

Sistem Perpustakaan Digital Berbasis WEB Menggunakan Google Apps Script untuk Optimalisasi Kelola Data (Studi Kasus: SD Negeri Serang 03)

Agun Bastiar Permana^{1*}, Novian Ikhsan²

¹ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pamulang Kampus Serang

² Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pamulang Kampus Serang

*Corresponding email: agunbastiarpermana@gmail.com

Abstrak: Pengelolaan perpustakaan di SD Negeri Serang 03 masih dilakukan secara manual sehingga pencatatan data buku dan anggota, transaksi peminjaman dan pengembalian, serta penyusunan laporan belum terintegrasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem perpustakaan digital berbasis web menggunakan Google Apps Script dan Google Sheets untuk mengoptimalkan pengelolaan data. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Rapid Application Development (RAD) yang meliputi Requirements Planning, User Design, Construction, dan Cutover. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi. Sistem diuji menggunakan Black Box Testing, White Box Testing, dan User Acceptance Testing (UAT). Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur utama yang diuji pada Black Box dapat berjalan sesuai kebutuhan. White Box menghasilkan nilai Cyclomatic Complexity 3 pada fungsi login, 3 pada persetujuan peminjaman, dan 2 pada pengembalian buku, dengan seluruh jalur independen berhasil diuji. UAT terhadap 25 responden memperoleh skor 1.129 dari maksimum 1.250 atau 90,28%. Selain itu, waktu penyusunan laporan berkurang dari rata-rata 60 menit menjadi sekitar 10 menit, atau efisiensi waktu sebesar 83,33%. Sistem yang dibangun mendukung pengelolaan data buku, anggota, sirkulasi, katalog, dan laporan secara lebih terstruktur.

Kata kunci: perpustakaan digital, Google Apps Script, Google Sheets, Rapid Application Development, sistem informasi

Abstract: Library management at SD Negeri Serang 03 was previously conducted manually, resulting in unintegrated records of books, members, borrowing and returning transactions, and reports. This study aims to design and develop a web-based digital library system using Google Apps Script and Google Sheets to optimize library data management. The study employed a Research and Development (R&D) approach with the Rapid Application Development (RAD) model consisting of Requirements Planning, User Design, Construction, and Cutover. Data were collected through observation, interviews, literature study, and documentation. The system was evaluated using Black Box Testing, White Box Testing, and User Acceptance Testing (UAT). The results show that all tested core features in Black Box Testing operated according to requirements. White Box Testing produced Cyclomatic Complexity values of 3 for login, 3 for borrowing approval, and 2 for book return, with all independent paths successfully tested. UAT involving 25 respondents obtained 1,129 points out of a maximum 1,250, equivalent to 90.28%. Report preparation time was reduced from an average of 60 minutes to approximately 10 minutes, representing an 83.33% reduction in preparation time. The developed system supports more structured management of book, member, circulation, catalog, and reporting data.

Keywords: digital library, Google Apps Script, Google Sheets, Rapid Application Development, information system

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong perpustakaan sekolah untuk bertransformasi dari pengelolaan berbasis dokumen dan pencatatan manual menuju pengelolaan data yang terintegrasi. Perpustakaan digital tidak hanya berkaitan dengan penyediaan koleksi digital, tetapi juga dengan pengelolaan data dan layanan yang dapat diakses melalui jaringan. Dalam konteks sekolah, digitalisasi dapat membantu pencarian informasi, pengelolaan koleksi, dan pengendalian transaksi secara lebih terstruktur (Asari, 2023; Saleh, 2017).

Pada SD Negeri Serang 03, pengelolaan perpustakaan masih menggunakan buku pencatatan dan spreadsheet sederhana. Data buku, anggota, transaksi peminjaman dan pengembalian, serta laporan belum terintegrasi dalam satu sistem. Kondisi tersebut menyebabkan pencarian data membutuhkan waktu, ketersediaan buku sulit dipantau secara langsung, dan proses rekapitulasi laporan masih dilakukan secara manual. Hasil observasi dan wawancara juga menunjukkan kebutuhan terhadap sistem yang dapat mengelola data secara terintegrasi, mempercepat pencarian buku, mempermudah sirkulasi, dan menghasilkan laporan secara otomatis.

Google Apps Script (GAS) menyediakan lingkungan pengembangan berbasis JavaScript yang dapat terhubung langsung dengan layanan Google Workspace. Integrasi GAS dengan Google Sheets memungkinkan operasi CRUD terhadap data tanpa memerlukan server basis data terpisah (Luthfiyah, 2024; Hariadi, 2026). Pendekatan ini digunakan dalam penelitian karena sesuai dengan kebutuhan pengembangan sistem yang praktis dan memanfaatkan infrastruktur cloud.

Penelitian terdahulu menunjukkan penerapan perpustakaan digital berbasis web dapat membantu pencatatan dan pencarian data, pengelolaan koleksi, transaksi, serta pelayanan perpustakaan (Arief Junaedi & Danni Drajat, 2021; Adit Nasrulloh Rakasiwi dkk., 2026). Penelitian ini memfokuskan penerapan Google Apps Script dan Google Sheets pada perpustakaan sekolah dasar dengan perhatian pada integritas data, otomasi laporan, serta evaluasi penerimaan pengguna.

Penelitian bertujuan menghasilkan aplikasi perpustakaan berbasis web yang mampu mengelola data secara digital dan terpusat, menyediakan penyimpanan data yang rapi dan terstruktur, serta membantu petugas melakukan validasi dan rekapitulasi data secara otomatis. Ruang lingkup implementasi berada pada Perpustakaan SD Negeri Serang 03, menggunakan Google Apps Script sebagai back-end dan Google Sheets sebagai basis penyimpanan, dengan fitur dashboard, pengelolaan buku dan anggota, sirkulasi peminjaman-pengembalian, katalog digital, serta laporan.

LANDASAN TEORI

Sistem Informasi dan Perpustakaan Digital

Sistem informasi merupakan kombinasi manusia, perangkat keras, perangkat lunak, data, prosedur, dan jaringan yang bekerja secara terintegrasi untuk menghasilkan informasi yang relevan dan tepat waktu. Dalam penelitian ini, sistem informasi digunakan untuk mengintegrasikan pengelolaan data buku, anggota, pengguna, transaksi sirkulasi, dan laporan.

Perpustakaan digital merupakan pengembangan layanan perpustakaan yang memanfaatkan teknologi digital dan jaringan untuk menyediakan serta mengelola informasi. Pada lingkungan sekolah dasar, antarmuka yang sederhana dan pengelolaan data yang terstruktur diperlukan agar sistem dapat digunakan oleh pengguna dengan karakteristik yang beragam.

Google Apps Script dan Google Sheets

Google Apps Script adalah platform pengembangan berbasis JavaScript yang dapat digunakan untuk mengotomatisasi layanan Google Workspace dan membangun aplikasi web. Dalam penelitian ini GAS berperan sebagai pengendali proses aplikasi, sedangkan Google Sheets digunakan sebagai media penyimpanan data. Pemetaan sheet, kolom, dan baris digunakan untuk merepresentasikan tabel, field, dan record sehingga pengelolaan data dapat dilakukan secara terstruktur.

Rapid Application Development

Rapid Application Development (RAD) merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan kecepatan pengembangan dan keterlibatan pengguna melalui proses iteratif. Penelitian ini menggunakan empat tahap, yaitu Requirements Planning untuk menentukan kebutuhan, User Design untuk merancang dan mengevaluasi prototipe, Construction untuk membangun dan menguji sistem, serta Cutover untuk penerapan dan evaluasi akhir bersama pengguna (Nurhasanah, 2020; Matondang, 2024).

Pengujian Sistem

Black Box Testing digunakan untuk memeriksa fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa melihat struktur internal program (Wicaksono, 2021; Putra, 2021). White Box Testing digunakan untuk menguji alur logika program melalui Flow Graph, Cyclomatic Complexity, dan Independent Path. User Acceptance Testing (UAT) digunakan untuk memperoleh penilaian pengguna akhir terhadap sistem yang dikembangkan.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) untuk menghasilkan produk berupa Sistem Perpustakaan Digital Berbasis Web menggunakan Google Apps Script dan Google Sheets. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif terhadap kondisi sistem berjalan, hasil observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi untuk menentukan kebutuhan sistem.

Teknik Pengumpulan Data

Observasi dilakukan terhadap proses pengelolaan perpustakaan untuk mengetahui alur kerja yang berjalan. Wawancara dilakukan dengan kepala sekolah, petugas perpustakaan, dan guru untuk mengidentifikasi kebutuhan serta kendala pengelolaan. Studi pustaka digunakan untuk memperoleh landasan mengenai perpustakaan digital, sistem informasi, Google Apps Script, basis data, RAD, dan pengujian perangkat lunak. Dokumentasi mencakup data koleksi buku, data anggota, format laporan, formulir peminjaman dan pengembalian, serta rekaman kegiatan penelitian.

Tahapan RAD

Tahap	Aktivitas
Requirements Planning	Identifikasi masalah, kebutuhan pengguna, ruang lingkup, kebutuhan data, dan fungsi utama sistem.
User Design	Perancangan alur proses, antarmuka, basis data Google Sheets, serta evaluasi rancangan bersama pengguna.

Construction	Implementasi Google Apps Script, integrasi Google Sheets, pembangunan fitur, validasi, dan pengujian.
Cutover	Penerapan sistem, uji penerimaan pengguna, evaluasi, dan penyempurnaan sebelum digunakan.

Kebutuhan dan Perancangan Sistem

Berdasarkan analisis, sistem mencakup pengelolaan data buku, data anggota, data pengguna, transaksi peminjaman, transaksi pengembalian, pencarian buku, dan laporan. Aktor utama terdiri atas siswa sebagai anggota dan admin/guru sebagai pengelola. Sistem menghubungkan antarmuka web dengan Google Apps Script, kemudian GAS melakukan pembacaan dan pembaruan data pada Google Sheets.

Pengujian

Black Box Testing dilakukan pada fitur login, dashboard, pengelolaan data buku dan siswa, peminjaman, persetujuan peminjaman, pengembalian, riwayat transaksi, dan logout. White Box Testing difokuskan pada fungsi login, persetujuan peminjaman, dan pengembalian buku. Cyclomatic Complexity dihitung dengan $V(G)=E-N+2P$ untuk menentukan jumlah jalur independen. UAT dilakukan kepada 25 responden menggunakan 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5. Persentase UAT dihitung dengan membandingkan skor total terhadap skor maksimum.

$$\text{Persentase UAT} = (\text{Skor total} / \text{Skor maksimum}) \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Sistem berhasil diimplementasikan sebagai aplikasi web yang memanfaatkan Google Apps Script sebagai back-end dan Google Sheets sebagai media penyimpanan. Fitur yang tersedia meliputi login, dashboard, pengelolaan master buku, pengelolaan siswa/anggota, peminjaman, persetujuan peminjaman, pengembalian, riwayat transaksi, pencarian katalog, dan laporan. Integrasi tersebut memungkinkan perubahan data dilakukan melalui aplikasi dan tersimpan pada Google Sheets secara terpusat.

Pada proses peminjaman, sistem memeriksa status anggota dan ketersediaan buku sebelum transaksi disimpan. Pada persetujuan peminjaman, sistem memeriksa status transaksi dan stok buku; apabila memenuhi kondisi, status peminjaman diperbarui dan stok dikurangi. Pada pengembalian, sistem mencari transaksi berdasarkan Borrow ID, menambah stok, memperbarui tanggal pengembalian, dan mengubah status menjadi Returned.

Hasil Black Box Testing

Fitur	Skenario Utama	Hasil
Login	Data benar dan salah	Berhasil
Dashboard	Menampilkan informasi utama	Berhasil
Master Buku	Tambah, ubah, hapus, cari data	Berhasil
Data Siswa	Kelola data pengguna/anggota	Berhasil
Peminjaman	Input transaksi dan validasi stok	Berhasil

Persetujuan	Setujui/tolak sesuai status dan stok	Berhasil
Pengembalian	Kembalikan buku dan perbarui stok	Berhasil
Riwayat	Menampilkan histori transaksi	Berhasil
Logout	Mengakhiri sesi pengguna	Berhasil

Hasil Black Box menunjukkan bahwa fitur utama dapat digunakan sesuai kebutuhan sistem. Pengujian mencakup kondisi input dan keluaran yang diharapkan, termasuk validasi proses dan ketergantungan data.

Hasil White Box Testing

Fungsi	Node/Edge	V(G)	Jalur Independen	Status
Login	9 / 10	3	3	Valid
Persetujuan peminjaman	12 / 13	3	3	Valid
Pengembalian buku	-	2	2	Valid

Pada fungsi login terdapat tiga jalur, yaitu login berhasil pada pemeriksaan pertama, login berhasil setelah perulangan pemeriksaan data, dan login gagal setelah seluruh data diperiksa. Fungsi persetujuan peminjaman juga memiliki tiga jalur yang mewakili kondisi transaksi pending dengan stok tersedia, stok habis, dan status transaksi bukan pending. Fungsi pengembalian memiliki dua jalur, yaitu data peminjaman ditemukan dan data tidak ditemukan. Seluruh jalur independen berhasil diuji sesuai logika yang dirancang.

Hasil User Acceptance Testing

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Persentase
1	Antarmuka mudah dipahami dan menarik	108	90,0%
2	Proses login berjalan dengan baik	109	87,2%
3	Dashboard mudah dipahami	108	86,4%
4	Pengelolaan data buku berjalan dengan baik	113	90,4%
5	Upload cover buku berjalan dengan baik	113	90,4%
6	Persetujuan peminjaman sesuai kebutuhan	118	94,4%

7	Pengembalian buku berjalan dengan baik	113	90,4%
8	Riwayat peminjaman mudah dipahami	116	92,8%
9	Sistem mempercepat pengelolaan perpustakaan	114	91,2%
10	Kepuasan pengguna terhadap sistem	112	89,6%

UAT melibatkan 25 responden dan 10 pernyataan. Skor maksimum adalah $25 \times 10 \times 5 = 1.250$, sedangkan skor yang diperoleh adalah 1.129. Dengan demikian, persentase penerimaan pengguna adalah $(1.129/1.250) \times 100\% = 90,28\%$. Hasil tersebut berada pada rentang 81–100% berdasarkan kriteria penilaian yang digunakan dalam skripsi.

Efisiensi Penyusunan Laporan

Sebelum sistem diterapkan, pencatatan dan penyusunan laporan dilakukan secara manual dengan rata-rata waktu 60 menit. Setelah sistem diterapkan, laporan dapat disusun secara otomatis dengan rata-rata sekitar 10 menit. Waktu berkurang 50 menit atau 83,33%, sementara data peminjaman, pengembalian, dan histori transaksi tersimpan secara terintegrasi.

Kondisi	Waktu Rata-rata	Perubahan
Sebelum sistem	60 menit	-
Setelah sistem	10 menit	-50 menit / 83,33%

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Google Apps Script dan Google Sheets dapat diterapkan untuk membangun sistem perpustakaan digital pada lingkungan sekolah dasar. Penggunaan GAS sebagai pengendali proses memungkinkan operasi data buku, anggota, transaksi, dan laporan dilakukan melalui aplikasi web, sedangkan Google Sheets berfungsi sebagai penyimpanan data terpusat.

Dari sisi pengujian, Black Box menunjukkan bahwa fungsi utama sistem berjalan sesuai skenario. White Box memperlihatkan seluruh jalur independen pada fungsi yang diuji dapat dieksekusi. UAT sebesar 90,28% menunjukkan tingkat penerimaan pengguna berdasarkan instrumen dan responden penelitian. Efisiensi waktu laporan juga menunjukkan perubahan operasional yang terukur, dari rata-rata 60 menit menjadi 10 menit. Pengembangan berikutnya perlu mempertimbangkan keamanan, pencadangan, dan kemungkinan migrasi ke DBMS apabila volume data dan pengguna meningkat.

SIMPULAN

Sistem Perpustakaan Digital berbasis web berhasil dirancang dan diimplementasikan pada SD Negeri Serang 03 menggunakan Google Apps Script dan Google Sheets. Sistem menyediakan pengelolaan data buku, anggota, transaksi peminjaman dan pengembalian, pencarian katalog, riwayat, serta laporan dalam satu lingkungan terintegrasi.

Pengujian Black Box menunjukkan seluruh fitur utama yang diuji dapat berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian White Box menghasilkan Cyclomatic Complexity sebesar 3 pada fungsi login, 3 pada persetujuan peminjaman, dan 2 pada pengembalian buku, dengan seluruh jalur independen berhasil diuji. UAT terhadap 25 responden menghasilkan 1.129 dari 1.250 skor maksimum atau 90,28%. Otomatisasi laporan mengurangi waktu penyusunan dari rata-rata 60 menit menjadi sekitar 10 menit, atau efisiensi waktu sebesar 83,33%.

Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan fitur denda otomatis, pengingat batas pengembalian, notifikasi, dashboard dan grafik laporan. Apabila volume data dan pengguna meningkat, penggunaan DBMS seperti MySQL atau PostgreSQL serta penguatan keamanan, pencadangan, dan pencatatan aktivitas pengguna dapat dipertimbangkan. Pengembangan aplikasi mobile atau Progressive Web Application juga dapat menjadi arah penelitian lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Sistem Informasi Universitas Pamulang Kampus Serang, SD Negeri Serang 03, Kepala Sekolah, Petugas Perpustakaan, Guru, Siswa, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, data, waktu, dan kesempatan selama proses penelitian dan pengujian sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Adit Nasruloh Rakasiwi, M. R. D., & Chairul Anwar. (2026). Analisis dan Perancangan Perpustakaan Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Prototipe ISO/IEC 25010. *Jurnal Cendikia Indonesia*, 02(02), 157–168.
- Arief Junaedi, D., & Danni Drajat. (2021). Perancangan Perpustakaan Digital Berbasis Website Pada SMAN 18 Kabupaten Tangerang. *Adi Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 19–26.
- Asari, A. (2023). Manajemen Perpustakaan Digital. PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Asari, A., & Deta, B. (2024). Sistem Basis Data. PT MAFY Media Literasi Indonesia.
- Abusyairi, K. (2025). Konsep Quality Assurance Implementasi dan Implikasinya bagi Penguatan Kelembagaan IAIN Samarinda. *Edukasia*, 1(2), 105–136.
- Aliyah, N. H. (2025). Penggunaan User Acceptance Testing (UAT) pada Pengujian Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan dan Inventaris Barang. *Switch: Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, 3(2).
- Dewi, E. H. K. (2022). Black Box Testing pada Aplikasi Pencatatan Peminjaman Buku Menggunakan Boundary Value Analysis. *STRING*, 6(3), 315–324.
- Erni Widarti, Joosten, P. Y. P., & Gede Aditra. (2024). Buku Ajar Pengantar Sistem Informasi. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Fitri, R. (2020). Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL. Poliban Press.
- Hariadi, F. (2026). Implementasi Teknologi Google Apps Script dan PHP dalam Otomatisasi Pengolahan Data dan Pembuatan Dokumen Kerja Sama. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3, 6.
- Indriani. (2024). Implementasi Metode RAD dalam Pengembangan Aplikasi Buku Induk Siswa Berbasis Web. *Jurnal Tridi*, 3(2), 6.
- Luthfiyah, R. R. (2024). Implementasi Google App Script untuk Input Data pada Database Master Data. *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 8, 117–129.
- Matondang, D. (2024). Penerapan Metode RAD dalam Pengembangan Sistem Informasi Pemesanan Jasa Percetakan Berbasis Web pada Percetakan Karya Sehati Jaya. *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 8, 871–881.
- Nurhasanah, F. (2020). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Umsida Press.

- Putra, A. P. (2021). Pengujian Aplikasi Point of Sale Berbasis Web Menggunakan Black Box Testing. *Jurnal Bina Komputer*, 2(1), 74–78.
- Rifqi Haidar Al-Aziz, K. R. N. W. (2025). Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web dengan Penerapan Metode Rocchio Relevance Feedback. *Besemah Teknologi Informasi & Komputer*, 16(03), 442–452.
- Saleh, A. R. (2017). *Pengembangan Perpustakaan Digital: Teori dan Praktik Tahap Demi Tahap*. Rumah Q-ta Production.
- Tjahyanti, L. P. A. S., & Gede Rai Utama. (2024). Peran Analisis Kebutuhan dalam Menciptakan Sistem Informasi yang Responsif dan Berkelanjutan. *Jurnal Komputer dan Teknologi Sains*, 3(2), 1–8.
- Wicaksono, S. R. (2021). *Blackbox Testing*. CV. Seribu Bintang.
- Wiranto, A. (2025). Metode RAD (Rapid Application Development) pada Aplikasi Perpustakaan. Banyumas.