

Pengelolaan Kas Keuangan Menggunakan Algoritma Bucket Sort dan Log-Structured Merge Tree (LSM-Tree) dengan Notifikasi Whatsapp

Hafsah Islamiati Ayuningtyas¹, Yiyi Supendi², Irwin Supriadi³, Awan Setiawan⁴, Arief Ginanjar⁵

Universitas Langlangbuana

Jl. Karapitan No.116, Cikawao, Kec. Lengkong, Kota Bandung, Jawa Barat 40261

hafsahtyas05@gmail.com¹, yiyi.supendi@gmail.com², irwinshared@gmail.com³,

awans2425@gmail.com⁴, arief.ginanjar.unla@gmail.com⁵

Received: 15 Jul 2025 | Revised: 23 Jul 2025

Accepted: 31 Jul 2025 | Published: 28 Aug 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi pengelolaan kas keuangan berbasis web yang menggabungkan efisiensi algoritma dan teknologi komunikasi. Aplikasi ini dibangun menggunakan algoritma *Bucket Sort* untuk pengelompokan status pembayaran, serta algoritma *Log-Structured Merge Tree* (LSM-Tree) untuk pencatatan transaksi berbasis log yang efisien. Sistem juga dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis menggunakan WhatsApp API sebagai media pengingat pembayaran kas bulanan anggota. Pengujian dilakukan melalui metode black box testing dan uji fungsionalitas pada setiap fitur utama sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna, termasuk pencatatan transaksi, penyortiran data pembayaran, pengelolaan histori keuangan, serta pengiriman notifikasi secara otomatis. Sistem ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi administrasi kas, meminimalkan kesalahan pencatatan, dan memperkuat transparansi pengelolaan keuangan organisasi.

Kata kunci: *Pengelolaan kas, Bucket Sort, LSM-Tree, WhatsApp API, Aplikasi web*

Abstract

This study aims to design and implement a web-based financial management application that combines algorithmic efficiency with communication technology. The application is built using the Bucket Sort algorithm

for grouping payment statuses and the Log-Structured Merge Tree (LSM-Tree) algorithm for efficient log-based transaction recording. The system also integrates an automatic notification feature via the WhatsApp API as a reminder for members' monthly dues. Testing was conducted using black box testing and functionality testing on all main features. The results show that all features operated well according to user needs, including transaction recording, payment data sorting, financial history management, and automated notification delivery. The system is considered effective in improving administrative efficiency, minimizing record-keeping errors, and enhancing transparency in organizational financial management.

Keywords: *Cash management, Bucket Sort, LSM-Tree, WhatsApp API, Web application*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan data dan proses administratif organisasi. Teknologi memungkinkan proses yang sebelumnya manual menjadi lebih cepat, efisien, dan akurat. Dalam konteks organisasi kemahasiswaan, pengelolaan data keuangan merupakan salah satu aspek penting yang membutuhkan solusi berbasis teknologi guna meningkatkan efisiensi dan transparansi. Menurut Sulistiyowati dan As'adi [1] pemanfaatan teknologi akuntansi dapat secara signifikan meningkatkan efektivitas pencatatan dan

pengolahan data keuangan dalam suatu organisasi. Namun, masih banyak organisasi mahasiswa yang mengelola keuangan secara manual, sehingga rentan terhadap keterlambatan, kesalahan pencatatan, serta kesulitan dalam pengelompokan dan pelaporan data secara real-time.

Unit Kegiatan Mahasiswa Garuda Langlangbuana Taekwondo Club (UKM GLTC) Universitas Langlangbuana merupakan salah satu organisasi yang aktif di bidang seni bela diri Taekwondo. Dalam pengelolaan kas keuangannya, UKM GLTC masih mencatat pembayaran kas bulanan, pemasukan, dan pengeluaran secara manual. Hal ini menimbulkan sejumlah kendala seperti kesalahan pencatatan, kehilangan data, serta keterlambatan dalam pelaporan. Menurut Andari dkk [2], pendampingan dalam pengelolaan laporan keuangan berbasis teknologi informasi dapat mempermudah proses penyusunan laporan, meningkatkan efektivitas pengendalian arus kas, dan mendukung pengambilan Keputusan. Utami dkk [3] juga menegaskan bahwa pengelolaan keuangan berbasis digital mampu meminimalkan kesalahan pengguna, menghemat waktu, dan menyediakan data akurat untuk kebutuhan strategis organisasi. Kondisi tersebut dapat menghambat pengelolaan kas yang seharusnya mendukung transparansi dan efisiensi organisasi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem digital yang mampu mencatat, mengelompokkan, dan menyampaikan informasi keuangan dengan cepat dan akurat. Dalam pengembangan sistem ini, digunakan platform berbasis web agar mudah diakses oleh bendahara, ketua, pelatih, dan anggota kapan pun diperlukan.

Seiring dengan kebutuhan akan sistem pengelolaan kas yang lebih efisien, teknologi web dipilih sebagai platform yang mampu mengintegrasikan berbagai proses keuangan mulai dari pencatatan hingga pelaporan. Algoritma *Bucket Sort* diterapkan untuk membantu proses pengelompokan status pembayaran anggota secara cepat dan efisien (Majeed dkk) [4], sementara algoritma *Log-Structured Merge Tree* (LSM-Tree) menurut Sarkar dkk [5], digunakan untuk mencatat transaksi yang sering bertambah serta mengoptimalkan pencarian data histori keuangan dalam jumlah besar. LSM-Tree dipilih karena mampu menangani transaksi yang bersifat *append-only* dan terus bertambah seiring waktu. Struktur ini lebih efisien dibandingkan pendekatan tradisional seperti B-Tree dalam hal penulisan data dan pemrosesan transaksi dalam jumlah besar. LSM-Tree mendukung penyimpanan data secara bertahap dan terstruktur, serta memungkinkan rekapitulasi periodik melalui proses compaction, sehingga sangat sesuai untuk sistem kas organisasi yang membutuhkan efisiensi dan keandalan tinggi. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi fitur notifikasi otomatis melalui WhatsApp API, yang terbukti efektif sebagai pengingat pembayaran karena mudah diakses, cepat, dan hemat biaya [6].

Berdasarkan permasalahan dan solusi yang telah diuraikan, penelitian ini merancang dan membangun aplikasi pengelolaan kas keuangan berbasis web dengan menerapkan algoritma *Bucket Sort* untuk klasifikasi status pembayaran dan LSM-Tree untuk pencatatan transaksi secara log yang efisien, serta integrasi notifikasi otomatis melalui WhatsApp API. Aplikasi ini tidak hanya membantu bendahara dan pengurus UKM dalam menyederhanakan proses administrasi keuangan, tetapi juga meningkatkan transparansi dan keteraturan dalam pengelolaan kas organisasi. Integrasi antara algoritma pemrosesan data dan teknologi komunikasi dalam sistem ini menjadi implementasi praktis dalam pengembangan sistem informasi keuangan organisasi mahasiswa, sekaligus memberikan kontribusi terhadap ilmu komputer, khususnya dalam optimalisasi pengelolaan data finansial secara digital dan terstruktur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Studi Literatur

1. Dalam upaya mengembangkan sistem pengelolaan kas yang efisien dan terintegrasi, berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan dan memberikan kontribusi yang relevan sebagai landasan studi ini. Salah satunya adalah penelitian berjudul "Pengelolaan Keuangan Pada Sistem Informasi Penunjang Kompetensi Kelulusan (SIPKOL) Berbasis Web Pada Universitas Semarang", yang mengembangkan sistem informasi keuangan berbasis web untuk menggantikan pencatatan manual yang rawan kesalahan. Penelitian ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi pencatatan, mempercepat proses pelaporan, dan meminimalkan risiko kesalahan input. Kesamaan dengan penelitian penulis terletak pada fokus dalam pengelolaan keuangan digital yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan transparansi, dengan metode pengumpulan data yang serupa. Namun, perbedaannya adalah sistem pada penelitian ini belum menerapkan fitur notifikasi otomatis maupun algoritma pengelompokan data sebagaimana yang diterapkan dalam aplikasi UKM GLTC [7].
2. Selain pengelolaan keuangan di lingkungan institusi pendidikan, pendekatan serupa juga ditemukan dalam skala personal, seperti dalam penelitian berjudul "Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi dan Rumah Tangga Berbasis Android". Penelitian ini menghasilkan aplikasi Android yang menggantikan pencatatan manual dalam buku catatan, bertujuan untuk membantu pengguna mencatat pemasukan, pengeluaran, dan alokasi anggaran. Aplikasi tersebut telah diuji menggunakan metode Black-box Testing dan terbukti mampu memberikan informasi

keuangan yang lebih terstruktur serta mendukung perencanaan keuangan. Meskipun memiliki kesamaan dalam hal digitalisasi pengelolaan keuangan dan penggunaan metode pengujian yang sama, penelitian ini berbeda dari penelitian penulis karena tidak mengintegrasikan algoritma pengelompokan maupun sistem notifikasi otomatis seperti WhatsApp, serta lebih berfokus pada penggunaan individu, bukan organisasi[8].

3. Selanjutnya, studi mengenai pengelolaan keuangan juga dilakukan dalam konteks sosial keagamaan, seperti pada penelitian "Penerapan Metode Web Development Life Cycle pada Aplikasi Pengelolaan Keuangan Masjid". Penelitian ini memanfaatkan metode WDLC dalam membangun sistem berbasis web untuk menggantikan pencatatan manual keuangan masjid. Sistem tersebut ditujukan agar pencatatan transaksi menjadi lebih akurat dan mudah diakses oleh pengurus. Persamaannya dengan penelitian penulis adalah pada tujuan digitalisasi sistem keuangan berbasis web. Namun, perbedaannya terletak pada absennya algoritma pengelompokan dan fitur notifikasi otomatis dalam penelitian terdahulu, serta ruang lingkup pengguna yang hanya mencakup pengurus dan jamaah masjid[9].
4. Adapun dalam lingkup organisasi masyarakat, penelitian "Implementasi Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Berbasis Web" pada Pimpinan Daerah Muhammadiyah Brebes juga memberikan kontribusi penting. Penelitian ini mengembangkan sistem pencatatan berbasis web untuk menggantikan pencatatan manual menggunakan buku besar dan Excel. Sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi pengelolaan, meminimalisir kesalahan pencatatan, serta menyusun laporan keuangan secara lebih terstruktur. Kesamaan utamanya terletak pada penggunaan sistem informasi berbasis web untuk mendukung manajemen keuangan organisasi. Namun, berbeda dengan penelitian penulis yang menggunakan metode prototyping, algoritma *Bucket Sort*, dan fitur notifikasi WhatsApp, penelitian ini tidak mengintegrasikan algoritma khusus maupun fitur real-time seperti notifikasi, serta tidak secara khusus menangani pengelompokan data pembayaran kas[10].

B. Pengelolaan Kas Keuangan

Suras dkk [10] mendefinisikan bahwa pengelolaan keuangan adalah serangkaian tindakan administratif yang dilakukan melalui berbagai langkah, seperti

perencanaan, penyimpanan, penggunaan, pencatatan, dan pengawasan. Proses ini kemudian ditutup dengan pertanggungjawaban (pelaporan) yang berkaitan dengan siklus masuk dan keluar uang dalam suatu organisasi selama periode waktu tertentu.

Analisis keuangan memberikan gambaran tentang kesehatan keuangan perusahaan, baik pada masa sekarang maupun masa lampau. Hal ini dapat berfungsi sebagai landasan untuk keputusan manajer perusahaan yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja di masa depan. Dalam pengelolaan keuangan, ada empat kerangka dasar, yaitu:

- a. Perencanaan: Kegiatan perencanaan keuangan melibatkan penyusunan sasaran keuangan baik jangka pendek maupun jangka panjang, serta penyusunan anggaran keuangan.
- b. Pencatatan: Proses pencatatan dilakukan secara kronologis dan sistematis dengan memulai dari pengumpulan dokumen yang mendukung transaksi, seperti nota, kwitansi, dan faktur. Transaksi tersebut kemudian dicatat dalam jurnal dan diposting ke buku besar.
- c. Pelaporan: Pelaporan dilakukan setelah penyelesaian posting ke buku besar dan buku besar pembantu. Postingan dari kedua buku tersebut akan ditutup pada akhir bulan, kemudian dipindahkan ke ikhtisar laporan keuangan sebagai dasar penyusunan laporan keuangan. Jenis laporan keuangan meliputi laporan arus kas, laporan laba rugi, dan laporan posisi keuangan.
- d. Pengendalian: Proses pengendalian melibatkan pengukuran dan evaluasi kinerja aktual dari setiap bagian organisasi, dan jika diperlukan, tindakan perbaikan akan dilakukan.

C. Algoritma *Bucket Sort*

Aryanto dkk [11] menjelaskan bahwa *Bucket Sort* merupakan algoritma pengurutan non-perbandingan yang menerapkan konsep membagi nilai dalam array menjadi diurutkan ke dalam array. Kemudian, setiap bucket atau array tersebut akan diurutkan menggunakan algoritma sorting tertentu. Setelah itu, elemen yang sudah terurut dari setiap bucket akan digabungkan menjadi satu array hasil akhir.

Meskipun *Bucket Sort* sudah cukup efisien, namun algoritma sorting yang digunakan pada setiap bucket juga mempengaruhi performa dari algoritma *Bucket Sort* secara keseluruhan sehingga *Bucket Sort* lebih cocok digunakan untuk data yang tersebar di seluruh rentang nilai[12].

Algoritma *Bucket Sort* memiliki kompleksitas waktu $O(n \log n)$. Hal ini disebabkan karena algoritma *Bucket Sort* menggunakan metode divide and conquer yaitu dengan membagi deret menjadi beberapa subarray dan mengurutkan elemen pada setiap array secara terpisah menggunakan algoritma sorting lainnya dan menggabungkan kembali semua array yang terpisah menjadi satu deret yang terurut[13].

D. Algoritma Log-Structured Merge Tree

Menurut Mishra [14] LSM-Tree (*Log-Structured Merge-Tree*) adalah struktur data berbasis disk yang dirancang untuk mengelola indeks pada basis data modern. Struktur ini dirancang untuk menangani beban kerja dengan pembaruan yang sering (*update-intensive workloads*) secara efisien. LSM-Tree menggunakan pendekatan pembaruan di luar tempat (*out-of-place update*), di mana data baru pertama kali ditulis dalam memori utama (*memtable*) sebelum secara berkala dipindahkan ke penyimpanan disk dalam bentuk *Sorted String Table (SSTable)*. Proses ini memungkinkan efisiensi tinggi dalam operasi tulis dan meningkatkan kinerja pencarian melalui penggabungan data secara berkala (*compaction*).

E. WhatsApp

Anjasmara dkk [15] menjelaskan bahwa WhatsApp merupakan aplikasi perpesanan instan multiplatform yang memungkinkan pengguna mengirim dan menerima pesan seperti SMS, namun menggunakan koneksi internet, bukan pulsa. Penggunaannya kini meluas, tidak hanya sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai media penyebaran informasi. Informasi dapat dikirim secara manual maupun otomatis. Secara otomatis, pengiriman pesan dapat dilakukan melalui WhatsApp API, yaitu antarmuka pemrograman aplikasi yang memungkinkan sistem mengirim pesan ke banyak pengguna secara cepat dan terintegrasi langsung dengan database [16]. API sendiri adalah sekumpulan aturan dan protokol yang memungkinkan integrasi antar aplikasi, sehingga pengembang dapat menyematkan layanan tertentu dari satu aplikasi ke dalam sistem lain [17].

III. METODE PENELITIAN

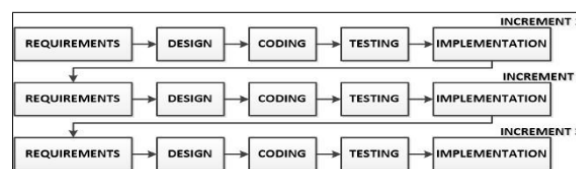
Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Software Development Life Cycle (SDLC)* yang menggunakan metode *Incremental* digunakan untuk mengembangkan sistem. Metode *Incremental* memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dengan membagi pengembangan menjadi beberapa komponen kecil yang lebih mudah dikendalikan dan dikelola. Setiap komponen dikembangkan secara terpisah namun saling terhubung, sehingga sistem yang dibangun akan terbentuk secara bertahap dan terstruktur. Hasil dari masing-masing tahapan pengembangan akan diintegrasikan secara menyeluruh hingga membentuk sistem yang utuh dan fungsional.

Penggunaan metode *Incremental* dalam penelitian ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik sistem yang dirancang untuk mengelola kas keuangan Unit Kegiatan Mahasiswa Garuda Langlangbuana Taekwondo Club (UKM GLTC). Sistem ini mencakup fitur pencatatan pembayaran anggota, pemasukan dan pengeluaran kas, pengelompokan data menggunakan algoritma *Bucket Sort*, serta pengiriman notifikasi otomatis melalui WhatsApp API. Selain itu, metode ini

juga dianggap tepat karena dalam proses pengembangannya tidak terdapat klien spesifik yang dapat memberikan umpan balik secara berkelanjutan. Komunikasi dengan pengguna akhir, seperti bendahara dan anggota UKM GLTC, hanya dilakukan pada tahap awal untuk mengidentifikasi kebutuhan dasar sistem.

Setelah kebutuhan terkumpul, proses pengembangan dilakukan secara mandiri dengan berfokus pada implementasi setiap fitur secara terpisah, seperti manajemen data anggota, pencatatan transaksi, pengurutan data pembayaran, dan integrasi API WhatsApp. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam melakukan penyesuaian selama pengembangan, serta memastikan bahwa setiap komponen dapat diuji dan dioptimalkan sebelum digabungkan ke dalam sistem utama. Dengan demikian, metode *Incremental* membantu mengurangi potensi kesalahan, meningkatkan efisiensi pengembangan, dan memungkinkan evaluasi fungsionalitas sistem dilakukan secara bertahap.

Dengan menggunakan metode *Incremental*, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan aplikasi pengelolaan kas keuangan berbasis web yang sesuai dengan kebutuhan pengguna secara efektif dan efisien. Proses pengujian dilakukan di setiap tahapan sebelum integrasi menyeluruh, sehingga kualitas sistem dapat dijaga secara berkesinambungan. Tahapan metode *Incremental* ini dapat dilihat pada Gambar 1. Metode *Incremental* berikut:



Gambar 1. Metode *Incremental*

Tahapan pada metode *Incremental* adalah sebagai berikut:

1. *Requirements*
Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi dan diskusi dengan pengguna. Hasilnya berupa daftar fitur utama yang akan dikembangkan secara bertahap.
2. *Design*
Tahap desain ini dilakukan dengan merancang sistem berdasarkan kebutuhan, mencakup struktur database, arsitektur sistem, dan antarmuka pengguna menggunakan alat bantu pemodelan.
3. *Coding*
Proses pengkodean dilakukan dengan mengimplementasikan desain ke dalam kode program. Setiap fitur dikembangkan bertahap menggunakan PHP (Laravel) dan MySQL sebagai database.
4. *Testing*
Setelah pengkodean selesai, sistem diuji menggunakan metode Black Box Testing pada

setiap increment untuk memastikan fungsionalitas berjalan baik. Jika ditemukan bug, dilakukan perbaikan sebelum integrasi.

5. Implementation

Increment yang lolos pengujian diintegrasikan ke sistem utama dan mulai digunakan. Proses diulang hingga seluruh fitur selesai dikembangkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi pengelolaan kas keuangan berbasis web untuk Unit Kegiatan Mahasiswa Garuda Langlangbuana Taekwondo Club (UKM GLTC) Universitas Langlangbuana. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Incremental* dalam dua tahap pengembangan (increment), yang masing-masing difokuskan pada kebutuhan fungsional utama.

Increment pertama mencakup pembangunan sistem dasar seperti fitur login, registrasi, manajemen data anggota, dan pencatatan transaksi kas. Sistem ini dirancang untuk menggantikan pencatatan manual yang rawan kesalahan dan keterlambatan. Salah satu fitur utama dalam increment ini adalah penerapan algoritma *Bucket Sort* untuk mengelompokkan status pembayaran anggota, sehingga mempermudah pemantauan oleh bendahara.

Increment kedua difokuskan pada integrasi algoritma *Log-Structured Merge Tree* (LSM-Tree) guna mencatat transaksi keuangan dalam bentuk log yang mendukung rekapitulasi berkala dan efisiensi pengelolaan data keuangan. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis melalui WhatsApp API yang berfungsi sebagai pengingat pembayaran anggota. Aplikasi ini juga menyediakan laporan keuangan berbentuk PDF, yang dapat diakses oleh admin, ketua, dan pelatih untuk memudahkan evaluasi keuangan bulanan.

A. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan perangkat lunak dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang spesifikasi sistem dan merumuskannya secara terstruktur. Proses ini melibatkan identifikasi kebutuhan pengguna, fungsi utama sistem, dan elemen teknis yang diperlukan untuk mendukung operasi sistem secara optimal. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari aplikasi pengelolaan kas keuangan UKM GLTC, sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Level Otorisasi	Sumber Daya Manusia	
	Tingkatan Pengguna	Hak Akses
Bendahara	Admin	Mengelola data anggota, data pembayaran, pemasukan dan pengeluaran, mengkonfirmasi

		pembayaran, serta mencetak laporan keuangan.
Ketua	Admin	Melihat data pemasukan, pengeluaran, dan mencetak laporan keuangan.
Pelatih	Admin	Melihat data pemasukan, pengeluaran, dan mencetak laporan keuangan.
Anggota	User	Mengunggah bukti pembayaran, melihat histori pembayaran, dan memantau status pembayaran.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Admin

No.	Kode	Kebutuhan	Keterangan
1.	PKK-FA-01	Login	Bendahara, ketua dan pelatih harus login terlebih dahulu untuk mengakses sistem sebagai admin
2.	PKK-FA-02	Kelola Data Anggota	Bendahara dapat melakukan pengelolaan data anggota
3.	PKK-FA-03	Konfirmasi Bukti Pembayaran	Bendahara dapat melakukan memverifikasi bukti pembayaran yang diunggah oleh anggota.
4.	PKK-FA-04	Kelola Pemasukan dan Pengeluaran	Bendahara dapat mengelola pemasukan dan pengeluaran kas UKM.
5.	PKK-FA-05	Mencetak Laporan Keuangan	Bendahara, ketua dan pelatih dapat melakukan mencetak laporan keuangan kas bulanan.
6.	PKK-FA-06	Kirim Notifikasi WhatsApp	Bendahara dapat mengatur jadwal dan isi pesan notifikasi pembayaran kas bulanan dan sistem akan mengirimkan notifikasi WhatsApp secara otomatis kepada anggota untuk melakukan pembayaran sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan (melalui <i>scheduler</i>).

Tabel 3. Kebutuhan Fungsional User

No.	Kode	Kebutuhan	Keterangan
1.	PKK-FU-01	Register	Anggota diharuskan register terlebih dahulu apabila belum memiliki akun untuk melakukan pembayaran kas bulanan.
2.	PKK-FU-02	Login	Anggota diharuskan untuk login terlebih dahulu untuk melakukan pembayaran kas bulanan.
3.	PKK-FU-03	Upload Bukti Pembayaran	Anggota dapat melakukan mengunggah bukti pembayaran kas bulanan.
4.	PKK-FU-04	Lihat Riwayat Pembayaran	Anggota dapat melihat daftar riwayat pembayaran kas yang telah dilakukan.
5.	PKK-FU-05	Lihat Status Pembayaran	Anggota dapat melihat status pembayaran dalam tampilan kalender berdasarkan bulan/tahun.

6.	PKK-FU-06	Notifikasi WhatsApp	Anggota menerima notifikasi otomatis pengingat pembayaran kas melalui WhatsApp.
7.	PKK-FU-07	Kelola Profile	Anggota dapat melihat dan mengubah data profil pribadi mereka.

Tabel 4. Kebutuhan Non-Fungsional

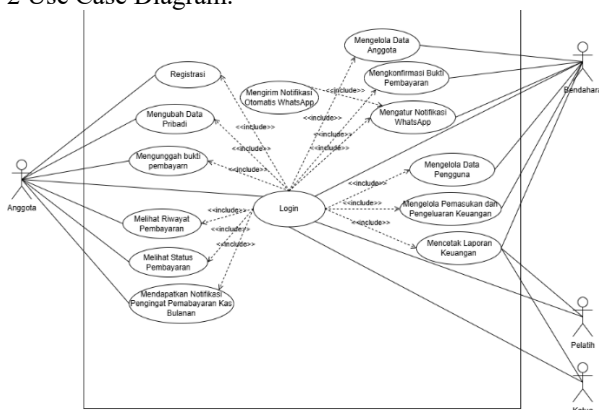
No.	Kode	Kebutuhan	Keterangan
1.	PKK-NF-01	Performance	Sistem harus mampu menangani pencatatan transaksi keuangan dan pengelompokan data dengan cepat menggunakan algoritma <i>Bucket Sort</i> dan <i>LSM-Tree</i> .
2.	PKK-NF-02	Security	Sistem menyimpan data pengguna secara aman dengan enkripsi password, serta menjaga kerahasiaan file bukti pembayaran dengan penyimpanan terenkripsi.
3.	PKK-NF-03	Upload Bukti Pembayaran	Anggota dapat melakukan mengunggah bukti pembayaran kas bulanan.
4.	PKK-NF-04	Lihat Riwayat Pembayaran	Anggota dapat melihat daftar riwayat pembayaran kas yang telah dilakukan.
5.	PKK-NF-05	Lihat Status Pembayaran	Anggota dapat melihat status pembayaran dalam tampilan kalender berdasarkan bulan/tahun.

B. Perancangan

Pada tahap ini, sistem dirancang menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* untuk memvisualisasikan interaksi pengguna dan alur proses utama.

1. Use Case

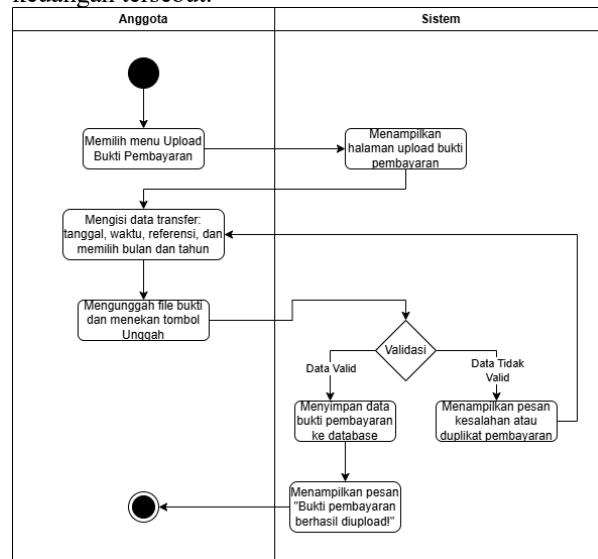
Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan fungsionalitas utama dalam sistem yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna dan fitur-fitur sistem, sehingga memudahkan dalam menganalisis kebutuhan sistem. Visualisasi ini disajikan pada Gambar 2 Use Case Diagram.



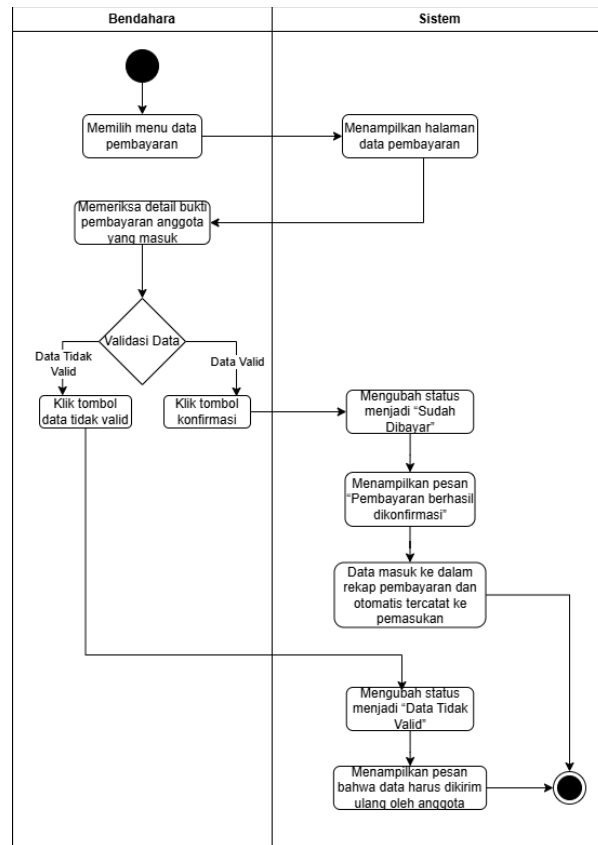
Gambar 2. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

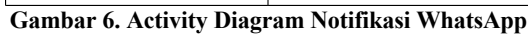
Activity Diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur proses atau langkah-langkah kerja dalam suatu sistem. Diagram ini menunjukkan rangkaian aktivitas yang dilakukan oleh aktor maupun sistem guna mencapai tujuan tertentu. Di bawah ini disajikan *Activity Diagram* dari sistem pengelolaan kas keuangan tersebut.



Gambar 3. Activity Diagram Mengunggah Bukti Pembayaran



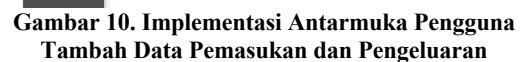
Gambar 4. Activity Diagram Mengelola Data Pembayaran



Class diagram digunakan untuk memodelkan struktur sistem yang didasarkan pada konsep pemrograman berorientasi objek. Diagram ini menunjukkan hubungan antar kelas dalam sistem, atribut yang dimiliki setiap kelas, dan metode yang digunakan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 *Class Diagram* berikut.



Setelah tahap perancangan selesai, proses selanjutnya adalah pengkodean atau implementasi sistem sesuai desain. Aplikasi tersebut dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, menggunakan framework Laravel 10 untuk sisi backend dan Bootstrap untuk antarmuka. Proses pengkodean ini menghasilkan sistem yang dapat memenuhi sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta mendukung otomatisasi dalam pengelolaan kas keuangan.



Laporan Pemasukan dan Pengeluaran - Bulan June 2025

No	Jenis	Keterangan	Jumlah	Waktu Catat
1	Pemasukan	Pembayaran kas oleh anggota ID 3 bulan 2021-06	Rp 50.000	09-06-2025 15:34
2	Pemasukan	Pembayaran kas oleh anggota ID 4 bulan 2025-06	Rp 50.000	09-06-2025 15:34
3	Pemasukan	Pembayaran kas oleh anggota ID 4 bulan 2025-07	Rp 50.000	09-06-2025 15:34
4	Pemasukan	Dana Dari Kampus	Rp 1.500.000	09-06-2025 15:39
5	Pengeluaran	Honor Pelatih	Rp 90.000	09-06-2025 15:41

Total Pemasukan: Rp 1.650.000

Total Pengeluaran: Rp 90.000

Saldo: Rp 1.560.000

Gambar 12. Implementasi Antarmuka Pengguna Cetak Laporan Pemasukan dan Pengeluaran

D. Pengujian

Pada tahap ini, pengujian Black Box dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem bekerja dengan baik tanpa melihat kode sumbernya. Pengujian ini berfokus pada data masukan yang diberikan serta hasil keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Pengujian mencakup proses mengunggah bukti pembayaran, mencatat pemasukan dan pengeluaran menggunakan LSM-Tree, serta notifikasi whatsapp ke anggota.

Tabel 5. Hasil Pengujian Mengunggah Bukti Pembayaran

Tabel 3: Hasil Pengujian Mengunggah Bukti Pembayaran			
Identifikasi	Pengujian 01		
Nama	Mengunggah Bukti Pembayaran		
Tujuan	Memastikan anggota dapat mengunggah bukti pembayaran dan memilih bulan pembayaran, serta mencegah duplikasi pembayaran		
Skenario			
1. Anggota masuk ke halaman unggah bukti. 2. Sistem menampilkan form dan daftar pembayaran sebelumnya. 3. Anggota mengisi bulan, tanggal transfer, referensi bank, dan mengunggah file. 4. Sistem validasi duplikasi dan menyimpan data.			
Hasil			
Data yang diberikan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Bukti transfer dan data pendukung	Bukti tersimpan dan tidak terjadi pembayaran ganda	Data tersimpan, sistem mencegah duplikasi bulan	Berhasil

Tabel 6. Hasil Pengujian Mengelola Data Pemasukan dan Pengeluaran

Identifikasi	Pengujian 02		
Nama	Mengelola Data Pemasukan dan Pengeluaran		
Tujuan	Mencatat pemasukan/pengeluaran kas organisasi menggunakan pendekatan <i>LSM-Tree</i> dan menghapus log transaksi bila diperlukan.		
Skenario			
1.Klik menu Data Transaksi Keuangan 2.Sistem menampilkan semua transaksi 3.Bendahara mengisi form transaksi dan klik Simpan 4.Sistem memvalidasi dan menyimpan log transaksi			
Hasil			
Data yang diberikan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Form transaksi valid (pemasukan/pengeluaran)	Sistem menyimpan log transaksi dan	Semua proses validasi dan simpan	Berhasil

	menampilkan pesan sukses	berjalan sesuai	
--	--------------------------	-----------------	--

Tabel 7. Hasil Pengujian Notifikasi WhatsApp

Tabel Pengujian Pengiriman Notifikasi WhatsApp			
Identifikasi	Pengujian 03		
Nama	Notifikasi WhatsApp		
Tujuan	Mengirim pengingat otomatis ke anggota yang belum membayar iuran bulanan melalui WhatsApp.		
Skenario			
1.Scheduler dijalankan sesuai waktu terjadwal 2.Sistem mengakses data anggota yang belum membayar 3.Sistem mengirim pesan ke nomor WhatsApp anggota 4.Sistem mencatat status pengiriman			
Hasil			
Data yang diberikan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Daftar anggota belum bayar dan nomor WhatsApp valid	Sistem mengirim pesan ke WA, mencatat status pengiriman	Pesan terkirim ke anggota dan status pengiriman tersimpan	Berhasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi pengelolaan kas keuangan UKM GLTC menggunakan pendekatan *Incremental* berhasil membangun sistem yang mencakup pencatatan kas bulanan, pengelompokan status pembayaran anggota dengan algoritma *Bucket Sort*, dan pencatatan transaksi keuangan menggunakan simulasi *Log-Structured Merge Tree* (LSM-Tree). Sistem ini mendukung fitur registrasi, unggah bukti pembayaran, histori transaksi, laporan keuangan dalam format PDF dan grafik, serta pengingat otomatis melalui WhatsApp API. *Bucket Sort* membantu mengelompokkan status pembayaran secara terstruktur, sedangkan simulasi LSM-Tree meningkatkan efisiensi pencatatan transaksi dengan manajemen log berbasis memori. Pengujian menggunakan metode black-box menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai fungsi, termasuk pengelompokan data, pengiriman notifikasi otomatis, dan rekapitulasi transaksi. Sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi, transparansi, dan komunikasi dalam pengelolaan kas organisasi mahasiswa.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa aplikasi pengelolaan kas berbasis web yang dikembangkan mampu membantu bendahara dalam mencatat pembayaran anggota, pemasukan, dan pengeluaran secara lebih efisien dan terstruktur. Sistem ini mendigitalisasi proses pengelolaan kas yang sebelumnya dilakukan secara manual, sehingga mengurangi risiko kesalahan pencatatan dan mempermudah pembuatan laporan keuangan secara otomatis. Penerapan algoritma *Bucket Sort* berhasil mengelompokkan data anggota berdasarkan status pembayaran (sudah dan belum membayar) secara cepat

dan terorganisir. Hal ini memudahkan proses pengecekan dan pemantauan status pembayaran oleh bendahara, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan data anggota. Penerapan simulasi algoritma *Log-Structured Merge Tree* (LSM-Tree) mencatat transaksi pemasukan dan pengeluaran dalam bentuk log (*append-only*) yang kemudian direkap secara periodik. Pendekatan ini efektif dalam menangani data keuangan yang terus bertambah dan mendukung performa sistem dalam pengelolaan histori transaksi dalam jumlah besar. Meskipun ini adalah simulasi, penerapan konsep LSM-Tree memberikan struktur yang lebih baik dalam pencatatan dan pengelolaan data. Fitur notifikasi otomatis melalui WhatsApp memberikan pengingat pembayaran secara langsung kepada anggota, sehingga membantu meningkatkan kepatuhan terhadap jadwal pembayaran kas bulanan. Integrasi ini juga mempermudah komunikasi antara bendahara dan anggota, serta mendukung kelancaran arus kas dalam organisasi.

REFERENSI

- [1] Y. Sulistiyowati dan ; As'adi, "Pengaruh penggunaan teknologi akuntansi terhadap efisiensi pengelolaan keuangan UMKM di Kota Malang," 2023.
- [2] "2.+Atik+Tri+Andari++Pengembangan+Pencatatan+Keuangan".
- [3] P. Pengelolaan Keuangan Berbasis Teknologi, B. H. S Utami, M. Gumanti, dan N. A. K Dewi, "Yoeyong Rahsel 6," 2022.
- [4] A. Shabbir dkk., "A Review of Algorithms's Complexities on Different Valued Sorted and Unsorted Data," dalam *2023 International Conference on IT and Industrial Technologies, ICIT 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. doi: 10.1109/ICIT59216.2023.10335840.
- [5] F. Pacaud dkk., "Batched Second-Order Adjoint Sensitivity for Reduced Space Methods." [Daring]. Tersedia pada: <https://epubs.siam.org/terms-privacy>
- [6] H. Mustafa dkk., "The Impact of Using WhatsApp Business (API) in Marketing for Small Business," dalam *Proceedings - 2023 10th International Conference on Social Networks Analysis, Management and Security, SNAMS 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. doi: 10.1109/SNAMS60348.2023.10375419.
- [7] Ferriansyah, A. (2020): Pengelolaan Keuangan pada Sistem Informasi Penunjang Kompetensi Kelulusan (SIPKOL) Berbasis Web pada Universitas Semarang, Tugas Akhir, Universitas Semarang.
- [8] Muhtar, M. S. (2015): Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi dan Rumah Tangga Berbasis Android, Skripsi Program Sarjana, UIN Alauddin Makassar.
- [9] N. Fahmi dan R. R. Fiska, "Penerapan Metode Web Development Life Cycle pada Aplikasi Pengelolaan Keuangan Masjid," *Jurnal Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 1, hlm. 79–88, 2024, doi: 10.62017/tekonik.
- [10] Muhammad Suras, Darwis, dan Syahriyah Semaun, "Pengelolaan Keuangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) pada Usaha Bumbung Indah Kota Parepare (Analisis Manajemen Keuangan Syariah)," *Moneta: Jurnal Manajemen & Keuangan Syariah*, vol. 2, no. 2, hlm. 28–41, Apr 2024, doi: 10.35905/moneta.v2i2.9003.
- [11] R. P. Aryanto, A. Nilogiri, dan A. E. Wardoyo, "Optimasi Pengurutan Data Bilangan dengan Menggabungkan Algoritma Selection Sort Hybrid dan Bucket Sort," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 7, no. 1, hlm. 39–48, Jun 2023, doi: 10.29408/edumatic.v7i1.12358.
- [12] Wei, P., Huang, Z., Yang, X., & Jia, W. (2021). Fast adaptive phase unwrapping algorithm based on improved *Bucket Sorting*. *Optics and Lasers in Engineering*, 147(106745) 1–10. <https://doi.org/10.1016/J.OPTLASENG.2021.106745>
- [13] Kumar, P., Gangal, A., Kumari, S., & Tiwari, S. (2020). Recombinant sort: N dimensional cartesian spaced algorithm designed from synergetic combination of hashing, bucket, counting and radix sort. *Ingenierie Des Systemes d'Information*, 25(5), 655–668. <https://doi.org/10.18280/ISI.250513>
- [14] S. Mishra, "A survey of LSM-Tree based Indexes, Data Systems and KV-stores," Feb 2024, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2402.10460>
- [15] D. B. Anjasmara, M. A. Rosid, dan A. Eviyanti, "Implementasi Fitur Notifikasi Whatsapp API pada Sistem Manajemen Tugas Akhir," *Physical Sciences, Life Science and Engineering*, vol. 1, no. 2, hlm. 14, Jan 2024, doi: 10.47134/pslse.v1i2.197.
- [16] Wang, L. (2020). Incorporating BIM in the Final Semester Undergraduate Project of Construction Management — A Case Study in Fuzhou University. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 24(8), 2403–2418. <https://doi.org/10.1007/s12205-020-1971-4>
- [17] Kuntarto, E., Chan, F., & Pratiwi, N. Q. E. (2021). Teacher's Use of WhatsApp Application to Solve Elementary School Students' Online Learning Difficulties. *Profesi Pendidik*. Dasar, 8(2), 170–181. <https://doi.org/10.23917/ppd.v8i2.14210>