pengembangan menggunakan metode *rapid prototyping* melalui empat iterasi yang melibatkan evaluasi langsung pengguna di Bidang Pemerintahan, Kesejahteraan Sosial, dan Kesejahteraan Rakyat

Article History
Received: November 2026
Reviewed:November 2026
Published: November 2026

Plagiarism Checker No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

(PKK). Sistem dibangun menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan Supabase dengan mekanisme *Row Level Security* sehingga setiap OPD hanya dapat memperbarui data pada bagian yang menjadi tanggung jawabnya. Fitur yang dikembangkan mencakup *dashboard* rekap dan grafik, form isian per OPD, *checklist* kelengkapan pengisian, unggah foto kegiatan, telaahan PKK, ekspor Excel dan CSV, hingga pencetakan laporan. Hasil pengujian *black-box* pada 31 skenario menunjukkan seluruh fitur utama berfungsi sesuai harapan, termasuk sinkronisasi data secara *real-time*. Dashboard terbukti mempercepat rekapitulasi data, mengurangi risiko kesalahan administrasi, serta meningkatkan transparansi pemantauan realisasi anggaran program kemiskinan.

Kata Kunci: Dashboard Monitoring, Realisasi Anggaran, Program Kemiskinan, Rapid Prototyping, Sistem Informasi Berbasis Web

1. PENDAHULUAN

Perencanaan pembangunan daerah merupakan salah satu urusan pemerintahan yang menuntut koordinasi lintas sektor secara berkelanjutan, mengingat banyaknya organisasi perangkat daerah (OPD) yang terlibat dalam penyusunan maupun pelaksanaan program pembangunan. Di tingkat provinsi, fungsi ini diemban oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) yang bertugas membantu Gubernur dalam merumuskan, mengoordinasikan, serta mengendalikan pelaksanaan kebijakan perencanaan pembangunan daerah. Bappeda Provinsi Sumatera Selatan menjalankan empat fungsi utama, yaitu perumusan kebijakan teknis perencanaan, koordinasi dan sinkronisasi perencanaan antar sektor, pengendalian dan evaluasi pelaksanaan rencana pembangunan, serta pelayanan administrasi internal organisasi. Dalam struktur organisasinya, Bidang Pemerintahan, Kesejahteraan Sosial, dan Kesejahteraan Rakyat atau disingkat Bidang PKK berperan menyiapkan bahan perumusan kebijakan teknis serta mengoordinasikan penyusunan rencana pembangunan daerah bersama 23 OPD Mitra Bidang PKK.

Salah satu program prioritas yang berada di bawah koordinasi Bidang PKK adalah Percepatan Pengentasan Kemiskinan dan Penghapusan Kemiskinan Ekstrem atau OPPKPKE. Program ini menghimpun kegiatan dari berbagai OPD yang berkontribusi terhadap penanganan kemiskinan, yang dikelompokkan ke dalam tiga strategi [1], yaitu Mengurangi Beban Pengeluaran, Meminimalkan Wilayah Kantong Kemiskinan, dan Meningkatkan Pendapatan. Setiap OPD dapat tergabung dalam lebih dari satu strategi tergantung pada karakteristik program yang dilaksanakannya. Secara keseluruhan, terdapat 40 OPD yang terlibat dalam program ini, mulai dari sektor pendidikan, kesehatan, sosial, infrastruktur, ekonomi, pertanian, hingga lingkungan hidup [2].

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pegawai PKK selama pelaksanaan kerja praktik, pencatatan realisasi anggaran OPPKPKE dari seluruh OPD masih dilakukan secara manual

menggunakan berkas *spreadsheet* yang dibagikan melalui tautan kepada seluruh OPD terkait. Metode ini menimbulkan beberapa kendala, antara lain risiko kekeliruan pengisian karena suatu OPD tanpa sengaja mengisi bagian data yang seharusnya menjadi tanggung jawab OPD lain, kesulitan mengetahui secara cepat OPD mana saja yang telah maupun belum melengkapi data realisasinya, serta proses pemantauan progres yang memakan waktu karena harus direkap secara manual. Selain itu, pencatatan riwayat perubahan data sulit dilakukan secara konsisten sehingga proses audit dan pertanggungjawaban menjadi terhambat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembagian akses, validasi data, dan jejak audit belum dapat dijalankan secara memadai pada sistem manual [3], [4].

Permasalahan tersebut tergambar dari data Realisasi Program, Kegiatan, dan Subkegiatan OPPKPKE Semester 1 Tahun 2026 yang mencakup 277 baris subkegiatan dari 40 OPD. Dari jumlah tersebut, sebanyak 152 subkegiatan atau 54,9 persen tercatat belum menunjukkan realisasi anggaran sama sekali pada pertengahan tahun anggaran berjalan. Kondisi ini menunjukkan perlunya alat bantu yang dapat memantau progres realisasi secara lebih cepat dan terpusat, sehingga potensi keterlambatan penyerapan anggaran dapat diketahui dan ditindaklanjuti lebih awal sebelum tahun anggaran berakhir. Tanpa pemantauan sedemikian, koordinator program baru mengetahui keterlambatan ketika batas waktu pelaporan hampir tiba.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, dilakukan perancangan dashboard OPPKPKE berbasis web menggunakan metode *rapid prototyping* yang menekankan pembangunan sistem secara bertahap melalui siklus berulang antara pembuatan prototipe, evaluasi pengguna, dan perbaikan. Proses dimulai dari pengumpulan kebutuhan awal melalui format data *spreadsheet* dari 40 OPD dan perancangan arsitektur sistem menggunakan Supabase sebagai basis data. Selanjutnya dikembangkan prototipe dasar sistem yang secara bertahap disempurnakan melalui empat iterasi, meliputi penambahan dukungan multi-semester dan penyiapan tahun anggaran baru, fitur unggah foto serta keterangan kegiatan, hingga mekanisme telaahan PKK dan penguatan keamanan data. Setiap iterasi dievaluasi langsung oleh pengguna di Bidang PKK Bappeda Provinsi Sumatera Selatan sehingga perbaikan dapat dilakukan secara berkelanjutan sesuai kebutuhan aktual di lapangan [5], [6].

Penelitian ini bertujuan merancang dashboard OPPKPKE berbasis web sebagai sistem monitoring realisasi anggaran program kemiskinan di Bappeda Provinsi Sumatera Selatan, sehingga proses pemantauan realisasi anggaran dari seluruh OPD Mitra Bidang PKK dapat dilakukan secara lebih terstruktur, cepat, dan akurat. Secara khusus, penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan pencatatan manual, merancang fitur pengisian data per OPD, menyediakan fitur *checklist* kelengkapan pengisian, serta mengembangkan fitur rekapitulasi dan visualisasi realisasi anggaran berdasarkan strategi OPPKPKE. Dengan adanya rancangan sistem ini, diharapkan proses monitoring realisasi anggaran program kemiskinan dapat berjalan lebih optimal, sekaligus menjadi bahan evaluasi dan pengambilan keputusan yang lebih tepat bagi Bidang PKK di Bappeda Provinsi Sumatera Selatan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah penelitian terapan dengan pendekatan pengembangan sistem informasi menggunakan metode *rapid prototyping*. Pendekatan tersebut

dipilih karena proses pengumpulan kebutuhan di lingkungan kerja berlangsung dinamis dan berubah seiring berjalannya waktu, sehingga memerlukan metode pengembangan yang fleksibel dan responsif terhadap masukan pengguna. Dengan *rapid prototyping*, prototipe sistem dapat dibangun secara cepat, dievaluasi oleh pengguna, lalu disempurnakan secara iteratif berdasarkan umpan balik yang diterima, sehingga hasil akhir sistem lebih sesuai dengan kebutuhan Bidang PKK Bappeda Provinsi Sumatera Selatan [7].

Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara semi-terstruktur dengan pegawai Bidang PKK selama periode kerja praktik, yaitu dari tanggal 29 Juni hingga 7 Agustus 2026. Objek observasi mencakup alur pengumpulan data realisasi OPPKPKE, format berkas yang digunakan, serta kendala yang dihadapi pegawai dalam rekapitulasi. Sebagai bahan awal perancangan, dikumpulkan pula berkas format data realisasi Semester 1 Tahun 2026 yang memuat 277 baris subkegiatan dari 40 OPD beserta alokasi, realisasi, dan persentase tiap kegiatan. Berkas tersebut kemudian diproses menggunakan skrip Python untuk mengimpor isi *spreadsheet* ke dalam format JSON dan memindahkannya ke basis data Supabase.

Tahapan pelaksanaan kegiatan mengikuti empat tahap metode *rapid prototyping*, yaitu:

Identifikasi kebutuhan dasar, meliputi pengumpulan informasi awal mengenai permasalahan dan kebutuhan pengguna melalui observasi dan wawancara di Bidang PKK Bappeda Provinsi Sumatera Selatan.

Pembangunan prototipe cepat, yaitu membangun prototipe sistem informasi monitoring realisasi anggaran OPPKPKE secara singkat dengan fungsi inti berupa halaman pemilihan tahun, dashboard utama, dan halaman isian per OPD.

Evaluasi dan umpan balik pengguna, yaitu pengujian prototipe bersama pengguna Bidang PKK untuk mengidentifikasi fitur yang kurang atau belum sesuai kebutuhan.

Iterasi dan penyempurnaan, yaitu pengembangan ulang prototipe berdasarkan umpan balik pengguna yang terus berulang sampai prototype memenuhi kebutuhan dan dinyatakan siap menjadi produk akhir.

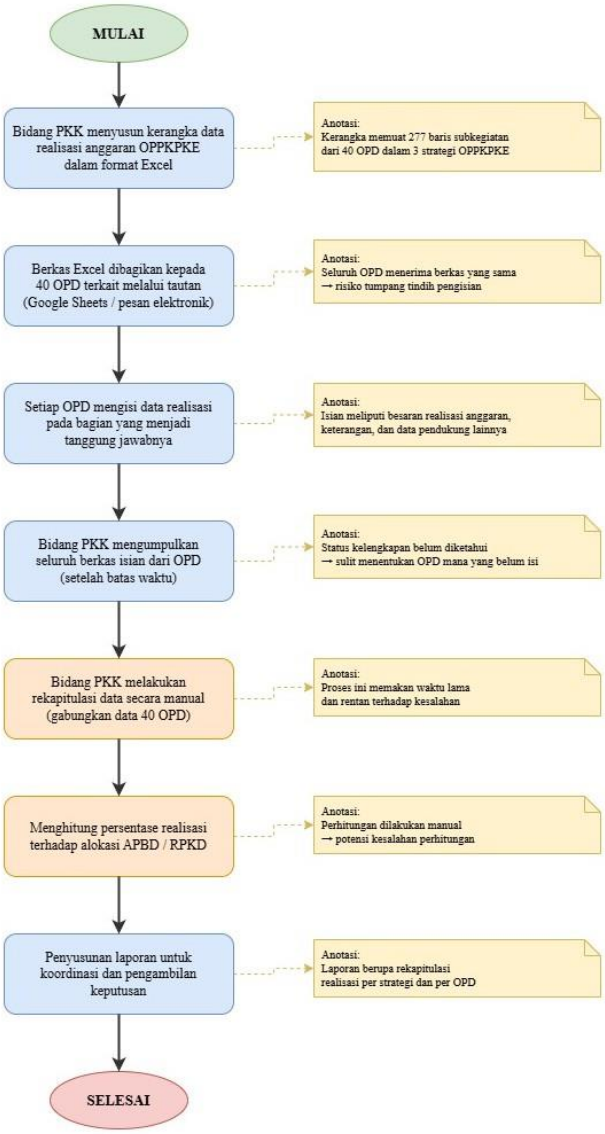
Sistem dirancang dengan arsitektur tiga lapisan, yaitu lapisan presentasi, lapisan data, dan alur pemrosesan data. Lapisan presentasi terdiri dari empat halaman utama, yaitu halaman pemilihan tahun, dashboard utama, halaman isian per OPD, dan panel admin yang dibangun menggunakan HTML, CSS, serta JavaScript. Lapisan data menggunakan Supabase berbasis PostgreSQL dengan mekanisme *Row Level Security* yang memastikan setiap OPD hanya dapat memperbarui baris data miliknya sendiri [8], [9], sementara penambahan dan penghapusan baris program hanya dapat dilakukan oleh admin PKK. Alur pemrosesan data menggunakan skrip Python untuk mengimpor berkas Excel, menanamkan data ke basis data, serta memperbarui data dari sumber daring.

Sistem diuji menggunakan metode *black-box testing* pada setiap fitur utama dengan skenario yang disusun berdasarkan kasus penggunaan tiga aktor, yaitu pengunjung, OPD, dan admin PKK. Setiap skenario memuat input, output yang diharapkan, dan hasil pengamatan sehingga status lulus atau gagalnya fungsi dapat ditentukan secara objektif. Pengujian juga mencakup integrasi basis data, mulai dari uji sinkronisasi *real-time*, uji penolakan akses lintas OPD oleh mekanisme

Row Level Security, hingga uji mode demo yang berfungsi tanpa koneksi internet. Seluruh tahapan metode tersebut dijalankan secara berurutan agar sistem yang dihasilkan dapat direplikasi dan divalidasi oleh peneliti lain [10], [11], [12], [13].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

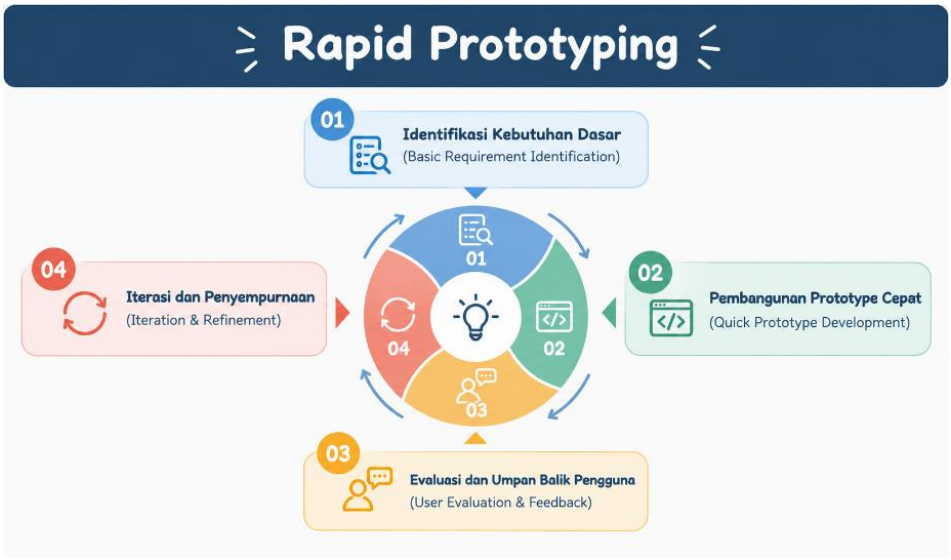
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di Bidang PKK Bappeda Provinsi Sumatera Selatan, diperoleh gambaran bahwa proses pengumpulan data realisasi masih dilakukan secara manual. Berkas *spreadsheet* disusun oleh Bidang PKK sebagai kerangka data, kemudian dibagikan kepada seluruh OPD melalui tautan. Setiap OPD mengisi data realisasi pada bagian yang menjadi tanggung jawabnya, berkas dikumpulkan kembali setelah batas waktu tertentu, lalu Bidang PKK melakukan rekapitulasi, perhitungan persentase, dan penyusunan laporan secara manual. Alur proses tersebut digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Pengumpulan dan Pemantauan Data Realisasi OPPKPKE

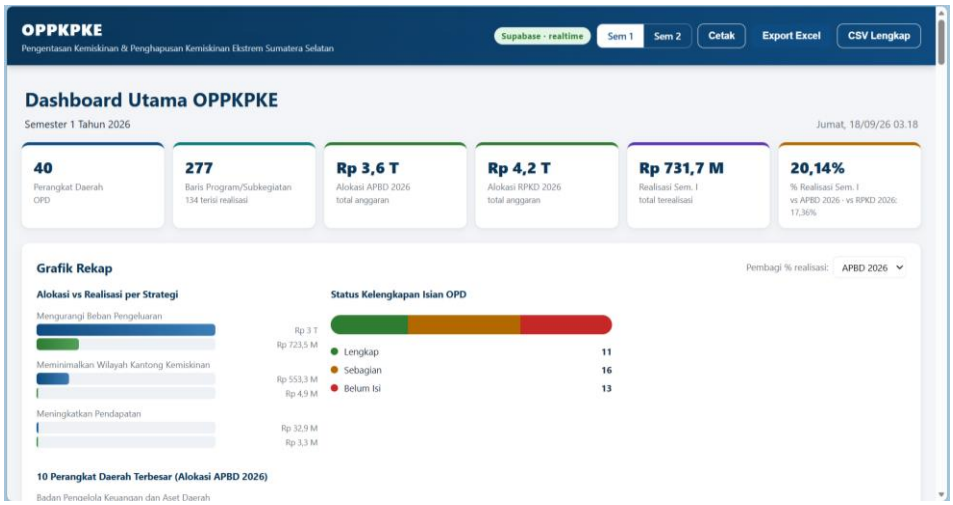
Alur manual tersebut menimbulkan risiko kekeliruan pengisian, kesulitan mengetahui status kelengkapan data secara *real-time*, serta rekapitulasi yang memakan waktu lama. Oleh karena itu, sistem dirancang dengan arsitektur dual-mode yang memungkinkan aplikasi berfungsi secara *offline* melalui *localStorage* maupun *online* melalui Supabase dengan sinkronisasi *real-time*. Basis data terdiri dari enam tabel utama, yaitu tabel strategi yang menyimpan tiga strategi OPPKPKE, tabel OPD yang menyimpan 40 OPD beserta token unik, tabel penghubung many-to-many antara OPD dan strategi, tabel program yang menyimpan 277 baris subkegiatan, tabel log pengisian sebagai jejak audit, serta tabel admin untuk autentikasi panel admin.

Pengembangan sistem dilakukan melalui empat iterasi sesuai tahapan metode *rapid prototyping* yang telah diuraikan pada bagian metode. Tahapan tersebut dapat digambarkan pada Gambar 2.



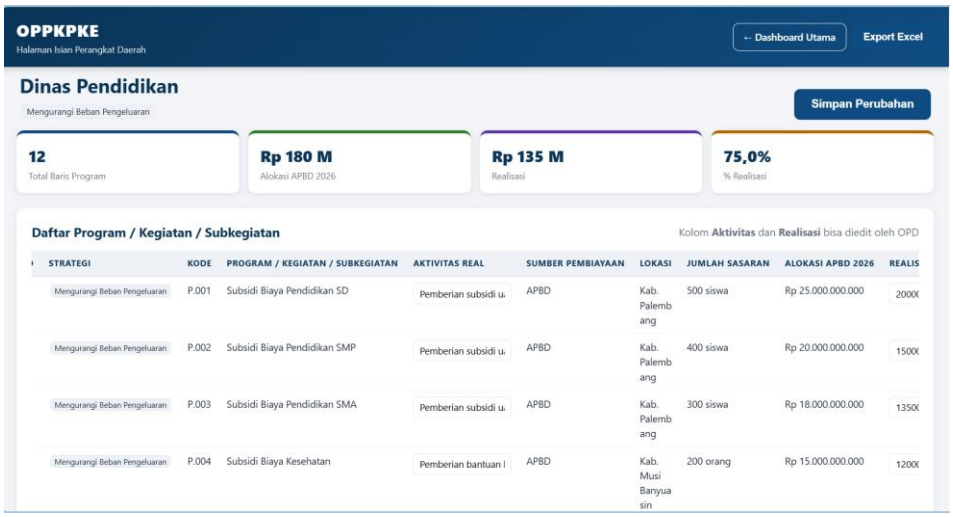
Gambar 2. Tahapan Metode Rapid Prototyping yang Diterapkan

Pada iterasi pertama, dibangun prototipe dasar yang mencakup halaman pemilihan tahun, dashboard utama dengan rekap besar meliputi total OPD, total baris program, total alokasi, total realisasi, dan persentase realisasi, serta grafik alokasi versus realisasi per strategi, grafik status kelengkapan OPD, serta grafik sepuluh OPD dengan realisasi terbesar [14], [15]. Tampilan dashboard utama hasil iterasi akhir ditampilkan pada Gambar 3.



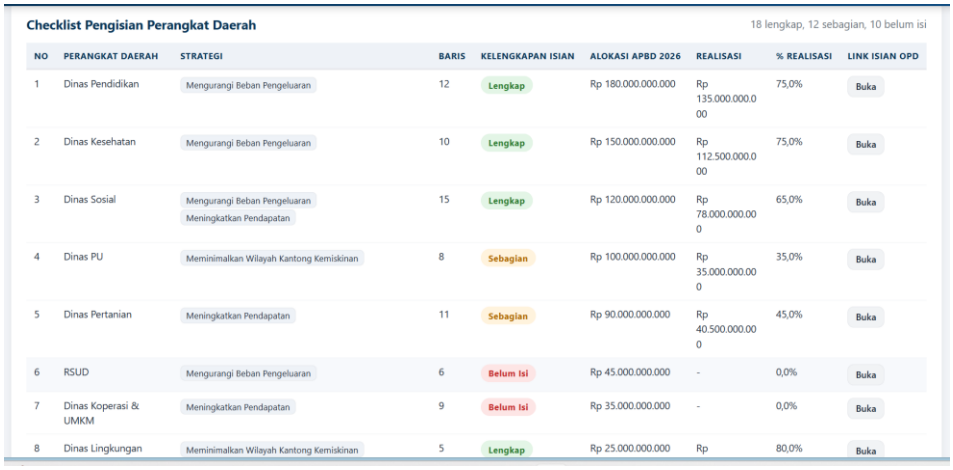
Gambar 3. Tampilan Dashboard Utama Sistem OPPKPKE

Selanjutnya dibangun halaman isian per OPD yang dapat diakses melalui tautan ber-token. Setiap OPD mengisi kolom realisasi, aktivitas, keterangan hasil kegiatan, serta mengunggah foto bukti pelaksanaan. Apabila token tidak valid atau tidak disertakan, form isian ditampilkan dalam mode baca-saja sehingga data tetap terlindungi meskipun tautan isian tersebar. Tampilan form isian data realisasi per OPD ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Form Isian Data Realisasi per OPD

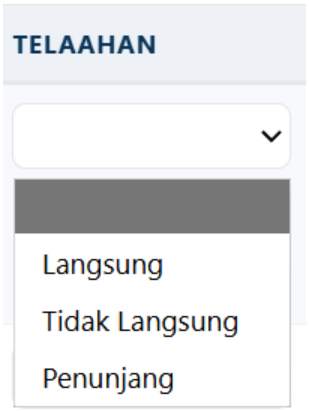
Fitur *checklist* kelengkapan menampilkan daftar 40 OPD beserta status pengisian berupa lengkap, sebagian, atau belum mengisi, dilengkapi panel khusus untuk OPD yang perlu ditindaklanjuti. Melalui fitur ini, koordinator langsung mengetahui OPD mana yang belum melengkapi data tanpa membuka satu per satu berkas. Tampilan *checklist* kelengkapan pengisian ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Checklist Kelengkapan Pengisian Data OPD

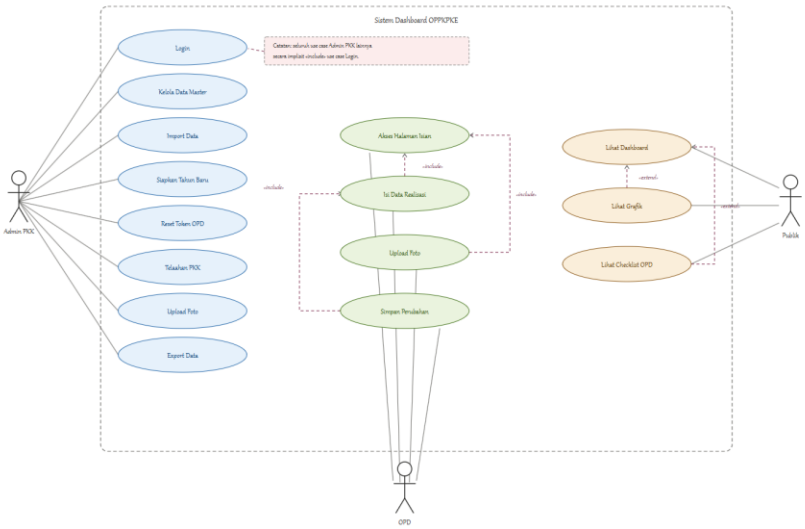
Pada iterasi kedua, ditambahkan dukungan Semester 2 dengan kolom kumulatif, penyiapan tahun anggaran baru dengan menyalin struktur program dari tahun sebelumnya, pengaturan pembagi persentase antara APBD dan RPKD, fitur cetak laporan, serta pengalihan penyimpanan ke Supabase. Iterasi ketiga menambahkan kolom keterangan hasil kegiatan dan unggah foto dengan batas maksimal 3 MB per foto serta sepuluh foto per baris program. Iterasi keempat menambahkan kategori telaahan PKK yang membedakan kegiatan langsung, tidak langsung, dan penunjang, penguatan mekanisme *Row Level Security*, tabel token admin, kolom pencatat

pengubah terakhir, serta pengelolaan data multi-tahun. Kategori telaahan PKK ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Dropdown Kategori Telaahan PKK pada Form Isian OPD

Sistem memiliki tiga aktor utama dengan hak akses yang berbeda. Pengunjung dapat melihat dashboard, grafik, *checklist*, mengekspor data, dan mencetak laporan tanpa autentikasi. OPD mengakses form isian melalui tautan ber-token dan hanya dapat memperbarui baris miliknya sendiri beserta foto serta keterangannya. Admin PKK mengelola data master, menyiapkan tahun baru, mereset token OPD, melakukan telaahan, dan memantau riwayat pengisian. Interaksi ketiga aktor tersebut digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Use Case Diagram Sistem OPPKPKE

Pengujian *black-box* dilakukan pada enam komponen, yaitu halaman pemilihan tahun, dashboard utama, form isian OPD, panel admin, integrasi Supabase, dan mode demo, dengan total 31 skenario yang seluruhnya menghasilkan perilaku sesuai output yang diharapkan. Pada halaman pemilihan tahun, pemilihan tahun 2026 dan 2027 berhasil menampilkan dashboard tahun terkait, sedangkan autentikasi admin dengan token yang salah menghasilkan pesan kesalahan. Pada form isian, akses dengan token valid memungkinkan penyimpanan realisasi yang langsung terlihat pada dashboard, sementara akses tanpa token atau dengan token keliru menampilkan form dalam mode baca-saja. Pada integrasi Supabase, perubahan yang disimpan satu OPD langsung memperbarui tampilan koordinator melalui langganan *real-time*, sedangkan percobaan OPD lain

untuk memperbarui baris milik OPD berbeda ditolak oleh mekanisme *Row Level Security*. Pengujian mode demo juga menunjukkan aplikasi tetap berfungsi melalui protokol file lokal sehingga dapat digunakan untuk sosialisasi tanpa koneksi internet.

Perbandingan sistem sebelum dan sesudah pengembangan menunjukkan perubahan mendasar pada hampir seluruh aspek proses bisnis. Sebelum pengembangan, berkas *spreadsheet* dibagikan melalui pesan elektronik dan disimpan terpisah pada komputer masing-masing OPD, sedangkan sesudah pengembangan setiap OPD mengakses tautan isian unik dan data tersimpan terpusat pada Supabase. Pemantauan kelengkapan yang semula diperiksa satu per satu menjadi otomatis melalui *checklist* 40 OPD, pencatatan riwayat pengisian yang tidak tersedia kini tercatat beserta identitas pengisi serta jumlah baris yang diubah, dan pelaporan yang sebelumnya disusun manual kini tersedia melalui ekspor Excel empat lembar kerja, ekspor CSV, serta cetak laporan siap pakai [16]. Dengan demikian, waktu yang biasanya digunakan untuk menggabungkan berkas dari 40 OPD dapat dialihkan ke analisis dan tindak lanjut program.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan memiliki beberapa keunggulan, antara lain aksesibilitas tinggi karena dapat diakses melalui browser tanpa instalasi khusus, mode *offline* untuk pengujian lokal, sinkronisasi *real-time* antar pengguna, keamanan data melalui mekanisme *Row Level Security*, dokumentasi kegiatan yang terintegrasi dalam bentuk keterangan dan foto, serta kemudahan *deployment* pada layanan hosting statis. Di sisi lain, sistem masih memiliki keterbatasan berupa ketergantungan pada koneksi internet untuk mode produksi, batas ukuran foto maksimal 3 MB per berkas, autentikasi yang menggunakan token berbasis teks, serta ketiadaan notifikasi otomatis ketika batas waktu pengisian mendekat.

KESIMPULAN

Perancangan dashboard OPPKPKE berbasis web sebagai sistem monitoring realisasi anggaran program kemiskinan di Bappeda Provinsi Sumatera Selatan telah berhasil dilaksanakan melalui metode *rapid prototyping* dengan empat iterasi yang melibatkan evaluasi langsung pengguna. Sistem menjawab permasalahan pencatatan manual yang sebelumnya dilakukan pada berkas *spreadsheet*, yaitu melalui form isian terisolasi per OPD, *checklist* kelengkapan otomatis, serta rekapitulasi dan visualisasi yang diperbarui secara *real-time*. Fitur pendukung lain seperti unggah foto kegiatan, keterangan hasil, telaahan PKK, ekspor Excel dan CSV, hingga pencetakan laporan semakin melengkapi kebutuhan koordinator program dalam memantau realisasi anggaran.

Hasil pengujian *black-box* pada 31 skenario menunjukkan seluruh fungsi utama bekerja sesuai harapan, termasuk sinkronisasi *real-time* dan penolakan akses lintas OPD oleh mekanisme *Row Level Security*, sehingga integritas data setiap OPD tetap terjaga. Sistem terbukti mempercepat proses rekapitulasi, mengurangi potensi kesalahan administrasi, serta meningkatkan transparansi pemantauan realisasi anggaran program kemiskinan di Provinsi Sumatera Selatan.

Secara keseluruhan, kegiatan kerja praktik ini memberikan gambaran nyata mengenai pentingnya penerapan sistem informasi dalam mendukung efektivitas kerja suatu instansi pemerintah daerah. Sistem ini diharapkan dapat diterapkan secara menyeluruh oleh Bidang PKK Bappeda Provinsi Sumatera Selatan sehingga seluruh OPD menjadikannya kanal utama pengisian dan pemantauan data realisasi OPPKPKE. Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada

penambahan notifikasi otomatis, tampilan responsif untuk perangkat seluler, analisis tren kemiskinan lintas tahun, serta audit log yang lebih rinci guna memperkuat aspek akuntabilitas data.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Dhyatmika, S. Sumarto, and A. Suryahadi, "The role of social protection programs in poverty reduction in Indonesia during the COVID-19 pandemic," Bulletin of Indonesian Economic Studies, vol. 57, no. 2, pp. 183-207, 2021. doi: 10.1080/00074918.2021.1903212.

[2] A. Suryahadi, R. Al Izzati, and A. Yumna, "The impact of Covid-19 and social protection programs on poverty in Indonesia," Bulletin of Indonesian Economic Studies, vol. 57, no. 3, pp. 267-296, 2021. doi: 10.1080/00074918.2021.2005519.

[3] P. L. Poon, M. F. Lau, Y. T. Yu, et al., "Spreadsheet quality assurance: A literature review," Frontiers of Computer Science, vol. 18, art. no. 182203, 2024. doi: 10.1007/s11704-023-2384-6.

[4] O. Naz, M. Ibrahim, A. F. Mohiuddin, A. A. Khan, and Z. Samad, "Public health data quality and evidence use in developing countries: A call to action," Frontiers in Public Health, vol. 11, art. no. 1194499, 2023. doi: 10.3389/fpubh.2023.1194499.

[5] J. M. Kraushaar and L. E. Shirland, "A prototyping method for applications development by end users and information systems specialists," MIS Quarterly, vol. 9, no. 3, pp. 189-197, 1985. doi: 10.2307/248948.

[6] F. Lang and A. Mjoberg, "An empirically based model of software prototyping: A mapping study and a multi-case study," Empirical Software Engineering, vol. 28, art. no. 115, 2023. doi: 10.1007/s10664-023-10331-w.

[7] A. Supriyatna and A. Fauzi, "Implementasi metode prototype pada perancangan sistem informasi pengajuan prakerin," TeknoIS: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains, vol. 13, no. 1, pp. 88-100, 2023. doi: 10.36350/jbs.v13i1.183.

[8] A. K. Y. Sayed Mohamed, D. Auer, D. Hofer, and J. Kung, "A systematic literature review of authorization and access control: Definitions, strategies and models," International Journal of Web Information Systems, vol. 20, no. 1, pp. 1-23, 2024. doi: 10.1108/IJWIS-04-2023-0072.

[9] R. Scheible, F. Thomczyk, M. Blum, et al., "Integrating row level security in i2b2: Segregation of medical records into data marts without data replication and synchronization," JAMIA Open, vol. 6, no. 3, art. no. ooad068, 2023. doi: 10.1093/jamiaopen/ooad068.

[10] M. Sholeh, I. Gisfas, Cahiman, and M. A. Fauzi, "Black box testing on ukmbantul.com page with boundary value analysis and equivalence partitioning methods," Journal of Physics: Conference Series, vol. 1823, no. 1, art. no. 012029, 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1823/1/012029.

[11] P. A. D. A. Santi, R. Afwani, M. Albar, S. E. Anjarwani, and A. Z. Mardiansyah, "Black box testing with equivalence partitioning and boundary value analysis methods," in Proc. First Mandalika International Multi-Conference on Science and Engineering (MIMSE), Atlantis Press, 2022, pp. 207-219. doi: 10.2991/978-94-6463-084-8_19.

[12] A. Alsaedi, A. Alhuzali, and O. Bamasag, "Effective and scalable black-box fuzzing approach for modern web applications," Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, vol. 34, no. 10, pt. B, pp. 10068-10078, 2022. doi: 10.1016/j.jksuci.2022.10.006.
[13] S. Dogan, A. Betin-Can, and V. Garousi, "Web application testing: A systematic literature review," Journal of Systems and Software, vol. 91, pp. 174-201, 2014. doi: 10.1016/j.jss.2014.01.010.
[14] A. Lawson-Body, L. Lawson-Body, and A. Illia, "Data visualization: Developing and validating dashboard measurement instruments," Journal of Computer Information Systems, vol. 63, no. 3, pp. 479-491, 2023. doi: 10.1080/08874417.2022.2073295.
[15] S. K. Gupta, H. Singh, M. C. Joshi, and A. Sharma, "Digital dashboards with paradata can improve data quality where disease surveillance relies on real-time data collection," Digital Health, vol. 9, 2023. doi: 10.1177/20552076231164098.
[16] J. Garcia-Garcia and M. I. Alonso-Magdaleno, "Deconstructing government budgets through visual representation software," International Journal of Public Administration, vol. 45, no. 11, pp. 807-818, 2022. doi: 10.1080/01900692.2021.1891549.