

Optimizing Digital Learning Material Management in Repository Application using Data Compression Technology

Optimalisasi Manajemen Bahan Ajar Digital Pada Aplikasi Repository menggunakan Teknologi Kompresi Data

Wahyu Permana Putra^{1*}, Hadi Kurnia Saputra¹, Ahmaddul Hadi¹, Lativa Mursyida¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

✉ *Corresponding Author: wahyupermana484@gmail.com

This article contributes to:



ABSTRACT

This research aims to create an educational environment integrated with technology through the implementation of educational technology, particularly by managing and storing digital learning device documents known as repositories. The developed Repository System aims to optimize storage management for learning device documents within an educational institution. A case study was conducted at a Vocational High School (SMK). The management and storage system for learning device documents was developed using the referenci (PXP) method, adopting an adaptive and flexible agile approach. The repository system also applies data compression technology to optimize the storage capacity of learning device documents. Based on the results of the data compression testing, the developed system proved to be suitable, achieving an average storage efficiency of 40.04% for each uploaded file. This research contributes practical insights into the implementation of a repository system in an educational environment, particularly in Vocational High Schools, with a focus on curriculum transitions and the efficiency of managing learning device documents.

Keywords: Repository System; Document Storing; Learning Documents; Data Compression; Personal Extreme Programming (PXP)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu lingkungan pendidikan yang terintegrasi teknologi melalui implementasi *teknologi pendidikan*, khususnya dalam manajemen dan penyimpanan dokumen perangkat pembelajaran secara digital yang dikenal sebagai *repository*. Fokus utama pengembangan adalah sistem *repository* untuk mengoptimalkan manajemen penyimpanan dokumen perangkat pembelajaran di lembaga pendidikan. Studi kasus dilaksanakan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Metode pengembangan sistem *repository* ini menggunakan *Personal Extreme Programming (PXP)* dengan pendekatan *Agile* yang adaptif dan fleksibel. Selain itu, dalam upaya mengoptimalkan kapasitas penyimpanan dokumen perangkat pembelajaran, sistem *repository* ini juga menerapkan teknologi *kompresi data*. Hasil pengujian *kompresi data* menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat efisiensi yang cukup signifikan, dengan rata-rata efisiensi penghematan penyimpanan mencapai 40,04% untuk setiap file yang di-*upload*. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman praktis tentang implementasi

sistem *repository* dalam lingkungan pendidikan, khususnya di SMK, dengan fokus pada transisi kurikulum dan efisiensi pengelolaan dokumen perangkat pembelajaran.

Kata kunci: Sistem Repository; Penyimpanan Dokumen; Dokumen Pembelajaran; Kompresi Data; Personal Extreme Programming (PXP)

Received: Dec. 30, 2024; **Revised:** Jan. 24, 2024; **Accepted:** Jan. 25, 2024; **Published:** Feb. 29, 2024.

How to Cite: Putra, W. P., Saputra, H. K., Hadi, A., & Mursyida, L. (2024). Data Compression Technology for Optimizing Digital Learning Material Management in Repository Application using Personal Extreme Programming (PXP). *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, 2(1), 16–31. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i1.108>

Published by Sagamedia Teknologi Nusantara.

The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations.

© The Author(s) 2024 | This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Dalam konteks pendidikan saat ini, kolaborasi dengan teknologi telah menjadi suatu keharusan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pembelajaran. Integrasi antara pendidikan dan teknologi tidak hanya mendukung perkembangan pendidikan, tetapi juga meningkatkan efektivitas serta efisiensi pembelajaran [1]. Salah satu implementasi teknologi yang umum dijumpai di berbagai lembaga pendidikan, termasuk sekolah, adalah digitalisasi manajemen penyimpanan dokumen [2]. Pemanfaatan teknologi mencakup setiap tahap proses pembelajaran, terutama dalam persiapan bahan ajar dan perangkat pembelajaran seperti silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), modul ajar, dan bahan ajar [3].

Pentingnya integrasi teknologi semakin terasa dengan adanya peralihan kebijakan pendidikan dari Kurikulum 2013 ke Kurikulum Merdeka. Setiap lembaga pendidikan memiliki tanggung jawab untuk memenuhi semua kebutuhan transisi kurikulum tersebut, yang salah satunya adalah melengkapi dokumen yang diperlukan. Terdapat perbedaan signifikan antara Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka, terutama terkait dokumen perangkat pembelajaran atau bahan ajar yang harus disiapkan oleh para pendidik [4].

Sebagai solusi terhadap permasalahan manajemen dan penyimpanan dokumen perangkat pembelajaran, digitalisasi melalui penggunaan sistem repository merupakan alternatif yang dapat diadopsi [5]. Repository, dalam konteks ini, merupakan struktur data yang menyimpan metadata untuk sekumpulan berkas atau direktori dalam sebuah database. Fungsinya adalah menyimpan dokumen yang diperlukan oleh suatu satuan pendidikan, dan penggunaannya sudah umum dilakukan oleh sebagian besar institusi pendidikan untuk mengelola dan menyimpan dokumen secara digital [6].

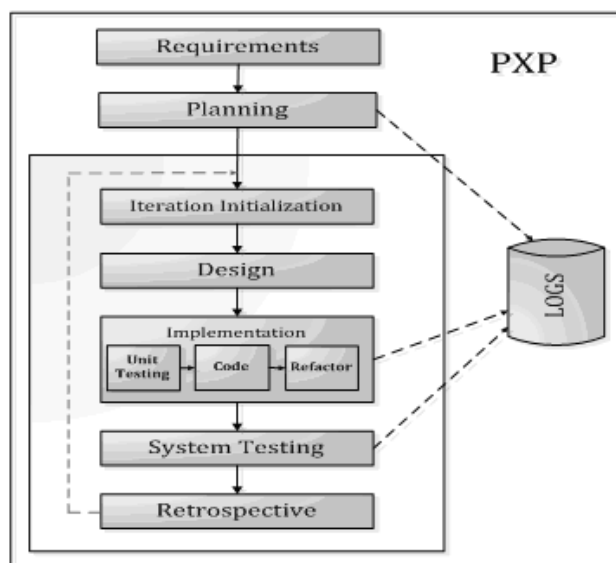
Pengembangan pendidikan terus dilakukan untuk menyesuaikan dengan tuntutan dari dunia luar serta penyediaan yang disediakan oleh lembaga pendidikan. Keberadaan repository dapat mendukung kebutuhan akses terhadap perangkat pembelajaran atau bahan ajar secara cepat, baik untuk guru mata pelajaran terkait, guru piket atau pengganti, maupun peserta didik. Studi kasus dilakukan di SMK Negeri 2 Padang, dan berdasarkan wawancara dengan wakil kepala Kurikulum, disampaikan bahwa belum ada sistem seperti Repository yang dapat digunakan untuk menyimpan dan mengakses perangkat pembelajaran atau bahan ajar. Proses penyimpanan dokumen perangkat pembelajaran di SMK Negeri 2 Padang masih dilakukan dengan cara yang belum optimal.

Sistem Repository menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan di instansi pendidikan tersebut. Selain sebagai tempat penyimpanan dokumen, sistem repository yang dibangun juga menerapkan teknik kompresi data untuk mengoptimalkan ruang penyimpanan yang tersedia. Teknik kompresi data yang diterapkan adalah *lossless data compression*, merupakan teknik yang sangat cocok untuk mereduksi ukuran file berupa teks. Kompresi data merupakan seni atau ilmu untuk menyampaikan informasi dalam bentuk yang lebih padat. Proses ini dilakukan dengan mengidentifikasi struktur yang terdapat pada data. Kompresi data bertujuan untuk mengurangi ukuran data yang disimpan atau dikirimkan, sehingga dapat mempercepat proses pengiriman atau penyimpanan data [7]. Dalam konteks rekonstruksi data, terdapat dua jenis metode yang umumnya digunakan dalam proses kompresi data, yaitu *lossless* dan *losy*. Teknik kompresi data *lossless*, sesuai dengan namanya, melakukan kompresi data tanpa menghilangkan satupun data asli. Meskipun memiliki rasio kompresi yang lebih rendah, kompresi data yang bersifat *lossless* mampu mempertahankan akurasi data sebelum dan setelah proses kompresi [8].

Sementara itu, kompresi data *losy* melakukan proses kompresi dengan mengurangi atau bahkan menghilangkan informasi pada data yang dikompresi, sehingga terjadi perubahan data dibandingkan dengan data aslinya sebelum dikompresi [9]. Dalam perancangan sistem ini, metode kompresi data yang dipilih adalah *lossless*. Dalam pengembangan sistem ini, perlu dipahami bahwa keberhasilan implementasi teknologi tidak hanya mengatasi kendala penyimpanan dokumen, tetapi juga mendukung efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Dengan adanya sistem repository yang optimal, diharapkan SMK Negeri 2 Padang dapat menghadapi perubahan kurikulum dengan lebih efisien dan memaksimalkan potensi pembelajaran berbasis teknologi.

2. METODE

Personal Extreme Programming (XP) adalah suatu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang merupakan variasi dari pendekatan XP dalam metode *Agile*, namun diterapkan secara individu. XP tetap mempertahankan prinsip-prinsip XP, namun dirancang khusus untuk pengembangan perangkat lunak oleh satu orang atau sekelompok kecil [10].



Gambar 1. Tahapan metode *Personal Extreme Programming*

Berikut merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dengan pendekatan PXP [11]:

1. **Requirements**, pada tahap ini, pengembang akan mengumpulkan data terkait kebutuhan dari pengguna melalui wawancara atau diskusi langsung. Data kebutuhan tersebut kemudian dijadikan user story, yang merupakan deskripsi singkat dan sederhana yang menjelaskan keinginan atau kebutuhan pengguna. Tujuan dari langkah ini adalah memudahkan pengembang dalam memahami kebutuhan yang harus dipenuhi.
2. **Planning**, pada tahapan ini dilakukan penyusunan beberapa task atau tugas yang akan dilaksanakan pada tiap pengulangan proses berdasarkan dari *user stories* yang didapatkan.
3. **Iteration Initialization**, merupakan tahapan pertama untuk memulai setiap proses yang akan dilaksanakan. Proses ini dimulai dengan pemilihan tugas yang nantinya akan menjadi fokus utama dari setiap pengulangan proses yang dilakukan.
4. **Design**, pada tahapan ini dilakukan pemodelan terhadap modul sistem yang akan diimplementasikan selama proses iterasi. Desain sistem disesuaikan agar dapat memenuhi kebutuhan klien yang diketahui ketika proses *requirement*.
5. **Implementation**, merupakan tahapan membangun sistem yang direncanakan menggunakan Bahasa pemrograman dan semua *software* pendukung yang telah ditentukan. Tahapan ini dilakukan dengan mengimplementasikan rencana yang terdapat pada fase *design*.
6. **System Testing**, merupakan pengujian fungsional dari seluruh fitur yang telah diimplementasikan selama setiap iterasi dalam proses pengembangan sistem. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna, dan hasilnya akan direpresentasikan sesuai format pengujian yang dilakukan, yaitu *Black Box Testing*.
7. **Retrospective**, pengembang memerhatikan serta menganalisa seluruh proses pelaksanaan pengembangan sistem, memeriksa kesesuaian kebutuhan pengguna dengan hasil yang telah dibangun, ada atau tidaknya perubahan selama pengerjaan dan melakukan evaluasi pengerjaan sistem untuk mempersiapkan sistem lebih baik lagi di iterasi selanjutnya.

2.1. Requirements

Pada tahap *requirements*, dilakukan pengumpulan data terkait kebutuhan apa saja yang diperlukan pada sistem yang akan dibangun. Pada hasil observasi ditemukan masalah bahwa manajemen dokumen pembelajaran yang ada masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi teknologi informasi. Maka dihasilkan 3 user stories yang dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. *User Story*

Kode	Sebagai	Sehingga
Story-01	<Guru> saya ingin menyimpan dan mengakses dokumen Pembelajaran pada sistem yang dapat diakses secara langsung.	Saya dapat menghemat waktu ketika memerlukan sebuah dokumen karena dapat diakses secara langsung.
Story-02	<Waka Kurikulum> saya ingin secepatnya menerima dan mengirim dokumen Pembelajaran tanpa harus mengkonfirmasi kepada guru lain terlebih dahulu.	Saya dapat menghemat waktu tanpa harus menunggu konfirmasi dari guru terkait.
Story-03	<Siswa> saya ingin mendapatkan akses bahan ajar yang bisa tersimpan dalam jangka waktu lama.	Saya tidak ketinggalan materi lagi karena file bahan ajar yang diperlukan hilang.

2.2. Planning

Tahapan *planning* akan meng-cover prioritas dalam melakukan task yang ada. Penentuan prioritas ini disebut dengan *story point*. *Story point* didapatkan dengan cara memberikan ranking pada setiap *user story* yang ada. Semakin penting fitur yang akan diterapkan, maka semakin besar pula *story point* yang diberikan dalam rentangan 1-5. Berdasarkan hasil analisa dari *user story* yang ada, maka didapat value untuk *story points* seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. *Value Story*

Kode User Story	Story Points	Ranking
Story-01	5	1
Story-02	4	2
Story-03	3	3

Langkah selanjutnya setelah menghasilkan nilai dalam tabel sebelumnya adalah mengevaluasi risiko dengan menggunakan indeks risiko yang didasarkan pada tiga faktor, yaitu kelengkapan (*completeness*), perubahan (*volatility*), dan kesukaran (*complexity*). Penilaian kelengkapan mengacu pada tingkat rincian dalam setiap cerita pengguna (*user story*). Volatilitas diukur berdasarkan potensi perubahan yang mungkin terjadi dalam penyelesaian cerita pengguna. Sementara itu, kompleksitas dievaluasi berdasarkan tingkat kesulitan yang terkait dengan implementasi setiap cerita pengguna.

Hasil dari analisa risiko dalam pengembangan sistem ini tergambarkan dalam Tabel 3, memberikan gambaran menyeluruh tentang risiko yang mungkin timbul selama proses pengembangan. Pendekatan ini memberikan dasar yang kokoh untuk pengambilan keputusan yang lebih informatif dan efektif dalam manajemen proyek secara keseluruhan.

Tabel 3. *Risk analysis*

Kode User Stories	Risk Analysis			
	Completeness	Volatility	Complexity	Total
Story-01	2	1	1	Medium
Story-02	2	1	1	Medium
Story-03	2	2	2	High

2.3. Design

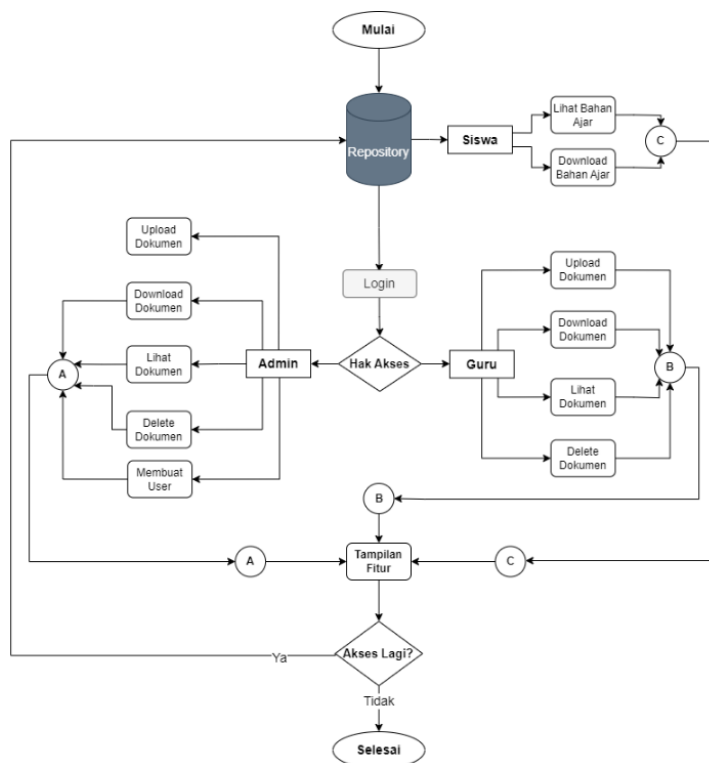
Tahapan Desain diimplementasikan dengan menyusun model terperinci tentang struktur dan komponen sistem yang akan dikembangkan sepanjang iterasi. Penyusunan desain sistem ini dilakukan berdasarkan hasil dari proses *requirements* tanpa melakukan perubahan desain yang berlebihan. Desain tersebut mencakup aspek-aspek teknis dan arsitektural yang memandu implementasi serta memastikan kesesuaian sistem yang dibangun dengan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan sebelumnya.

Tujuan utama dari tahap Desain adalah memastikan bahwa sistem yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan pendekatan ini, proses pengembangan sistem dapat berjalan efisien dan sesuai dengan visi dan tujuan proyek secara keseluruhan.

Terdapat banyak jenis dan variasi design sistem yang tersedia dalam setiap perencanaan pembangunan sistem. Pada pembangunan sistem repository ini, design sistem yang digunakan antara lain adalah flowchart, use case diagram, dan *entity relationship diagram* (ERD).

2.3.1. Flowchart

Flowchart, berperan sebagai representasi visual dari urutan atau proses kerja, merupakan alat grafis yang memanfaatkan simbol-simbol, panah, dan garis-garis untuk menggambarkan secara rinci langkah-langkah, keputusan, tugas, atau aktivitas dalam suatu sistem atau prosedur [12]. Dalam konteks pengelolaan sistem *repository* perangkat pembelajaran, *flowchart* menjadi instrumen penting untuk menyusun dan mengkomunikasikan proses penyimpanan dan penanganan materi pembelajaran. Gambaran visual ini membantu para pengguna atau pengelola sistem memahami bagaimana data dan informasi disimpan, diakses, dan dikelola dalam konteks *repository* perangkat pembelajaran. Setiap unsur yang terdapat dalam proses tersebut memiliki peran penting dan memberikan gambaran yang jelas. *Flowchart* memiliki peran krusial dalam meningkatkan transparansi dan keterbacaan terhadap struktur dan operasional sistem *repository* perangkat pembelajaran yang sedang dibangun. Dengan adanya *flowchart*, setiap langkah dan hubungan antar elemen dalam sistem *repository* perangkat pembelajaran dapat dipahami dengan lebih baik, sehingga memudahkan pemahaman dan pengelolaan secara efisien. Terkait dengan *flowchart* yang digunakan pada pembangunan sistem *repository* dapat dilihat pada Gambar 2 yang disajikan berikut:

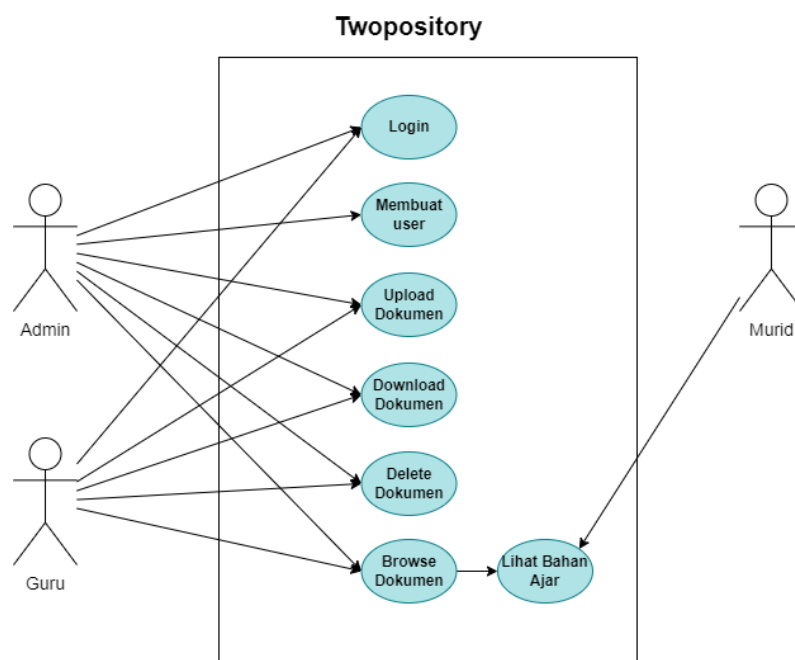


Gambar 2. Flowchart sistem

Ketika pengguna melakukan login, akan terjadi proses verifikasi untuk menentukan identitas serta hak akses pengguna. Guru dapat melakukan proses upload, download serta mengakses dokumen pada *repository* yang disimpan di dalam database. Apabila terdapat kesalahan pada dokumen yang dikelola oleh guru, maka guru dapat menghubungi admin untuk melakukan perbaikan.

2.3.2. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang berisikan informasi mengenai bagaimana sebuah sistem akan digunakan. Pada use case diagram akan digambarkan aktivitas-aktivitas apa saja yang dapat dilakukan user pada sistem [13]. Simbol-simbol penting di dalam use case diagram antara lain *actor*, *use case*, *association*, *generalization*, serta *include* dan *exclude arrow*. Setiap *use case diagram* memberikan penjelasan tentang fungsi atau kegunaan dari sistem yang sedang direncanakan. Kemudian, pengguna yang dilambangkan sebagai *actor* diperlukan untuk memberikan gambaran bagi pengguna ke depannya dalam menggunakan sistem tersebut. Oleh karena itu, pemodelan use case diagram dari sistem harus mampu memberikan deskripsi yang rinci dan sah mengenai fungsionalitas sistem berdasarkan skenario *use case* yang diperlukan. *Use case diagram* yang digunakan pada sistem *repository* perangkat pembelajaran ini dapat dilihat pada Gambar 3.

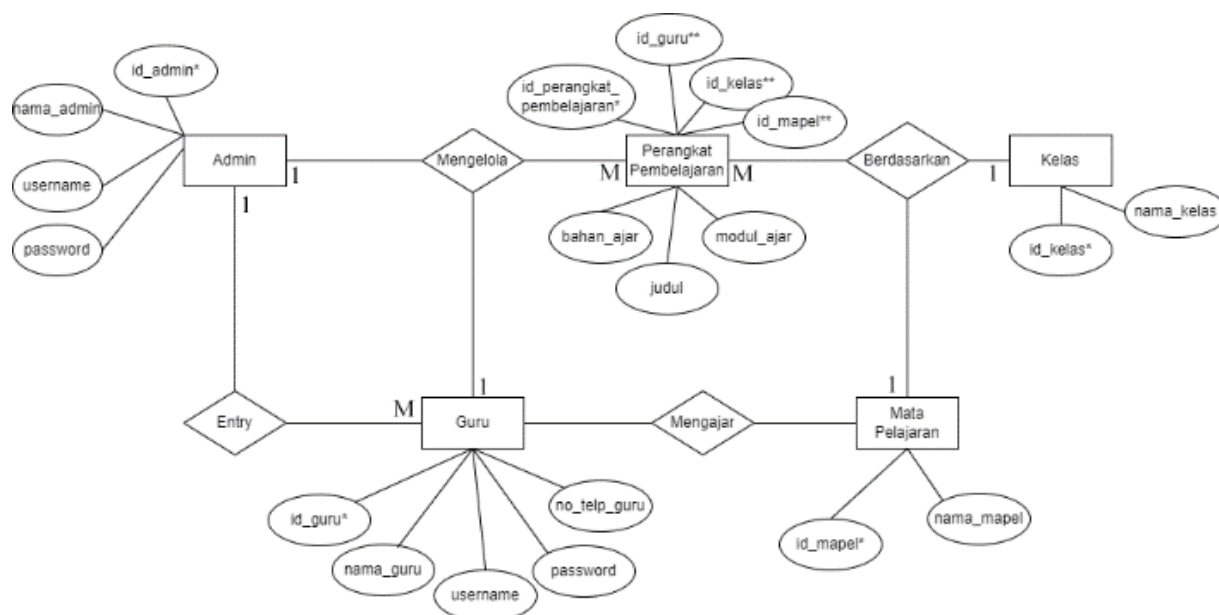


Gambar 3. Use case diagram

Gambar 3 merupakan tiga aktor yang akan menggunakan berbagai fitur pada sistem. Admin dan guru dapat melakukan login. Untuk melakukan login, pengguna harus memasukkan e-mail dan password yang telah diberikan oleh admin. Admin dan guru dapat melakukan upload dokumen. Siswa tidak memiliki akses ini dikarenakan user siswa merupakan user yang bersifat guest, hanya memiliki hak akses untuk sekadar melihat atau view.

2.3.3. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan visualisasi dari struktur dan hubungan antar entitas secara grafis dengan menggunakan tiga elemen utama, yaitu entitas, atribut, dan hubungan [14]. Berikut ini adalah ERD yang digunakan pada sistem ini:



Gambar 4. Entity relationship diagram

Gambar 4 di atas menunjukkan relasi antar tabel yang ada pada sistem. User dengan peran Guru dan Admin dapat mengelola dokumen perangkat Pembelajaran. *Action* yang dapat dilakukan oleh kedua user ini adalah upload dan download. Sedangkan user siswa, hanya dapat mengakses dokumen perangkat Pembelajaran. Artinya, siswa hanya dapat melakukan download, dan tidak bisa melakukan upload.

3. HASIL

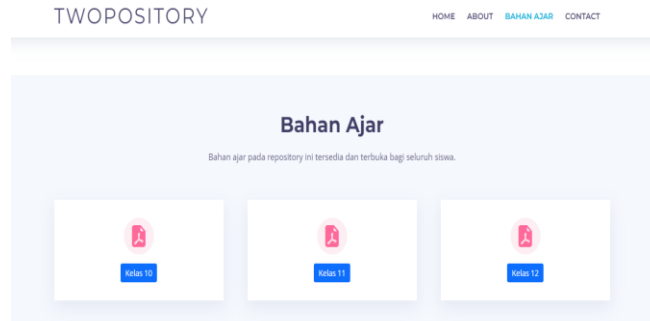
3.1. Hasil Rancangan

Gambar 5 berikut ini adalah tampilan antarmuka halaman homepage. Halaman pertama kali muncul ketika sistem repository diakses oleh pengguna. Pada halaman ini terdapat pengenalan terhadap sistem *repository* dan tampilan bahan ajar untuk pelajar. Karena siswa merupakan user dengan mode guest, maka siswa tidak dapat login ke dalam sistem.



Gambar 5. Halaman homepage

Tampilan antarmuka halaman bahan ajar. Pada halaman ini siswa dapat mengakses dan membaca bahan ajar yang telah di-upload sebelumnya oleh guru. Bahan ajar yang dapat diakses siswa bervariasi mulai dari dokumen dalam format .pdf, slide PowerPoint (PPT), hingga video pendukung pembelajaran (Gambar 6).



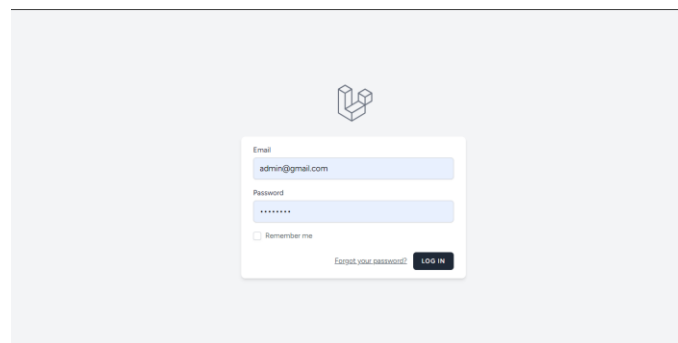
Gambar 6. Halaman Bahan Ajar

Ketika siswa mengakses materi berdasarkan kelas, maka akan muncul halaman baru yang mengakses materi secara lengkap (Gambar 7). Hal ini dilakukan agar konten bahan ajar yang tersedia dapat tersusun rapi dan memudahkan siswa.



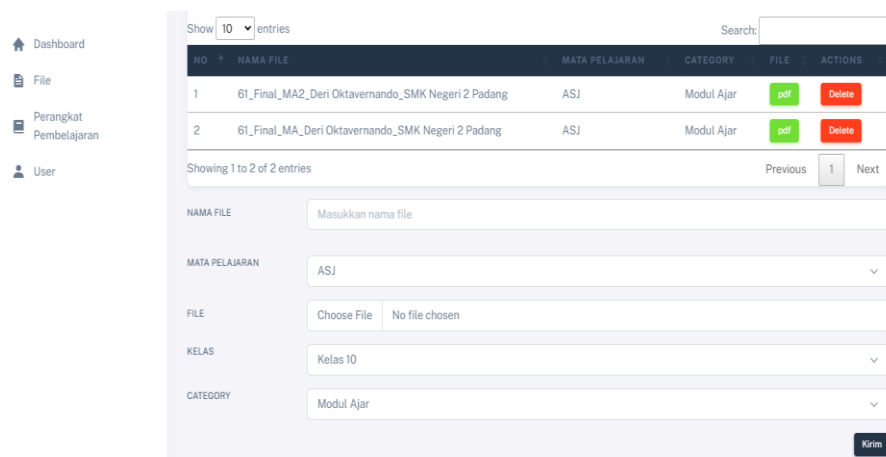
Gambar 7. Halaman bahan ajar (mengakses materi)

Gambar 8 adalah tampilan antarmuka halaman login. Admin atau guru yang hendak menggunakan sistem repository, perlu mengisi email dan password yang telah didaftarkan terlebih dahulu. Setelah login, barulah kemudian admin dan guru dapat menggunakan sistem repository.



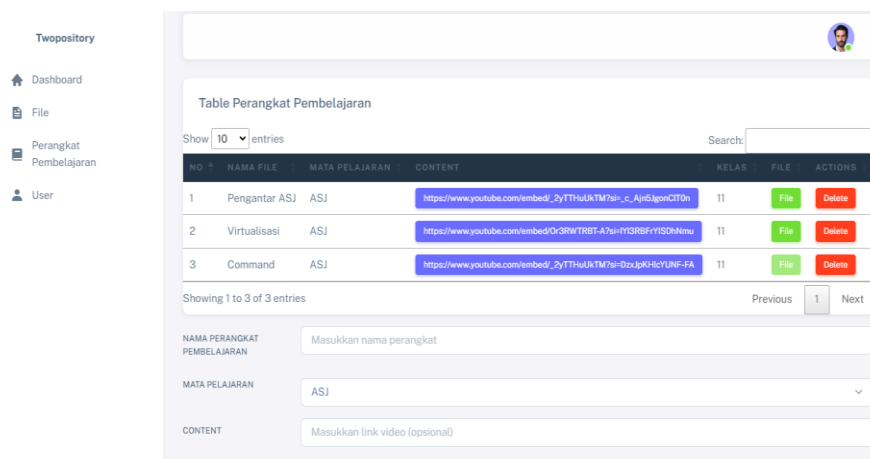
Gambar 8. Halaman login

Gambar 9 adalah tampilan antarmuka halaman file. Jika ingin mengupload file modul ajar, maka guru harus mengisi informasi-informasi yang dibutuhkan oleh table terlebih dahulu, seperti nama file, mata pelajaran, kelas dan kategori file. Setelah data tersebut dimasukkan, maka sistem tersebut akan melakukan kompresi ukuran pada file, dan menyimpannya pada storage sistem repository.



Gambar 9. Halaman file

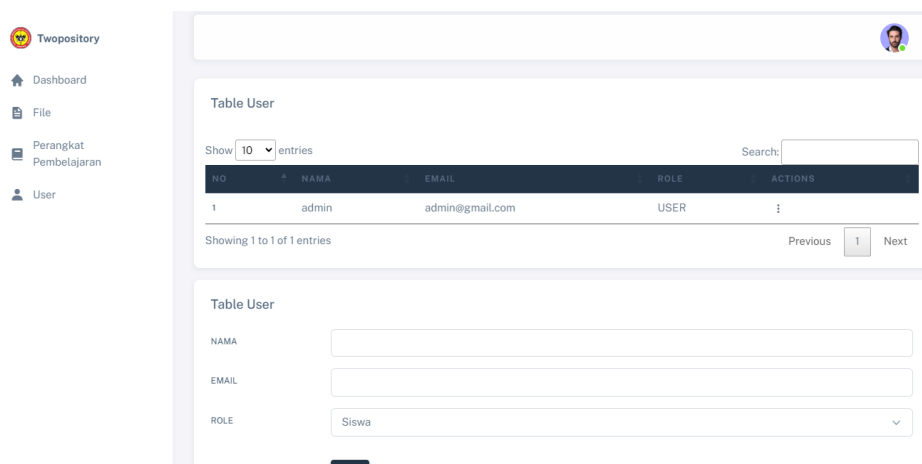
Gambar 10 adalah tampilan antarmuka halaman perangkat pembelajaran. Jika ingin mengupload file bahan ajar, maka guru harus mengisi informasi-informasi yang dibutuhkan oleh table terlebih dahulu, seperti nama file, mata pelajaran, kelas dan kategori file. Setelah data tersebut dimasukkan, maka sistem tersebut akan melakukan kompresi ukuran pada file, dan menyimpannya pada storage sistem repository. Setelah itu, file yang telah diupload akan ditampilkan oleh sistem repository kepada siswa, sehingga siswa dapat mengakses bahan ajar tersebut secara real time.



Gambar 10. Halaman perangkat pembelajaran

Gambar 11 adalah tampilan antarmuka halaman user. Halaman user terdapat informasi user yang dapat dikelola oleh admin. Untuk bisa menjadi user dengan **Gambar 16** adalah tampilan antarmuka halaman user. Halaman user terdapat informasi user yang dapat dikelola oleh admin. Untuk bisa menjadi user dengan otoritas guru pada sistem repository, terlebih dahulu admin akan mendaftarkan guru tersebut melalui

dashboard user. Setelah itu, akan diberikan akun tersebut kepada guru agar guru dapat mengakses sistem repository.



Gambar 11. Halaman *user*

3.2. Hasil Pengujian

Pengujian sistem merupakan tahap penting yang dilakukan dengan maksud untuk menilai sejauh mana aplikasi yang telah dibangun mencapai tingkat kesesuaian yang diharapkan. Dalam upaya untuk memastikan kualitas dan kinerja sistem, pendekatan pengujian yang digunakan adalah metode black-box testing. Metode ini menekankan pengujian fungsionalitas sistem tanpa membahas struktur internal atau logika implementasinya [15]. Analisis hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

3.2.1. Uji Coba Halaman Bahan Ajar

Telah dilakukan pengujian terkait akses pada Halaman Bahan Ajar dari sistem yang telah dibangun. Hasil uji yang didapatkan sesuai dengan output yang diharapkan. Berikut pada Tabel 4 merupakan hasil pengujian pada Halaman Bahan Ajar.

Tabel 4. Hasil uji coba halaman bahan ajar

No	Skenario	Kasus pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Memilih kelas	Melakukan klik pada button kelas	Menampilkan Bahan Ajar sesuai kelas yang dipilih	Sesuai dengan yang diharapkan
2	Memilih bahan ajar	Melakukan klik pada bahan ajar	Menampilkan Bahan ajar yang dipilih	Sesuai dengan yang diharapkan
3	Mengunduh PPT	Melakukan klik pada PPT yang ingin diunduh	PPT yang dipilih berhasil diunduh	Sesuai dengan yang diharapkan

3.2.2. Uji Coba Halaman File

Telah dilakukan pengujian terkait akses pada Halaman File dari sistem yang telah dibangun. Hasil uji yang didapatkan sesuai dengan output yang diharapkan. Berikut pada Tabel 5 merupakan hasil pengujian pada Halaman File.

Tabel 5. Hasil uji coba halaman file

No	Skenario	Kasus pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Mengupload file	Isi semua informasi dan upload file	File berhasil terupload dan tersimpan pada repository	Sesuai dengan yang diharapkan
2	Mendownload file	Melakukan klik pada file untuk didownload	File berhasil terdownload dan ukuran file berkurang	Sesuai dengan yang diharapkan
3	Mencari file	Memasukkan kata kunci untuk mencari file	File berhasil ditemukan sesuai kata kunci yang dicari	Sesuai dengan yang diharapkan

3.2.3. Uji Coba Halaman Perangkat Pembelajaran

Telah dilakukan pengujian terkait akses pada Halaman Perangkat Pembelajaran dari sistem yang telah dibangun. Hasil uji yang didapatkan sesuai dengan output yang diharapkan. Berikut pada [Tabel 6](#) adalah hasil pengujian pada Halaman Perangkat Pembelajaran.

Tabel 6. Hasil uji coba halaman perangkat pembelajaran

No	Skenario	Kasus pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Mengupload file	Isi semua informasi dan upload file	File berhasil terupload dan tersimpan pada repository	Sesuai dengan yang diharapkan
2	Mendownload file	Melakukan klik pada file untuk didownload	File berhasil terdownload dan tersimpan pada direktori user	Sesuai dengan yang diharapkan
3	Melihat bahan ajar	Membuka halaman Bahan Ajar pada homepage	File yang telah tersimpan pada repository akan dapat dilihat oleh siswa pada halaman bahan ajar	Sesuai dengan yang diharapkan
4	Mencari file	Memasukkan kata kunci untuk mencari file	File berhasil ditemukan sesuai kata kunci yang dicari	Sesuai dengan yang diharapkan

3.2.4. Uji Coba Halaman User

Telah dilakukan pengujian terkait akses pada Halaman User dari sistem yang telah dibangun. Hasil uji yang didapatkan sesuai dengan output yang diharapkan. Berikut [Tabel 7](#) adalah hasil pengujian pada Halaman User.

Tabel 7. Hasil uji coba halaman user

No	Skenario	Kasus pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Admin membuat data user	Admin mengisikan informasi data user	Data user berhasil dibuat, dan akses berhasil diberikan	Sesuai dengan yang diharapkan
2	Admin memperbaiki data user	Admin memperbaiki data yang sudah diinput pada tabel user	Data user berhasil diperbaiki, dan diupdate pada tabel user	Sesuai dengan yang diharapkan
3	Admin menghapus data user	Admin menghapus data yang sudah diinput pada tabel user	Data user berhasil dihapus dan tidak ditemukan lagi pada tabel user	Sesuai dengan yang diharapkan
4	Mencari user	Memasukkan kata kunci untuk mencari data user	User berhasil ditemukan sesuai kata kunci	Sesuai dengan yang diharapkan

Tabel 8. Hasil uji komparasi rasio kompresi data

No	Nama File	Ukuran File Asli	Ukuran File Hasil Kompresi	Rasio Kompresi
		(KB)	(KB)	(%)
1	61_Final_MA_Deri Oktavernando_SMK Negeri 2 Padang	2942 KB	924 KB	31.40%
2	61_Final_MA2_Deri Oktavernando_SMK Negeri 2 Padang	1114 KB	403 KB	36.10%
3	61_Final_MA3_Deri Oktavernando_SMK Negeri 2 Padang	1674 KB	610 KB	36.40%
4	61_Final_MA4_Deri Oktavernando_SMK Negeri 2 Padang	1277 KB	364 KB	28.50%
5	2 MODUL AJAR INFORMATIKA – SK	1208 KB	475 KB	39.30%
6	4 MODUL AJAR INFORMATIKA - JKI	1207 KB	425 KB	35.30%
7	LK 6. Modul Aria Amelia	855 KB	505 KB	59.10%
8	LK 6. Modul Pemograman Bergerak	1522 KB	722 KB	47.40%
9	LK 6. Modul Pemograman WEB	2690 KB	887 KB	32.90%
10	6 MODUL AJAR INFORMATIKA – DSI	981 KB	530 KB	54.00%

Berdasarkan **Tabel 8** komparasi, rata-rata rasio kompresinya adalah 40.04%. Dengan demikian, sistem repository perangkat pembelajaran dapat melakukan kompresi data yang sesuai dengan algoritma yang

digunakan. Penghematan ukuran data sebanyak 40.04% akan dapat dilakukan setiap melakukan upload file pada sistem repository.

4. PEMBAHASAN

Pengujian pada setiap halaman dan tampilan sistem memperlihatkan bahwa sistem berhasil menampilkan dan mengunduh bahan ajar berdasarkan pilihan pengguna. Seluruh skenario pengujian yang dilakukan—mulai dari memilih kelas hingga mengunduh PPT berhasil sesuai dengan harapan. Ini menunjukkan bahwa navigasi dan akses terhadap bahan ajar berjalan baik, memenuhi kebutuhan pengguna untuk mengakses konten edukatif dengan mudah. Pada aspek kompresi data, sistem menunjukkan rasio kompresi rata-rata sebesar 40.04%, yang berarti sistem mampu mengurangi ukuran file sebesar 40.04% dari ukuran aslinya. Pengurangan ini mengindikasikan bahwa algoritma kompresi yang digunakan efektif dalam menghemat ruang penyimpanan pada repository. Rasio kompresi ini mendukung efisiensi ruang penyimpanan, serta mempercepat proses unggah dan unduh file oleh pengguna. Secara keseluruhan, hasil pengujian dari sistem ini menunjukkan bahwa fungsionalitas dan efisiensi sistem telah sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, sistem repository perangkat pembelajaran yang dibangun dapat memberikan layanan yang baik dalam hal akses bahan ajar, pengelolaan file, serta efisiensi penyimpanan data, yang mendukung pengalaman pengguna dalam memanfaatkan sistem.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghadirkan kontribusi berharga melalui perancangan dan pengembangan sistem repository perangkat pembelajaran berbasis website, bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran di SMK Negeri 2 Padang. Selain itu, penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan Teknologi Informasi dalam manajemen dokumen pembelajaran di lingkungan sekolah. Dengan fokus pada optimalisasi pengelolaan dokumen pembelajaran, penelitian ini juga menerapkan Teknologi Kompresi Data lossless. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan dengan rasio kompresi data mencapai 40.04%, menghasilkan penghematan penyimpanan yang signifikan pada setiap file yang diunggah ke dalam sistem repository. Implikasinya, penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi dan pengelolaan sumber daya di SMK Negeri 2 Padang, khususnya dalam konteks pembelajaran dan manajemen dokumen. Keberhasilan implementasi Teknologi Kompresi Data lossless menjadi bukti efektivitas sistem yang dirancang, memperkuat posisi penelitian ini sebagai langkah signifikan dalam mendukung perkembangan pendidikan di lingkungan tersebut.

DECLARATIONS

Author's Contributions

Wahyu Permana Putra: Conceptualization, Methodology, Resource, Software, Writing - Original Draft.
Hadi Kurnia Saputra: Supervision, Validation. **Ahmaddul Hadi:** Supervision, Validation **Lativa Mursyida:** Supervision, Validation. All authors have read and approved the final version of this manuscript.

Competing Interests

Penulis menyatakan bahwa artikel ini adalah hasil karya orisinal dan belum pernah dipublikasikan di tempat lain.

REFERENCES

- [1] I. Ajizah, "Urgensi Teknologi Pendidikan : Analisis Kelebihan Dan Kekurangan Teknologi Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 4, no. 1, pp. 25–36, 2021.
- [2] Syarifah, Chairullah Naury, and Wahyuni Nurindah Sulistiyowati, "Perancangan Prototype Sistem Informasi Repository Skripsi Berbasis Web Di UNA'IM Yapis Wamena Papua," *SATEST J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–31, 2022, doi: [10.54259/satesi.v2i1.682](https://doi.org/10.54259/satesi.v2i1.682).
- [3] N. A. Makarim, "Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 209/P/2021 [Decree of the Minister of Education, Culture, Research and Technology Number 209/P/2021]," no. 021, pp. 1–602, 2021.
- [4] Faradilla Intan Sari, Dadang Sunedar, and Dadang Anshori, "Analisa Perbedaan Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. Vol. 5, no. 1, pp. 146–151, 2022.
- [5] Muhammad Widiyanto Oktori, "Rancang Bangun Repository Program Studi Teknik Informatika Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Darma Agung*, vol. 31, no. 1, pp. 545–555, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.46930/ojsuda.v31i2.2851>.
- [6] A. Prayudi, D. Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, S. Yapis Dompou, and M. Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, "Pengembangan Cloud Computing sebagai Repository dalam mendukung pengelolaan fasilitas Pendidikan," *J. Inovasi, Evaluasi, dan Pengemb. Pembelajaran*, vol. 2, no. 2, pp. 105–111, 2022, [Online]. Available: <http://journal.ainarapress.org/index.php/jiepp>
- [7] A. Hanif, E. Wahyudi, H. Adianto, and L. Martanto, "Komparasi Performa Algoritma Kompresi Data Lossless Menggunakan Rasio Kompresi Dan Penghematan Ruang," *J-Intech*, vol. 11, no. 1, pp. 149–158, 2023, doi: <https://doi.org/10.32664/j-intech.v11i1.863>.
- [8] D. Asdini and D. P. Utomo, "Analisis Perbandingan Kinerja Algoritma Huffman dan Algoritma Levenstein Dalam Kompresi File Dokumen Format .RTF," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 6, no. November, pp. 87–99, 2022, doi: [10.30865/komik.v6i1.5739](https://doi.org/10.30865/komik.v6i1.5739).
- [9] X. Liu, P. An, Y. Chen, and X. Huang, "An improved lossless image compression algorithm based on Huffman coding," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 81, no. 4, pp. 4781–4795, 2022, doi: [10.1007/s11042-021-11017-5](https://doi.org/10.1007/s11042-021-11017-5).
- [10] A. Mishra and Y. I. Alzoubi, "Structured software development versus agile software development: a comparative analysis," *Int. J. Syst. Assur. Eng. Manag.*, vol. 14, pp. 1504–1522, 2023, doi: [10.1007/s13198-023-01707-4](https://doi.org/10.1007/s13198-023-01707-4).
- [11] S. Wood, G. Michaelides, and C. Thomson, "Successful extreme programming: Fidelity to the methodology or good teamworking?" *Inf. Softw. Technol.*, vol. 55, no. 4, pp. 660–672, 2013, doi: [10.1016/j.infsof.2012.10.009](https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.10.009).
- [12] D. Aipina and H. Witriyono, "Pemanfaatan Framework Laravel dan Framework Bootstrap Pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis Web," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, 2022. doi: [10.37676/jmi.v18i1.1836](https://doi.org/10.37676/jmi.v18i1.1836).
- [13] N. Musthofa and M. A. Adiguna, "Perancangan Aplikasi E-Commerce Spare-Part Komputer Berbasis Web Menggunakan CodeIgniter Pada Dhamar Putra Computer Kota Tangerang," *OKTAL J. Ilmu*

Komput. dan Sains, vol. 1, no. 3, pp. 199–207, 2022. doi: [10.33144/oktal.v1i3.689](https://doi.org/10.33144/oktal.v1i3.689).

- [14] A. T. Hidayati, A. E. Widyantoro, and H. J. Ramadhani, "Perancangan Sistem Informasi Wirausaha Mahasiswa (Siwirma) Berbasis Web dengan Unified Modelling Language (UML)," *J. Cakrawala Inf.*, vol. 3, no. 2, 2023. doi: [10.33558/jcinfo.v3i2.432](https://doi.org/10.33558/jcinfo.v3i2.432).
- [15] M. Mintarsih, "Pengujian Black Box Dengan Teknik Transition Pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Waterfall Pada SMC Foundation," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 33–35, 2023, doi: [10.47233/jteksis.v5i1.727](https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.727).