

Rancang Bangun Sistem Berbagi Materi Kuliah Berbasis SaaS Menggunakan *Google Cloud Platform*

Davin Pramudia¹, Okki Darmawan²

¹² Fakultas Sains Dan Teknik, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang, Indonesia

Email: ¹ davinpramudia30@gmail.com, ² okkidarmawan07@email.com

Email Penulis Korespondensi: davinpramudia30@gmail.com

Artikel Info :

Artikel History :

Submitted : 16-11-2025

Accepted : 24-11-2025

Published : 30-04-2026

Kata Kunci:

Cloud_Computing;

Google_Cloud_Platform;

SaaS; Waterfall; Sistem_

Berbagi_Materi

Abstrak– Berbagai layanan digital yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran telah muncul sebagai hasil dari kemajuan teknologi komputasi awan, terutama dalam pengelolaan dan penyampaian materi perkuliahan. Tantangan dalam menyimpan, berbagi, dan mengakses konten secara terpusat tanpa batasan perangkat atau lokasi sering menjadi masalah dalam perkuliahan. Tujuan proyek ini adalah menggunakan layanan Google Cloud Platform sebagai solusi untuk pengelolaan dan penyimpanan file online guna merancang dan mengembangkan sistem berbagi materi perkuliahan berbasis Software as a Service (SaaS). Model air terjun, yang meliputi fase analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi prototipe, dan pengujian Black Box, merupakan metodologi yang digunakan. Temuan studi ini menunjukkan bahwa, melalui mekanisme penghubung yang terintegrasi dengan layanan Google Cloud Storage, sistem yang diusulkan dapat menyediakan fungsi unggah, unduh, pengelolaan, dan berbagi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap fitur berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, dan integrasi dengan platform cloud memberikan akses cepat dan kinerja yang andal bagi pengguna. Oleh karena itu, pendekatan ini dapat menjadi cara yang berguna untuk meningkatkan pembelajaran digital, meningkatkan efektivitas pengelolaan dokumen, dan mendorong kerja sama antara siswa dan guru.

Keywords:

Cloud_Computing;

Google_Cloud_Platform;

SaaS; Waterfall; Learning

_Sharing_System

Abstract– Various digital services that can support learning activities have emerged as a result of advances in cloud computing technology, especially in the management and delivery of lecture materials. Challenges in storing, sharing, and accessing content centrally without device or location restrictions are often problematic in lectures. The objective of this project is to use Google Cloud Platform services as a solution for online file management and storage to design and develop a Software as a Service (SaaS)-based lecture material sharing system. The waterfall model, which includes the phases of requirements analysis, system design, prototype implementation, and Black Box testing, is the methodology used. The findings of this study indicate that, through a connector mechanism integrated with Google Cloud Storage services, the proposed system can provide upload, download, management, and sharing functions. Testing results show that each feature functions as expected, and integration with the cloud platform provides fast access and reliable performance for users. Therefore, this approach can be a useful way to enhance digital learning, improve document management effectiveness, and encourage collaboration between students and teachers..

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi serta komunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat dengan banyak memberikan dampak yang secara langsung berdampak bagi berbagai aspek kehidupan manusia, seperti dari industri, pemerintahan, sampai dengan pendidikan [1]. Transformasi era digital yang muncul memicu berbagai macam inovasi pada produk teknologi yang semakin canggih dan sangat memudahkan aktivitas manusia di berbagai sektor. Sebagai contoh inovasi di era digital ini yaitu banyaknya penerapan teknologi *Cloud Computing* atau biasa disebut komputasi awan, fungsinya sebagai media penyimpanan, mengelola, dan dapat mengakses berbagai data yang fleksibel dan mudah dengan internet tanpa perangkat keras yang pastinya memiliki biaya dan perangkat tinggi [2]. Dengan teknologi tersebut, kini pengguna dapat melakukan proses penyimpanan dan pemrosesan data secara online, hal tersebut berdampak baik dalam pekerjaan karena memudahkan kolaborasi, efisiensi kerja, serta data yang tersedia diakses kapan pun di mana pun. Seiring kemajuan teknologi yang serba dengan internet ini, perkembangan banyak yang mulai dialihkan dengan menggunakan sistem dan aplikasi yang efisien dalam waktu, tidak memerlukan sumber daya besar dan bisa menjadi dasar perkembangan layanan digital atau pendidikan. Sehingga hal tersebut mendorong teknologi yang kini berpotensi besar diterapkan dalam dunia pendidikan untuk mendukung kegiatan pembelajaran digital [3].

Layanan yang disediakan teknologi *Cloud Computing* memiliki beberapa model, yakni *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Platform as a Service* (PaaS), dan *Software as a Service* (SaaS). Model model tersebut memiliki perbedaan tingkat pada kendali *user* dan sumber daya serta infrastruktur yang digunakan. Model IaaS menyediakan layanan seperti server, model PaaS menyediakan layanan untuk membuat suatu aplikasi tanpa dikelola langsung [4]. Sedangkan SaaS merupakan layanan yang paling tinggi peminat karena menyediakan aplikasi yang langsung

dapat digunakan tanpa melakukan instalasi lokal, sehingga dapat menekan biaya, waktu, dan maintenance [5]. Model SaaS juga digunakan di berbagai platform umum seperti *Google Drive*, *Microsoft*, dan *Dropbox*, yang mudah serta aman untuk digunakan ataupun dalam mendukung kegiatan seperti perkuliahan [6].

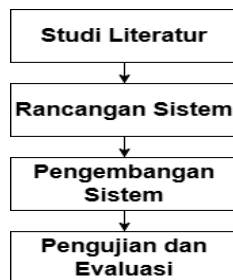
Beberapa penelitian terdahulu yang membahas teknologi *Cloud Computing* dalam bidang pendidikan. Peneliti pertama yaitu oleh Dewi Sartika dkk [7] yang membahas mengenai pemanfaatan *Google Drive* sebagai media untuk melakukan backup data guru di SMAN 3 Indrapuri Aceh Besar, hasilnya menunjukkan bahwa terbukti membantu dalam pengarsipan dokumen serta risiko data yang hilang menjadi terhindar karena tidak manual. Kedua oleh Ari Putra dkk [8] yang menerapkan *Cloud Storage* untuk media kolaborasi para siswa SMKN 3 Tangerang Selatan, penelitian tersebut meningkatkan pemahaman siswa untuk kerja sama dan berbagi dokumen secara daring dengan *Google Drive*. Ketiga oleh Prita Haryani dkk [9] mengembangkan suatu sistem dengan IaaS menggunakan *OwnCloud* pada laboratorium kampus, hasilnya dapat meningkatkan keamanan data yang terpusat dan efisien dalam manajemen dokumen. Keempat oleh Muhammad Topan Dinar dkk [10] melakukan suatu pelatihan *Cloud Computing* dengan *Google Drive*, hasilnya dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman terhadap penyimpanan yang berbasis cloud. Terakhir oleh Alfasyahri Zaki, dkk [11] yang menerapkan model dengan *OwnCloud* untuk mengelola data mahasiswa di UINSU dengan hasil memudahkan akses informasi dan penyimpanan data secara daring. Dari beberapa penelitian terdahulu tersebut menunjukkan bahwa teknologi *Cloud Computing* sangat membantu dalam mendukung kegiatan khususnya pendidikan, seperti untuk penyimpanan, kolaborasi, ataupun akses data.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian terdahulu tersebut, disimpulkan bahwa dengan teknologi *Cloud Computing* dapat membantu dalam dunia pendidikan, seperti untuk penyimpanan atau kolaborasi dokumen. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk merancang suatu sistem berbagi suatu materi perkuliahan dengan layanan *Cloud Computing* berbasis *Google Cloud Platform*. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam mahasiswa yang ingin melakukan kolaborasi materi perkuliahan dan untuk mendukung transformasi digital di lingkungan mahasiswa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengenai perancangan *Google Cloud Platform* dengan melakukan beberapa tahapan, mulai dari melakukan studi literatur untuk mencari informasi mengenai *Cloud Computing*. Setiap tahapan dibuat dengan tujuan agar nantinya sistem dapat dirancang dengan sesuai dan dapat berjalan baik.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Berdasarkan tahapan penelitian berikut penjelasan untuk tiap-tiap poin yang dibahas:

1. Studi Literatur

Pada studi literatur merupakan tahapan yang melakukan pencarian berbagai referensi dari jurnal ataupun buku yang membahas tentang *Cloud Computing* melalui proses pengumpulan data yang melibatkan juga membaca serta mencatat untuk menjadi panduan penelitian [12]. Pada tahapan ini berbagai referensi baik jurnal maupun dari buku, berguna sebagai media untuk memperoleh pemahaman mengenai *Cloud Computing* terkhusus untuk layanan *SaaS*.

2. Rancangan Sistem

Perancangan atau rancangan dari suatu sistem merupakan suatu proses yang akan menentukan bagaimana suatu sistem akan dibangun atau dibuat yang akan menentukan berbagai komponen yang diperlukan nantinya [13]. Pada tahapan rancangan sistem bertujuan agar sebelum sistem dikembangkan, ada baiknya dilakukan perancangan yang baik seperti alur, struktur, antarmuka pada sistem.

3. Pengembangan Sistem

Pada tahapan ini dapat disebut sebagai *prototype* yang dimana penulis mengembangkan perangkat lunak berupa model dengan kondisi bisa menyajikan hasil dengan jelas sesuai kebutuhan penulis [14].

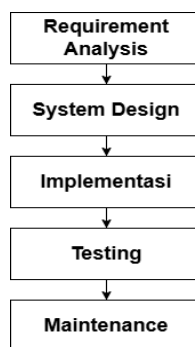
Pengembangan yang dilakukan berupa bentuk *web* untuk layanan *cloud* penyimpanan data, model yang digunakan ini masih bersifat *prototype* yang masih bersifat evaluasi belum sepenuhnya berjalan dinamis.

4. Pengujian dan Evaluasi

Terakhir akan dilakukan pengujian dari *prototype* yang telah dirancang sebelumnya, guna agar meyakinkan bahwa kualitas sistem yang dirancang agar berjalan dengan baik dan lancar. Pengujian ini menilai dari hasil *input* maupun *output* dari sistem tanpa melihat kode (*black box*) [15].

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan *Software Development Life Cycle* (SDLC) model *waterfall*, karena sistem yang dirancang masih sekedar *prototype* yang tahapannya terstruktur. Tahapannya mulai dari menganalisis kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk merancang sistem, dilanjutkan dengan mendesain tampilan sistem yang dirancang, kemudian implementasikan dalam bentuk *website* dan terakhir melakukan pengujian untuk melakukan pengetesan apakah berfungsi dengan baik, disertai pemeliharaan jika terjadi kesalahan.



Gambar 2 SDLC

Berdasarkan model *waterfall* berikut penjelasan pada untuk tiap tiap poin yang dibahas:

1. Requirement Analysis

Pada tahapan awal ini adalah bagian peneliti untuk melakukan berbagai hal untuk menunjang penelitian, seperti menentukan yang dibutuhkan antara *hardware*, *software*, data, ataupun beberapa hal penting lainnya [16].

2. System Design

Tahapan desain adalah bagian lanjutan dari hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya menjadi sistem yang real, seperti membuat UML atau desain kasar dari sistem. Desain disini menjadi tahapan yang menggunakan alat teknologi untuk menciptakan suatu desain [17].

3. Implementasi

Implementasi yaitu mewujudkan dari perencanaan dan desain sistem yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu menyusun kode pada perangkat lunak menjadi suatu program diantara modul modul [18].

4. Testing

Setelah dilakukan langkah keseluruhan disebelumnya, maka sistem yang telah terimplementasikan tersebut dilakukannya pengecekan atau pemeriksaan mengenai sistem agar tau dimana atau adakah kesalahan sistem [19].

5. Maintenance

Terakhir setelah semua langkah kompleks mulai dari analisis sampai dengan testing, maka dilakukannya penyesuaian mengenai bug yang ditemukan atau perbaikan setelah testing yang dilakukan. Setelah dilakukannya pemeriksaan Kembali, selanjutnya dapat dipergunakan dengan baik [20].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Sistem

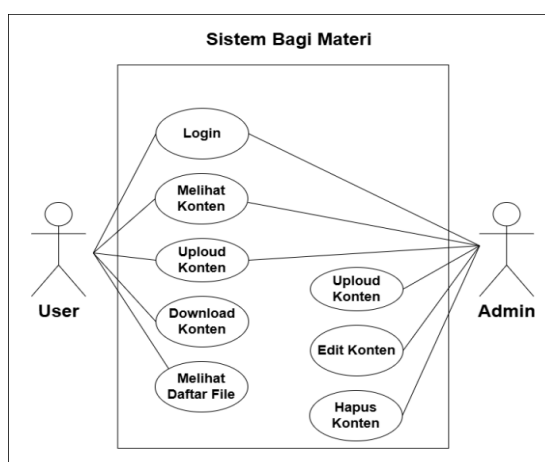
Untuk merancang alur proses, persyaratan fungsional, dan interaksi pengguna dengan sistem berbagi materi kuliah berbasis *Software as a Service* (SaaS) sebelum tahap implementasi, desain sistem dilakukan sebagai langkah awal. Selain itu, desain ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas

tentang struktur dan operasi sistem sehingga tahap pengembangan selanjutnya dapat lebih terarah dan konsisten dengan tujuan penelitian. Tahap desain sistem ini sesuai dengan fase Desain Sistem dalam model *waterfall* yang telah dibahas sebelumnya.

Secara umum, desain sistem ini menyediakan kemampuan berbagi materi kuliah berbasis web yang memanfaatkan *Google Cloud Platform* untuk pengelolaan dan penyimpanan file. Mahasiswa dan dosen dapat menggunakan sistem ini untuk mengunggah, mengunduh, mengelola, dan mendistribusikan materi kuliah. Semua fitur metode SaaS dapat diakses melalui browser tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan.

3.1.1. Use Case Diagram

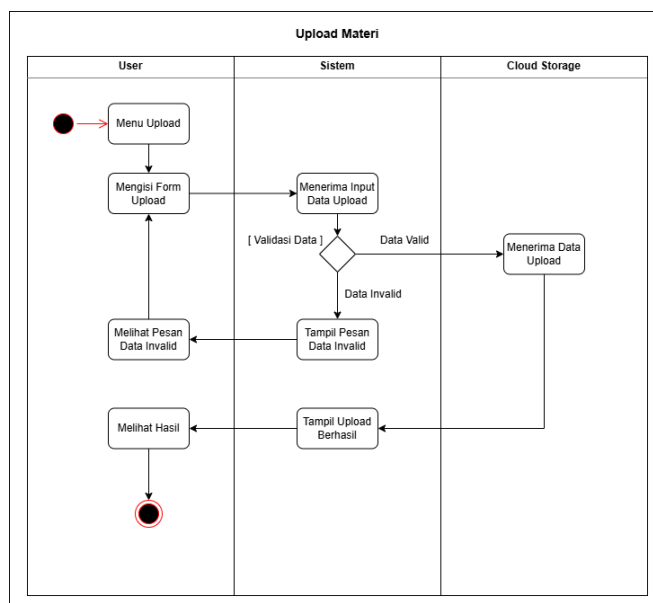
Use case diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktor dan fungsi sistem. Pada sistem ini terdapat 2 aktor yaitu pengguna umum dan admin, Secara garis besar fitur yang bisa diakses oleh pengguna atau admin adalah *Login*, *Melihat Konten*, *Upload Konten*, *download Konten* dan *Hapus Konten*.



Gambar 3: Use Case Diagram

3.1.2. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur proses yang terjadi dalam sistem berdasarkan aktivitas pengguna. Pada penelitian ini, *activity diagram* dibuat untuk mendeskripsikan alur proses dari fungsi sistem *Upload materi*.



Gambar 4: Activity Diagram

3.1.3. Perancangan Struktur Sistem

Selain perancangan UML, perancangan struktur sistem juga mencakup proses penelitian:

a. *Frontend*

Antarmuka pengguna berbasis website yang digunakan untuk mengakses seluruh fungsi sistem.

b. *Backend*

Mengelola proses autentikasi, manajemen file, pembuatan tautan berbagi, dan interaksi data dengan *Google Cloud Platform*.

c. *Google Cloud Storage*

Berfungsi sebagai repositori utama penyimpanan file materi kuliah

3.2. Implementasi Sistem

Proses mengubah hasil desain menjadi program yang ramah pengguna dikenal sebagai implementasi sistem. Layanan *Google Cloud Platform* (GCP) digunakan sebagai infrastruktur utama untuk sistem berbagi materi kuliah berbasis web yang digunakan dalam studi ini. Implementasi tersebut diselesaikan sesuai dengan tahap Implementasi dalam model *waterfall*, yang melibatkan konversi semua desain dan diagram UML menjadi kode program nyata.

3.2.1. Lingkungan Pengembangan

Proses implementasi sistem dilakukan menggunakan beberapa perangkat lunak dan layanan pendukung:

- Bahasa Pemrograman Website:** HTML, CSS dan Javascript untuk antarmuka pengguna.
- Framework:** Node.js.
- Database:** *Google Cloud Storage* sebagai media penyimpanan berkas.
- Autentikasi dan Akses:** *Google API Credential* serta penggunaan bucket untuk *access control*

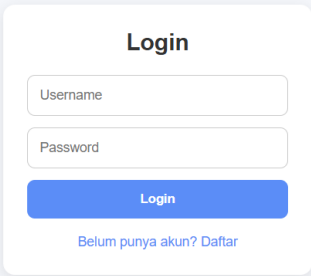
Lingkungan pengembangan ini dipilih untuk memastikan sistem memenuhi karakteristik SaaS, yakni dapat diakses melalui internet tanpa instalasi lokal.

3.2.2. Implementasi Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) diimplementasikan berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada tahap desain. Beberapa komponen utama antarmuka pengguna meliputi:

a. Halaman Login

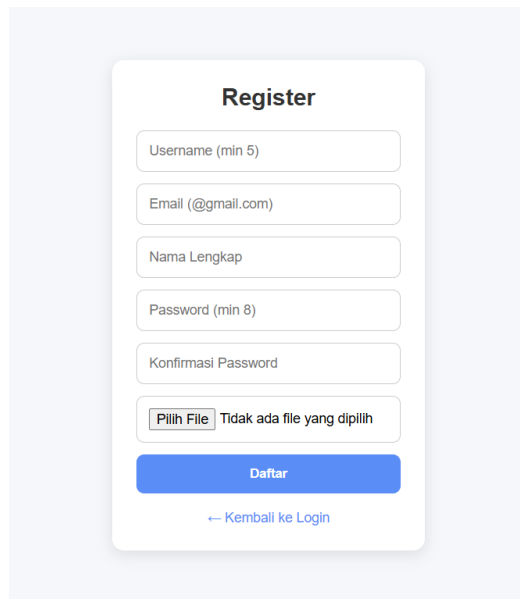
Berfungsi sebagai halaman awal jika pengguna akses websitenya, dan pengguna diharuskan login akun yang sudah didaftarkan.



Gambar 5: Halaman Login

b. Halaman Registrasi

Pada bagian ini pengguna jika belum memiliki akun maka harus membuat akun terlebih dahulu dengan mengisi beberapa data seperti, Username, Email, Nama Lengkap, Password dan Foto Profil.



Register

Username (min 5)

Email (@gmail.com)

Nama Lengkap

Password (min 8)

Konfirmasi Password

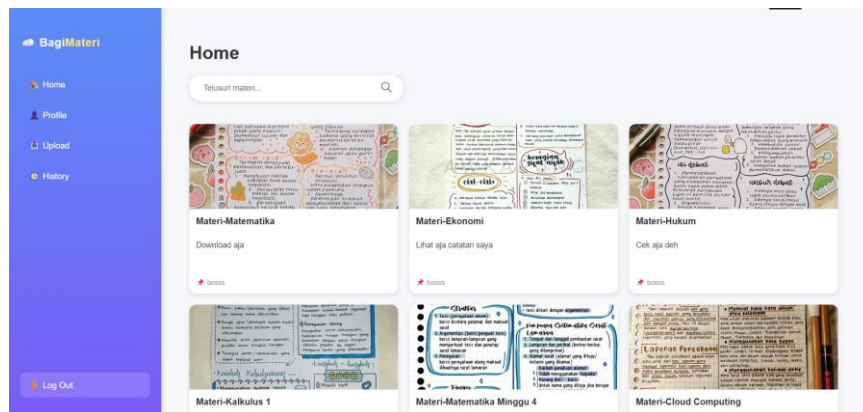
Tidak ada file yang dipilih

[← Kembali ke Login](#)

Gambar 6: Halaman Registrasi

c. Halaman Home

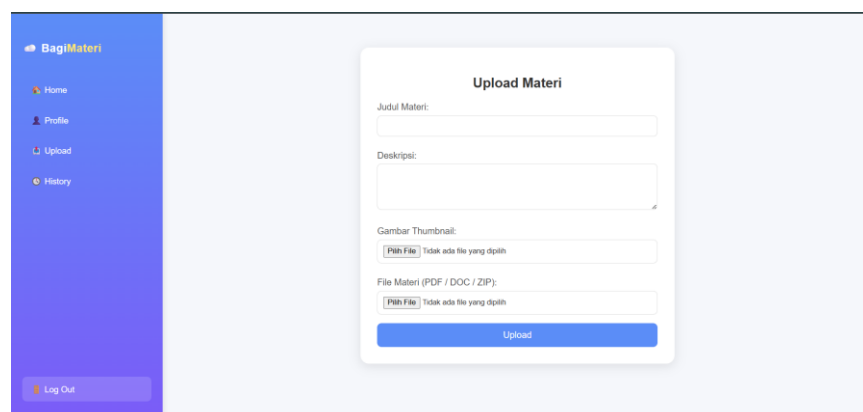
Merupakan halaman utama yang berisi materi-materi yang bisa dilihat dan didownload dan ada menu samping, Home, Profile, Upload, Histori.



Gambar 7: Halaman Home

d. Halaman Upload Materi

Bagian ini merupakan halaman untuk pengguna bisa upload materi yang datanya ada Judul, Deskripsi, Foto Thumbnail, File Materi.



Upload Materi

Judul Materi:

Deskripsi:

Gambar Thumbnail:

Tidak ada file yang dipilih

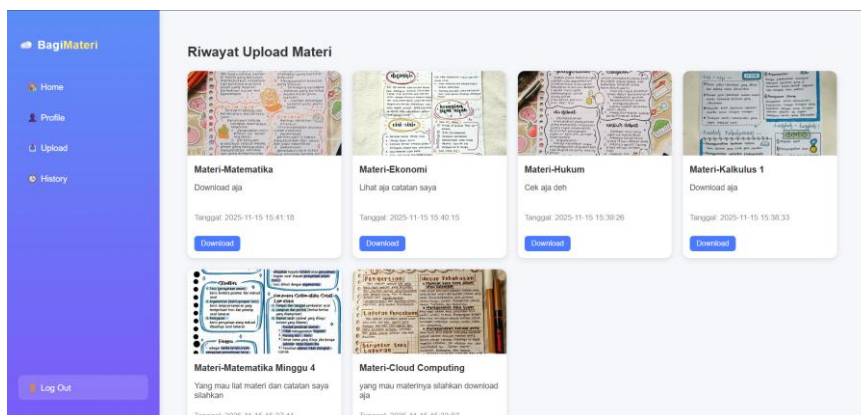
File Materi (PDF / DOC / ZIP):

Tidak ada file yang dipilih

Gambar 8: Halaman Upload Materi

e. Halaman Histori

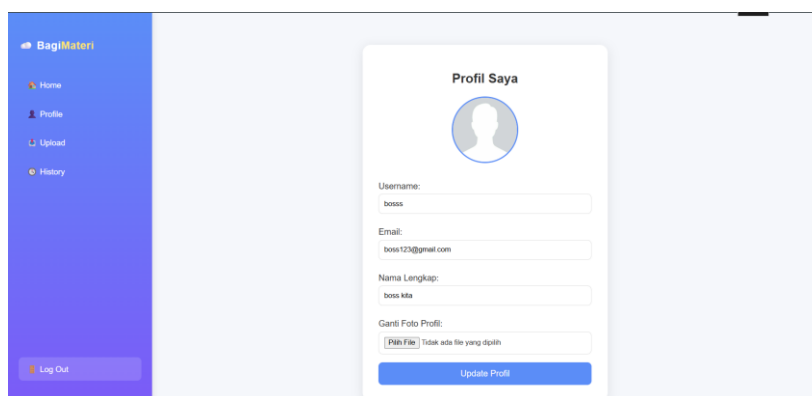
Berfungsi untuk pengguna bisa melihat histori materi yang sudah diupload



Gambar 9: Halaman Histori

f. Halaman Profil

Bagian ini berisi profil pengguna dan pengguna juga bisa mengedit data profilnya seperti ganti foto profil maupun Email.



Gambar 10: Halaman Profil

Antarmuka pengguna (*user interface/UI*) dirancang sederhana dan responsif agar mudah digunakan oleh seluruh pengguna.

3.3. Pengujian Sistem

Untuk memastikan bahwa semua fungsi yang diimplementasikan beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan pada tahap analisis, pengujian sistem dilakukan. Berdasarkan tahap Pengujian dalam model waterfall, pengujian Black Box diterapkan dalam studi ini untuk menguji fungsi sistem tanpa memeriksa struktur kode program. Setiap fungsi utama dari sistem berbagi materi kuliah berbasis SaaS diuji, dengan penekanan pada input, proses, dan output.

3.3.1. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian sistem adalah:

- Memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi fungsional.
- Menilai keseluruhan alur sistem dengan rancangan *use case* dan *activity diagram*.
- Mengetahui apakah terdapat kesalahan (Bug) pada modul sistem.
- Memastikan integrasi sistem dengan *Google Cloud Platform* berfungsi stabil.
- Menilai apakah sistem dapat digunakan dengan baik oleh pengguna (usability)

3.3.2. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian sistem yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *Black Box*, pengujian dilakukan terhadap beberapa fungsi inti sistem sebagai berikut:

ID	Langkah Uji	Input	Output yang Diharapkan	Status
----	-------------	-------	------------------------	--------

TC1_Login	Pengguna memasukkan data pada form login	Username, Password	Berhasil pindah ke halaman home	Berhasil
TC2_Register	Pengguna memasukkan data pada form register	Username, Email, Nama Lengkap, Password, Foto Profile	Berhasil akun terdaftar	Berhasil
TC3_Home	Pengguna dapat melihat informasi materi – materi yang udah diupload	-	Berhasil menampilkan informasi materi - materi	Berhasil
TC4_Upload	Pengguna memasukkan data pada form upload materi	Judul, Deskripsi, Foto Thumbnail, File Materi	Berhasil terupload materi	Berhasil

4. KESIMPULAN

Sistem berbagi materi perkuliahan berbasis *Software as a Service* (SaaS) yang memanfaatkan *Google Cloud Platform* telah berhasil dikembangkan sebagai *prototipe* yang mampu menyediakan layanan penyimpanan, pengelolaan, dan distribusi materi perkuliahan secara online dengan efisien, berdasarkan hasil penelitian, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan. Pengguna dapat mengunggah, mengunduh, dan berbagi konten tanpa perlu menginstal perangkat lunak tambahan berkat sistem ini, yang memanfaatkan fitur penting GCP seperti *Cloud Storage* untuk penyimpanan file dan *App Engine* atau layanan sejenis untuk eksekusi aplikasi. Hasil pengujian metode *Black Box* menunjukkan bahwa semua fungsi seperti mengunggah file, mengunduh file, membuat tautan berbagi, dan menghapus konten oleh administrator berjalan sesuai kebutuhan dan dapat diselesaikan dengan benar tanpa masalah fungsional yang signifikan. Selain itu, sistem responsif yang ramah pengguna didukung oleh interaksi yang stabil antara aplikasi dan layanan *cloud*. Untuk memenuhi kebutuhan dosen dan mahasiswa dalam hal berbagi materi perkuliahan, sistem ini dapat menjadi opsi dukungan pembelajaran digital yang relevan. Studi ini juga menunjukkan bagaimana teknologi *cloud* dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan dokumen dan memperkuat kerja sama tim dalam lingkungan pendidikan modern.

REFERENCES

- [1] S. Kurniawan, W. Wiranata, Kusnan, N. Ma'muriyah, and V. T. Vannesse, "Pemanfaatan Komputasi Awan (Cloud Computing) Pada Bidang Pendidikan," vol. 04, no. 02, pp. 403–405, 2023.
- [2] T. A. Syahputra, "PERAN TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING DALAM MENGAKSES SUMBER BELAJAR MATA PELAJARAN AKIDAH AKHLAK DI MTS NURUL HUDA," vol. 11, no. 1, pp. 329–338, 2025.
- [3] J. Wahyudi, N. Qurniati, E. P. Rohmawan, A. Prawitasari, A. Pranata, and N. A. Do, "Pemanfaatan Cloud Computing Untuk Pengamanan Data Bagi Dunia Pendidikan Utilization of Cloud Computing for Data Security for the World of Education," vol. 3, no. 2, pp. 53–58, 2022.
- [4] W. Setiawan, N. Fajriyah, and T. Duha, "ANALISA LAYANAN CLOUD COMPUTING DI ERA DIGITAL," vol. 1, no. 1, 2022.
- [5] N. N. Hidayaturrohmah *et al.*, "Implementasi Software as a Service pada Mata Kuliah Literasi Digital Kemanusiaan dalam E-Learning Universitas Negeri Semarang," vol. 3, no. 2, pp. 152–160, 2023.
- [6] U. H. Salsabila, N. B. M. Patih, S. M. Nabil, M. R. Arrashid, and R. Sari, "Optimasi Google Drive sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," vol. 10, no. 1, pp. 105–116, 2023.
- [7] D. Sartika, Z. Masrurah, Y. Oktarini, A. Muhni, D. Gunarsih, and L. Fitria6, "Pemanfaatan Back Up Data Menggunakan Cloud Computing Google Drive untuk Pengarsipan Guru di SMAN 3 Indrapuri , Aceh Besar," vol. 3, no. 5, pp. 1415–1422, 2023.
- [8] A. Putra, G. O. Safitri, and A. Fahmi, "Pemanfaatan Cloud Storage Sebagai Media Kolaborasi Siswa Pada SMK 3 Tangerang Selatan," vol. 1, no. 1, pp. 98–104, 2023.
- [9] P. Haryani1, E. Fatkhiyah, and F. E. Nastiti, "Pengelolaan Dokumen Arsip Laboratorium Menggunakan OwnCloud Sebagai Media Cloud Storage Berbasis Infrastructure as a Service (IaaS)," vol. 10, no. 2, pp. 659–666, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6019.
- [10] M. T. Dinar and Darso, "Pelatihan Cloud Computing menggunakan Google Drive sebagai Software as a Service (SaaS) untuk Mendukung Backup Data Tugas Sekolah," vol. 1, no. 3, pp. 150–160, 2024.

- [11] A. Zaki, A. P. Damanik, E. A. Syahnur, H. Yahya, M. N. F. Hibrizi, and R. K. Nugraha, "Implementasi Cloud Computing Berbasis Software as a Service (SaaS) Menggunakan OwnCloud Untuk Pengolahan Data Mahasiswa Sistem Informasi UINSU," vol. 1, no. 3, pp. 179–184, 2023.
- [12] D. R. Puspananda, "STUDI LITERATUR: KOMIK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN YANG EFEKTIF," vol. 9, no. 1, pp. 85–92, 2022.
- [13] S. K. M. K. Nofri Yudi Arifin *et al.*, "Analisa Perancangan Sistem Informasi," 2021. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?id=LDxZEAAAQBAJ&lpg=PR2&ots=TutSxVkl08&dq=rancangan sistem adalah&hl=id&pg=PA1#v=onepage&q=rancangan sistem adalah&f=false](https://books.google.co.id/books?id=LDxZEAAAQBAJ&lpg=PR2&ots=TutSxVkl08&dq=rancangan%20sistem%20informasi%20adalah&hl=id&pg=PA1#v=onepage&q=rancangan%20sistem%20informasi%20adalah&f=false)
- [14] Hendri, D. Meisak, and S. R. Agustini, "PENERAPAN METODE PROTOTYPE PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MEDIATAMA SOLUSINDO JAMBI," vol. 1, no. 4, pp. 1–11, 2022.
- [15] S. Hendartie, S. Jayanti, and H. Sutejo, "PENGUJIAN APLIKASI PENERIMAAN MAHASISWA BARU (PMB) STMIK PALANGKARAYA MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING (Testing the STMIK Palangkaraya New Student Admission Application Using Black Box Testing)," vol. 5, no. 2, pp. 31–40, 2023.
- [16] A. B. Nasution, B. F. E. Lubis, N. A. K. Lubis, and F. Andriani, "Perancangan Sistem Pelaporan Keluhan Pelanggan Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," vol. 4, no. 1, pp. 40–49, 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i1.318.
- [17] F. Mahardika, A. Zulfan, and A. T. Suseno, "Implementasi Metode Waterfall pada Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web," 2023.
- [18] B. Fachri, C. Rizal, and Supiyandi, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka Berbasis Web," vol. 2, no. 3, pp. 591–597, 2024.
- [19] W. Harjono and K. J. Tute, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," vol. 2, no. 1, pp. 47–51, 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i1.773.
- [20] A. I. Lubis, "Rancang Bangun Sistem Informasi Organisasi Berbasis Website Menerapkan Metode Waterfall," vol. 5, no. 3, pp. 182–192, 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i3.495.