



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran dasar yang sangat penting untuk dikuasai oleh siswa Sekolah Dasar (SD), terutama materi operasi hitung (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) bilangan bulat. Kemampuan dalam operasi hitung bilangan bulat menjadi fondasi bagi pemahaman konsep matematika yang lebih kompleks di jenjang pendidikan selanjutnya. Namun, dalam kenyataannya, masih banyak siswa SD mengalami kesulitan dalam pembelajaran operasi hitung bilangan bulat (Sidik & Wakih, 2020). Salah satu faktor yang menyebabkan hal ini adalah metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan kurang menarik bagi siswa. Pembelajaran yang monoton dan kurang interaktif sering kali membuat siswa cepat merasa bosan dan kehilangan motivasi untuk belajar. Hal ini berdampak pada rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan dan hasil belajar yang kurang optimal (Mufarizuddin, 2018).

Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan di era digital seperti saat ini semakin berkembang pesat. Anak-anak sudah terbiasa menggunakan perangkat elektronik seperti *smartphone* dan komputer untuk bermain *game* atau mengakses berbagai informasi (Nur Miyazaki dkk., 2024). Selain itu, pembelajaran tidak hanya harus dilakukan di sekolah, tetapi juga perlu didukung dengan belajar di rumah. Peran orang tua sangat penting dalam mendampingi anak-anak mereka agar dapat memahami konsep operasi hitung bilangan bulat dengan lebih baik. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, seperti pengembangan website dengan konsep gamifikasi, dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar, baik di sekolah maupun di rumah.

Gamifikasi adalah metode yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi non permainan dengan metode dan cara berpikir permainan (Binarsatya & Sani, 2018). Gamifikasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi siswa, terutama pada anak-anak SD yang umumnya lebih tertarik pada elemen permainan (Putra dkk., 2024). Elemen seperti pemberian poin untuk setiap pencapaian, lencana (*badges*) sebagai penghargaan, papan peringkat (*leaderboard*) untuk membangun kompetisi sehat serta misi harian atau mingguan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menantang bagi siswa. Selain itu, sistem gamifikasi dapat memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa, sehingga mereka dapat mengetahui perkembangan belajar mereka dan termotivasi untuk terus meningkatkan kemampuan.

Sebenarnya banyak platform pembelajaran yang telah menerapkan konsep gamifikasi, yang memungkinkan siswa untuk belajar operasi hitung bilangan bulat. Namun, platform tersebut tidak fleksibel bagi sekolah dan guru, sehingga tidak memungkinkan sekolah untuk menyesuaikan kurikulum dan guru tidak dapat memantau progress belajar siswa. Sementara guru perlu memperhatikan perbedaan



setiap siswa agar dapat melakukan intervensi dan perbaikan. Salah satu sekolah yang membutuhkan sistem gamifikasi yang tidak kaku bagi siswa, namun juga fleksibel bagi sekolah dan guru adalah SD IT Al-Kaustar. SD tersebut merupakan sebuah sekolah swasta yang berlokasi di BTP JL. Bangkala Raya Lorong 1 Makassar, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. SD tersebut memiliki perhatian khusus terhadap pembelajaran matematika dengan adanya ekstrakurikuler matematika serta komitmen dalam meningkatkan kualitas pemahaman siswa terhadap operasi hitung bilangan bulat.

Penelitian terkait sistem gamifikasi pada pembelajaran matematika juga sudah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Syuhada dkk (2024) yang berjudul “Pengembangan Gamifikasi Pada Pelajaran Matematika Sd Dengan Metode Addie Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa” berhasil menerapkan gamifikasi pada media pelajaran matematika namun tidak ada sistem untuk membuat soal sendiri. Pengembangan media tersebut menggunakan metode pengembangan sistem ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan elemen gamifikasi yang diterapkan, yaitu *point*, *challenge*, dan *time pressure*. Padahal Nurningtias & Majid (2022) menyimpulkan bahwa poin, lencana, peringkat dan level memiliki pengaruh yang besar terhadap motivasi belajar siswa dengan penerapan papan peringkat lebih menonjol untuk diterapkan dalam gamifikasi.

Penelitian lain terkait dengan gamifikasi untuk materi bilangan bulat dilakukan oleh Rahmadi dkk (2024) dengan judul “Belajar Matematika Lebih Menyenangkan: Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis Gamifikasi untuk Operasi Bilangan Bulat”. Pada penelitian tersebut berhasil membuat multimedia interaktif untuk materi operasi bilangan bulat namun hanya fokus pada penjumlahan dan pengurangan. Penelitian yang dilakukan oleh Fachrurroji dkk (2025) yang berjudul “Perancangan Game Edukasi Matematika Dasar Berbasis Construct 3 Dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Matematika Secara Efektif” berhasil membuat aplikasi *game* edukasi matematika dasar menggunakan metode ADDIE dengan elemen gamifikasi yang diterapkan adalah materi menarik dan umpan balik instan. Namun pada penelitian tersebut juga hanya fokus pada materi pengurangan dan penjumlahan serta tidak ada sistem untuk guru memantau progres belajar siswa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dan permasalahan yang telah dipaparkan, maka pada penelitian ini akan merancang dan membangun sistem gamifikasi berbasis web pada pembelajaran operasi hitung bilangan bulat untuk siswa di SD IT Al-Kaustar Makassar. Operasi hitung bilangan bulat yang dimaksud meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dengan elemen gamifikasi yang terdiri dari *challenge*, *poin*, *leaderboard*, *badge* dan *level*. Pada penelitian ini, tidak hanya membuat materi menarik dengan gamifikasi bagi siswa, namun juga sistem yang fleksibel bagi sekolah untuk menyesuaikan kurikulum dan memberikan akses kepada guru untuk membuat soal sendiri dan dapat memantau perkembangan belajar siswa. Oleh karena itu penelitian ini mengangkat judul “Rancangan Bangun Sistem Gamifikasi berbasis Web untuk Pembelajaran Operasi Hitung Bilangan Bulat pada Siswa Sekolah Dasar (Studi Kasus: SD IT Al Kaustar Makassar)”.



an Masalah

di latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem gamifikasi berbasis web untuk pembelajaran operasi hitung bilangan bulat pada SD IT Al-Kautsar?
2. Bagaimana tingkat kegunaan sistem gamifikasi berbasis web untuk pembelajaran operasi hitung bilangan bulat pada SD IT Al-Kautsar?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun sistem gamifikasi berbasis web untuk pembelajaran operasi hitung bilangan bulat pada SD IT Al-Kautsar.
2. Menganalisis tingkat kegunaan sistem gamifikasi berbasis web untuk pembelajaran operasi hitung bilangan bulat pada SD IT Al-Kautsar.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan sistem gamifikasi berbasis web untuk pembelajaran operasi hitung bilangan bulat pada siswa SD IT Al-Kautsar.
2. User web ini adalah admin, guru yang mengajar matematika, dan seluruh siswa kelas V SD IT Al-Kautsar.
3. Sistem berbasis web ini dirancang dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan MySQL sebagai database.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode pengembangan sistem *waterfall*, *black box testing*, dan *System Usability Scale*.

1.5 Landasan Teori

1.5.1 Web

World Wide Web atau yang lebih dikenal sebagai web adalah sebuah sistem yang memungkinkan penyebaran informasi dan akses di internet melalui hubungan antar halaman. Web merupakan kumpulan halaman web yang terhubung melalui jaringan internet. Halaman web adalah dokumen yang ditulis dalam bahasa markup seperti *Hypertext Markup Language* atau HTML yang dapat diakses melalui situs web (Arifin dkk., 2024). Web juga diartikan sebagai adalah Halaman web yang saling berhubungan yang berisi kumpulan informasi berupa teks, gambar, animasi, audio dan video bisa diakses melalui jalur koneksi internet yang dibuat untuk personal, organisasi dan perusahaan. Kumpulan dokumen-dokumen yang sangat banyak yang berada pada computer server (webserver), dimana server-server ini tersebar di lima



masuk di negara Indonesia, dan terhubung menjadi satu melalui jaringan viana, 2022). Perkembangan web telah menjadi platform yang sangat m kehidupan modern untuk pertukaran informasi dan komunikasi global at dan efisien. Web juga menjadi media untuk berbagai layanan seperti bisnis, pendidikan, hiburan, dan jejaring sosial. Setiap website memiliki sifat, platform, dan fungsi yang unik dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan spesifik penggunaanya.

Berdasarkan sifatnya, web dibagi menjadi dua, yaitu web statis dan dinamis. Web statis adalah situs web yang bentuknya sederhana, langsung ditulis dalam bentuk HTML, sedangkan web dinamis adalah situs web yang ditulis dalam bentuk Bahasa pemrograman dan database seperti PHP, JavaScript, Ajax, dan MySQL (Krisbiantoro & Abda'u, 2021). Sedangkan berdasarkan platform yaitu website Builder, merupakan layanan yang menyediakan antarmuka *drag-and-drop* untuk membangun website tanpa perlu pengetahuan coding yang mendalam. Website CMS (*Content Managamen System*), yang memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mempublikasikan konten secara mudah tanpa harus memahami kode pemrograman secara mendalam. Website yang dibangun menggunakan system manajemen konten seperti WordPress. Serta website HTML dan CSS adalah website yang dibangun secara manual menggunakan Bahasa markup HTML dan gaya CSS. Pengembang menulis kode sumber secara langsung untuk mengontrol setiap aspek desain dan fungsionalitas website (Arifin dkk., 2024).

1.5.2 Gamifikasi

Gamifikasi merupakan salah satu konsep pembelajaran *e-learning* dengan menerapkan strategi dan teknik permainan ke dalam konteks non permainan untuk menyelesaikan masalah. Dengan mengintegrasikan *game thinking*, *game design*, dan *game mechanics* ke dalam konteks non permainan membuat materi atau teknologi menjadi lebih menarik dengan mendorong pengguna untuk ikut melibatkan diri dalam perilaku yang diinginkan (Zahara dkk., 2021). Gamifikasi juga merupakan pendekatan yang menggabungkan unsur-unsur *game* dalam proses belajar mengajar. Menggunakan gamifikasi untuk menyajikan materi pelajaran dalam bentuk *game* dapat membantu meningkatkan minat belajar siswa. Gamifikasi dapat menjadi salah satu sumber belajar yang menarik dan bervariasi yang dapat membantu meningkatkan minat belajar siswa (Syuhada dkk., 2024). Elemen dasar gamifikasi terdiri dari poin, lencana, level, papan peringkat, dan avatar (Ariani, 2020).

Menurut (Kapp, 2013) gamifikasi terbagi menjadi dua jenis, yaitu gamifikasi struktural dan gamifikasi konten.

1. Gamifikasi struktural adalah gamifikasi yang menerapkan elemen-elemen permainan untuk mendorong semangat belajar siswa melalui konten tanpa mengubah atau mengganti konten itu sendiri. Konten tidak berubah menjadi seperti permainan, hanya struktur di sekitar konten. Fokus utama di balik jenis gamifikasi ini adalah memotivasi pelajar untuk mempelajari konten dan melibatkan mereka dalam proses pembelajaran. Elemen yang paling umum



nis gamifikasi ini adalah poin, lencana, pencapaian, dan level. Jenis ini juga biasanya memiliki papan peringkat dan metode untuk melacak pembelajaran. Meskipun, dimungkinkan untuk menambahkan elemen karakter, dan elemen permainan lainnya ke gamifikasi struktural, kontennya tidak berubah menjadi seperti permainan.

2. Gamifikasi konten adalah gamifikasi yang menerapkan elemen permainan dan pemikiran permainan untuk mengubah konten agar menjadi lebih seperti permainan. Gamifikasi konten seperti menambah cerita, karakter, tantangan dan skenario berbasis permainan ke dalam isi materi. Tujuan dari gamifikasi ini adalah membuat proses belajar terasa seperti bermain *game*.

1.5.3 Operasi Hitung Bilangan Bulat

Operasi hitung merupakan materi pokok dalam pembelajaran matematika yang wajib dipahami oleh setiap siswa mulai dari sekolah dasar karena merupakan materi yang menjadi pondasi utama dalam pengaplikasian materi-materi pada bab-bab berikutnya atau pada pembelajaran matematika yang lebih kompleks (Malasari & Hakim, 2017). Operasi hitung terdiri dari penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Bilangan bulat sendiri merupakan bilangan yang bukan pecahan dan terdiri atas bilangan bulat positif, bilangan nol dan bilangan bulat negatif (Yanala dkk., 2021). Dalam memahami operasi hitung diterapkan pada bilangan bulat, perlu pemahaman tentang sifat-sifat dasar dan aturan yang mengaturnya.

Sifat-sifat dasar operasi hitung antara lain:

1. Sifat komutatif
 Sifat komutatif menyatakan bahwa urutan operasi penjumlahan dan perkalian tidak mempengaruhi hasil.

$$a + b = b + a$$

$$a \times b = b \times a$$
 Sifat ini tidak berlaku untuk operasi pengurangan dan pembagian.
2. Sifat Asosiatif
 Sifat ini menyatakan bahwa pengelompokan angka dalam operasi penjumlahan dan perkalian tidak mempengaruhi hasil.

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

$$(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$$
 Sifat ini juga tidak berlaku untuk operasi pengurangan dan pembagian.
3. Sifat Distributif
 Sifat distributif menyatakan bahwa perkalian terhadap penjumlahan atau pengurangan dapat disebar.

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

$$a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$$

Aturan operasi hitung bilangan bulat

1. Penjumlahan
 - Dua bilangan sejenis atau sama tanda (positif + positif atau negatif + negatif)



Tambahkan nilainya seperti penjumlahan, hasilnya mengikuti tanda bilangan.

Dua bilangan beda tanda (postif + negatif atau negatif + postif)

Kurangkan nilainya (angka besar dikurangi angka kecil), hasilnya mengikuti tanda bilangan yang lebih

2. Pengurangan

Ubah pengurangan menjadi penjumlahan dengan cara mengganti tanda bilangan kedua (gunakan "lawan" dari bilangan kedua), lalu ikuti aturan penjumlahan.

3. Perkalian

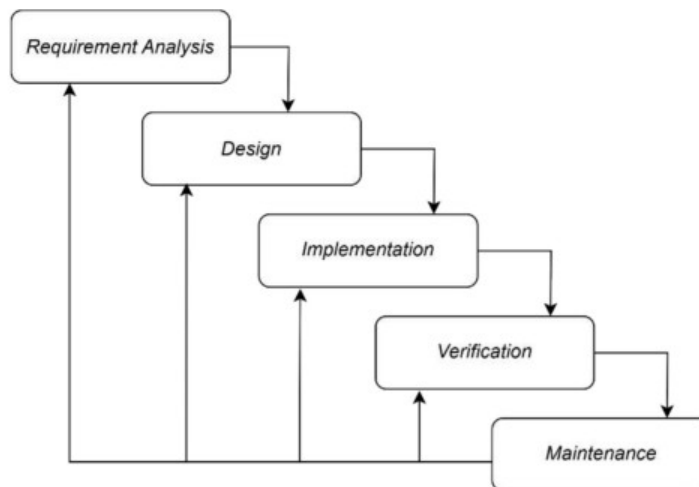
Tanda sama hasilnya postif dan tanda beda hasilnya negatif.

4. Permbagian

Tanda sama hasilnya postif dan tanda beda hasilnya negatif.

1.5.4 Metode Waterfall

Metode *Waterfall* adalah salah satu model dalam *System Development Life Cycle* (SDLC) yang menggunakan pendekatan secara bertahap dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak. Setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga proses pengembangan mengikuti alur yang linear dan sistematis. Metode ini terdiri dari beberapa tahap utama, yaitu *requirement analysis* (analisis kebutuhan), *design* (perancangan sistem), *implementation* (pengkodean), *verification* (verifikasi dan pengujian sistem), dan *maintenance* (pemeliharaan sistem) (Khoiry dkk., 2024). Ilustrasi metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*



ertext Preprocessor

Preprocessor atau biasa disingkat PHP yaitu bahasa pemrograman skrip yang dirancang untuk pengembangan web, namun PHP juga dapat sebagai bahasa pemrograman umum. PHP dikenal sebagai bahasa *scripting* yang menyatu dengan tag-tag HTML yang di server dan digunakan untuk membuat web dinamis (Krisbiantoro & Abda'u, 2021). Sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya dikirimkan ke *browser* dalam format HTML. Keamanan halaman web lebih terjamin karena kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user. Keunggulan lain yang dimiliki oleh PHP adalah kemampuannya untuk melakukan koneksi ke berbagai macam *software* sistem manajemen (DBMS), sehingga dapat menciptakan suatu halaman web yang dinamis (Mardiani dkk., 2021). PHP dapat dikatakan sebagai bahasa lintas platform, artinya PHP dapat berjalan di berbagai sistem operasi. Keuntungan dalam penggunaan PHP yaitu bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, fleksibel, dan juga kompatibel terhadap sistem operasi Windows, Linux, dan Mac OS. Format program PHP dalam file teks biasa memiliki ekstensi “.php”.

Kelebihan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dibandingkan dengan beberapa bahasa pemrograman lainnya adalah sebagai berikut (Susilo & Mursalin, 2023):

1. Pemrosesan di Server: PHP adalah bahasa pemrograman yang dijalankan di server, yang berarti bahwa kode PHP diproses oleh server web sebelum hasilnya dikirim ke *browser* pengguna. Ini memungkinkan pembuatan situs web dinamis dengan mudah, karena dapat memasukkan kode PHP langsung ke dalam halaman HTML.
2. Kompatibilitas: PHP kompatibel dengan berbagai macam server web dan sistem operasi, termasuk Apache, Nginx, Windows, Linux, dan lain-lain. Ini memberikan fleksibilitas dalam pemilihan platform hosting.
3. Dukungan untuk Database: PHP memiliki dukungan yang baik untuk berbagai sistem manajemen basis data, seperti MySQL, PostgreSQL, SQLite, dan lainnya. Ini memudahkan pengembangan aplikasi berbasis database.
4. Kecepatan Eksekusi: PHP memiliki kinerja yang baik dan cepat dalam menangani permintaan web. Ini membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk pengembangan situs web berkinerja tinggi.

1.5.6 Framework Laravel

Framework Laravel adalah salah satu *framework* web modern yang bersifat *open source* dan banyak dimanfaatkan untuk membangun aplikasi web dengan cara yang cepat dan efisien. *Framework* ini dikembangkan oleh Taylor Otwell pada tahun 2011. Laravel menggunakan bahasa pemrograman PHP dan dirancang untuk mempermudah proses pengembangan website. *Framework* ini dilengkapi dengan berbagai fitur canggih yang sangat mendukung produktivitas developer, seperti *Bundles*, *Eloquent ORM (Object-Relational Mapping)*, *Query Builder*, *Resource*



blade, Migration, Middleware, dan Automatic Pagination. Laravel juga memiliki banyak keunggulan, antara lain penggunaan *Command Line Interface* yang mudah digunakan, integrasi dengan *package manager Composer*, serta penulisan kode yang sederhana, mudah dipahami, dan ekspresif (Indah Melyani & Aji, 2023).

1.5.7 Database

Database atau basis data merupakan kumpulan data tentang suatu benda/kejadian yang berhubungan satu dengan yang lain. Sedangkan data merupakan fakta yang mewakili suatu objek seperti manusia atau hewan yang dapat dicatat dan mempunyai arti yang implisit. Data dicatat/rekam dalam bentuk angka, huruf, simbol, gambar, dan bunyi/kombinasinya. Basis data merupakan penyajian suatu aspek dari dunia nyata. Basis data perlu dirancang dibangun dan data dikumpulkan untuk suatu tujuan. Hubungan antar rekaman yang tersimpan dalam basis data disebut model basis data. Model basis data terdiri dari model hirarkis, jaringan, dan relasional. Model relasional merupakan model yang paling sederhana sehingga mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna serta merupakan model yang paling populer saat ini. Model ini menggunakan sekumpulan tabel berdimensi dua (disebut relasi atau tabel) dengan masing-masing relasi tersusun atas baris dan atribut.

Basis data adalah sekelompok tabel data berisi informasi-informasi yang saling berhubungan. Suatu database dapat terdiri dari satu atau lebih tabel. Tabel adalah tempat untuk menampung data atau sekelompok record data, masing – masing berisi informasi yang sejenis. Record adalah sebuah entri tunggal dalam tabel, entri tersebut terdiri dari sejumlah field data. Field adalah item tertentu dari data dalam record. Setiap satu informasi diletakkan pada sebuah field. Ketika pembuatan tabel, harus ditetapkan tipe, panjang maksimum, dan atribut lainnya untuk sebuah field. Indeks adalah tipe tabel tertentu yang berisi nilai nilai field tertentu (ditetapkan oleh pemakai) dan disimpan dalam urutan tertentu (juga ditetapkan oleh pemakai) (Setyawati dkk., 2020).

1.5.8 MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang menggunakan bahasa SQL untuk mengakses dan mengelola data. SQL sendiri adalah bahasa scripting yang digunakan dalam pengelolaan database (Ramadhan & Mukhaiyar, 2020). MySQL merupakan perangkat lunak yang terdapat di dalam database *management system* yang multithread dan multiuser. MySQL termasuk dalam *Relational Database Management System* (RDMS) (Dhika dkk., 2019). MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang paling banyak digunakan saat ini dan sifatnya open source atau terbuka (Endang & Susanti, 2021). MySQL banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis web karena MySQL dapat digunakan untuk mengelola berbagai jenis data, seperti teks, angka, tanggal, dan gambar. MySQL juga mendukung banyak fitur seperti keamanan, *backup*, pemulihan, dan replikasi data (Febriyani, 2023).



Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) adalah diagram yang digunakan untuk memastikan berbagai aspek dalam sistem secara visual. UML juga dapat digunakan untuk memvisualisasikan, mendokumentasikan, merancang dan mengkomunikasikan secara terstruktur dan sistematis desain suatu sistem. UML dikembangkan sebagai sebuah alat untuk melakukan analisis serta desain berorientasi objek (Pranoto dkk., 2024).

1. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem dan mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem (Ramdany dkk., 2024). *Use case diagram* adalah abstraksi dari interaksi antara sistem dengan aktor, pemilihan abstraksi sangat penting agar sesuai dengan kebutuhan sistem. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara setiap aktor dari sebuah sistem bagaimana sebuah sistem dipakai melalui sebuah diagram (Alvayet & Barrichelo, 2023). Penjelasan mengenai simbol-simbol yang biasa ditemui pada *use case diagram* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Simbol pada *use case diagram*

Simbol	Keterangan
	Aktor: Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan use case.
	<i>Use case</i> : Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
	Association: Abstraksi dari penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>
	Generalisasi: Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i>
	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari <i>use case</i> lainnya
	Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsionalitas dari <i>use case</i> lainnya jika suatu kondisi terpenuhi
	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas

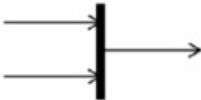
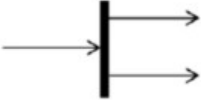
2. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Perlu diperhatikan bahwa *activity diagram* merupakan diagram yang



menggambarkan aktifitas sistem atau menjelaskan proses apa saja yang ada di pada sistem bukan apa yang dilakukan aktor (Putri, 2022). *Activity diagram* merupakan pengembangan aktivitas yang ada pada *use case*. Berbeda dengan *use case*, *activity diagram* tidak menjelaskan perilaku aktor, tetapi digunakan untuk memodelkan/menggambarkan alur aktivitas saja. Alur tersebut dapat berupa runtutan menu atau proses bisnis yang terdapat di dalam sebuah sistem (Kurniawaty & Irvanizam, 2023). Penjelasan mengenai simbol-simbol yang biasa ditemui pada *use case diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Simbol *activity diagram*

Simbol	Keterangan
	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
	<i>Decision</i> : asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
	<i>Control Flow</i> : menunjukkan Urutan Eksekusi.
	<i>Join</i> : menggabungkan kembali <i>activity</i> yang paralel.
	<i>Fork</i> : memecah <i>behavior</i> menjadi <i>activity</i> yang paralel.
	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
	<i>Swimlane</i> : Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

1.5.10 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang digunakan untuk merancang dan menggambarkan struktur basis data secara konseptual yang digunakan untuk memperlihatkan hubungan atau relasi antar entitas atau objek yang terlihat beserta atributnya. ERD dapat menjadi suatu model untuk menjelaskan hubungan antardata dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antarrelasi (Akbar & Haryanti, 2021). Untuk menghubungkan sebuah tabel dengan tabel lainnya, kita membutuhkan dua buah kolom yang merupakan sebuah *key* (kunci). Satu buah kolom untuk tabel yang satu disebut



dan satu buat kolom untuk tabel yang lain adalah *foreign key*. Relasi dalam database terdiri dari tiga jenis, yaitu:

One to One

Relasi ini terjadi apabila sebuah data yang ada pada tabel pertama juga ada pada tabel kedua, dimana data tersebut hanya diizinkan satu buah pada masing-masing tabel, tidak boleh ada beberapa data yang sama pada tabel yang sama.

2. *One to Many*

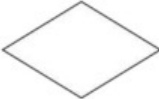
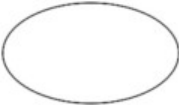
Relasi one to many terjadi apabila sebuah data yang ada pada tabel pertama memiliki beberapa data yang sama pada tabel kedua. Pada relasi ini hanya diizinkan sebuah data pada tabel pertama dan tabel kedua boleh memiliki beberapa data yang sama pada tabel pertama

3. *Many to Many*

Relasi banyak ke banyak terjadi apabila sebuah data pada tabel pertama memiliki beberapa data pada tabel kedua dan sebuah data pada tabel kedua memiliki beberapa data pada tabel pertama. Pada relasi ini, tabel pertama dan kedua diizinkan memiliki beberapa data yang sama dengan kedua tabel tersebut.

ERD juga merupakan model data yang di dalamnya berisi detail informasi yang berfungsi untuk mempermudah dalam menyelesaikan pengembangan sebuah sistem dan membantu kebutuhan analisis dengan memanfaatkan gambaran grafis (Musthofa & Adiguna, 2022). Simbol yang biasa digunakan dalam ERD dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Simbol *entity relationship diagram*

Simbol	Keterangan
	Entitas, Kumpulan dari objek yang dapat didefinisikan secara unik
	Relasi, yaitu hubungan antara satu atau lebih entitas
	Atribut, yaitu karakteristik dari entitas atau relasi yang merupakan penjelasan detail tentang entitas.
	Hubungan antara entitas dengan atributnya dan himpunan entitas dengan himpunan relasinya.



ujian sistem

Black box Testing

Black box testing adalah metode pengujian yang digunakan untuk memverifikasi apakah suatu sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan (Suryawan dkk., 2024). *Black box testing* merupakan metode yang berfokus pada verifikasi fungsionalitas sistem berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan berbagai kombinasi input, baik yang valid maupun tidak valid, guna mengamati hasil keluaran yang dihasilkan (Hidayat & Muttaqin, 2018). Pengujian *black box testing* menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Cholifah dkk., 2018).

2. System Usability Scale

System Usability Scale (SUS) merupakan salah satu metode evaluasi yang digunakan pada perangkat lunak untuk melihat kegunaannya (Setiawan & Wicaksono, 2020). SUS terdiri dari sepuluh pernyataan yang masing-masing pertanyaan memiliki skala lima poin, mulai dari “Sangat Tidak Setuju” hingga “Sangat Setuju”. Diantara sepuluh pernyataan tersebut terdiri dari lima pernyataan positif dan lima pernyataan negatif (Kosim dkk., 2022). Pernyataan dalam kuesioner SUS tersaji dalam Tabel 4 sebagai berikut (Brooke, 1996).

Tabel 4. Pernyataan *system usability scale*

No	Pernyataan
1.	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
2.	Saya merasa sistem ini terlalu rumit
3.	Saya merasa sistem ini mudah digunakan
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5.	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8.	Saya merasa sistem ini membingungkan
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Cara menghitung skor SUS:

1. Setiap pernyataan dinilai pada skala *Likert* 1–5.
2. Hitung skor kontribusi untuk masing-masing item:
 - Untuk pernyataan bernomor ganjil (positif):



$$S_i = P_i - 1 \quad (1)$$

Untuk pernyataan bernomor genap (negatif):

$$S_i = 5 - P_i \quad (2)$$

P_i = posisi skala (jawaban) dari pernyataan ke- i

S_i = skor kontribusi untuk pernyataan ke- i

3. Jumlahkan semua skor kontribusi:

$$\text{Total skor} = \sum_{i=1}^{10} S_i \quad (3)$$

4. Kalikan hasil total dengan 2,5 untuk mendapatkan skor akhir:

$$\text{Skor SUS} = \text{Total skor} \times 2,5 \quad (4)$$

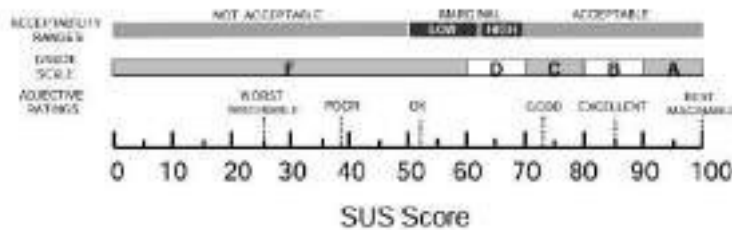
5. Menghitung rata-rata skor dari seluruh responden:

$$\text{Rata - rata SUS} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Skor SUS}_i}{n} \quad (5)$$

Skor SUS_i = Skor SUS dari responden ke- i

n = jumlah total responden

Selanjutnya, rata-rata tersebut dapat dikategorikan ke dalam tingkat *usability* berdasarkan rentang nilai yang telah ditentukan. Kriteria interpretasi skor SUS dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini, yang diadaptasi dari (Bangor dkk., 2009).



Gambar 2. Kategori Tingkat Skor SUS



BAB II METODE PENELITIAN

dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari hingga Mei tahun 2025. Pengumpulan data penelitian dilakukan di SD IT Al-Kautsar Makassar yang berlokasi di BTP JL. Bangkala Raya Lorong 1 Makassar, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan seperti pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Tahapan dan waktu penelitian

No	Tahap Penelitian	Februari				Maret				April				Mei				Juni	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Pengumpulan Data																		
2	Analisis Kebutuhan																		
3	Desain Sistem																		
4	Implementasi																		
5	Verifikasi dan Pengujian																		
6	Pemeliharaan																		

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan segala cara atau teknik yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara, observasi dan studi literatur.

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati proses belajar mengajar khusus pada mata pelajaran matematika kelas V SD IT Al-Kautsar untuk materi operasi hitung bilangan bulat. Observasi ini dilakukan untuk mendapatkan informasi sekilas mengenai proses dan kemampuan belajar siswa.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan kepala sekolah dan guru matematika siswa kelas V SD IT Al-Kautsar untuk mendapatkan informasi mengenai proses belajar mengajar, terkait siswa maupun materi pelajaran matematika di kelas.

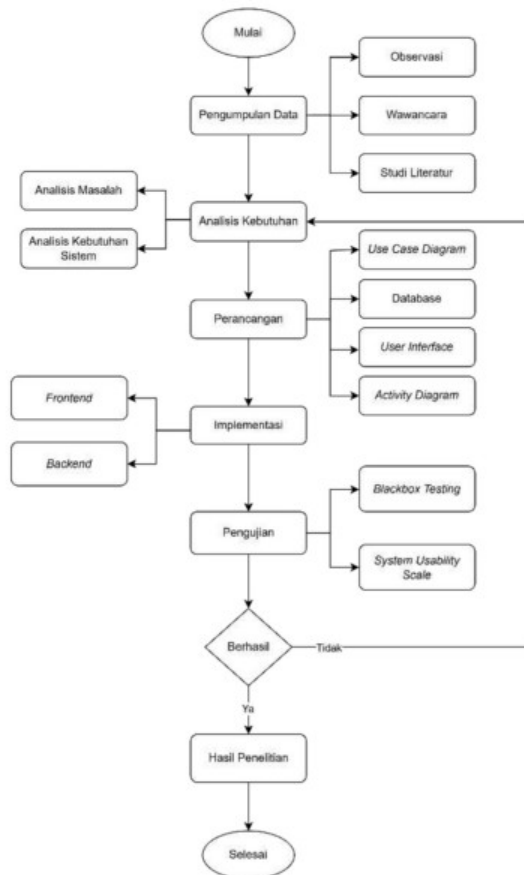
3. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh informasi dan landasan teoritis mengenai pengembangan sistem gamifikasi berbasis website untuk siswa sekolah dasar pada operasi hitung bilangan bulat, serta referensi penelitian yang serupa yang telah dilakukan sebelumnya.



Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, dimulai dengan pengumpulan data awal penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan tiga acara yaitu observasi, wawancara dan studi literatur. Setelah mengumpulkan data, pengembangan sistem dilakukan dengan metode *waterfall* yang terdiri dari lima tahap. Tahap pertama dimulai dengan analisis kebutuhan, analisis ini terbagi menjadi dua, yaitu analisis masalah dan analisis kebutuhan sistem. Selanjutnya tahap kedua yaitu perancangan sistem, yang terdiri dari perancangan *use case*, database, *user interface*, dan *activity diagram*. Tahap ketiga adalah implementasi, yaitu penulisan code untuk implementasi *user interface* atau *frontend* dan implementasi database atau *backend*. Selanjutnya pada tahap keempat, yaitu pengujian. Pada tahap ini sistem akan diuji dengan *black box testing* dan SUS, jika pengujian tidak berhasil maka kembali ke tahap awal, dan jika pengujian berhasil maka pengembangan sistem dianggap telah selesai. Tahapan tersebut dapat dilihat dengan jelas pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian



2. Pengembangan Sistem

pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah *waterfall*. *waterfall* melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan, cocok untuk sistem yang sudah jelas kebutuhannya di awal sehingga minim kesalahan (Wahid, 2020). Tahapan metode *waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut.

1. *Requirement Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Tahapan ini merupakan langkah awal dalam pengembangan sistem. Pada tahap ini pengembang memerlukan komunikasi untuk memahami perangkat lunak yang dibutuhkan pengguna dan batasan dari perangkat lunak tersebut.

2. *Design* (Perancangan Sistem)

Setelah kebutuhan sistem diketahui, tahapan selanjutnya adalah membuat desain sistem untuk membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan, *user interface*, basis data dan alur kerja dalam sistem.

3. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini sistem dikembangkan berdasarkan dokumen perencanaan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Pada tahap inilah sistem dibuat dengan pengkodean baik *frontend* maupun *backend*-nya.

4. *Verification* (Verifikasi dan Pengujian)

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun pada tahap sebelumnya, apakah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

5. *Maintenance* (Pemeliharaan)

Pada tahap ini merupakan tahapan terakhir yang berarti sistem siap dan terus dipantau dan diperbarui sesuai kebutuhan pengguna.

2.5 Analisis Pengembangan Sistem

2.5.1 Analisis Masalah

Pembelajaran matematika khususnya operasi hitung bilangan bulat, masih menjadi tantangan bagi sebagian siswa sekolah dasar. Berdasarkan pengalaman dan wawancara di SD IT Al-Kautsar Makassar, ditemukan beberapa masalah, yaitu minat belajar siswa terhadap matematika masih rendah, khususnya operasi hitung bilangan bulat, padahal materi tersebut sangat dibutuhkan dan berguna pada jenjang berikutnya. Kurangnya media pembelajaran yang menarik sesuai dengan usia di kelas, dan belum ada sistem pembelajaran berbasis teknologi dengan pendekatan gamifikasi yang dapat meningkatkan semangat belajar siswa dengan elemen permainan, seperti poin, level, penghargaan dan *leaderboard*. Guru kesulitan dalam memantau perkembangan siswa secara individual sehingga tidak ada media yang dapat memberikan umpan balik terkait pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan, khususnya operasi hitung bilangan bulat.



Isis Kebutuhan Sistem

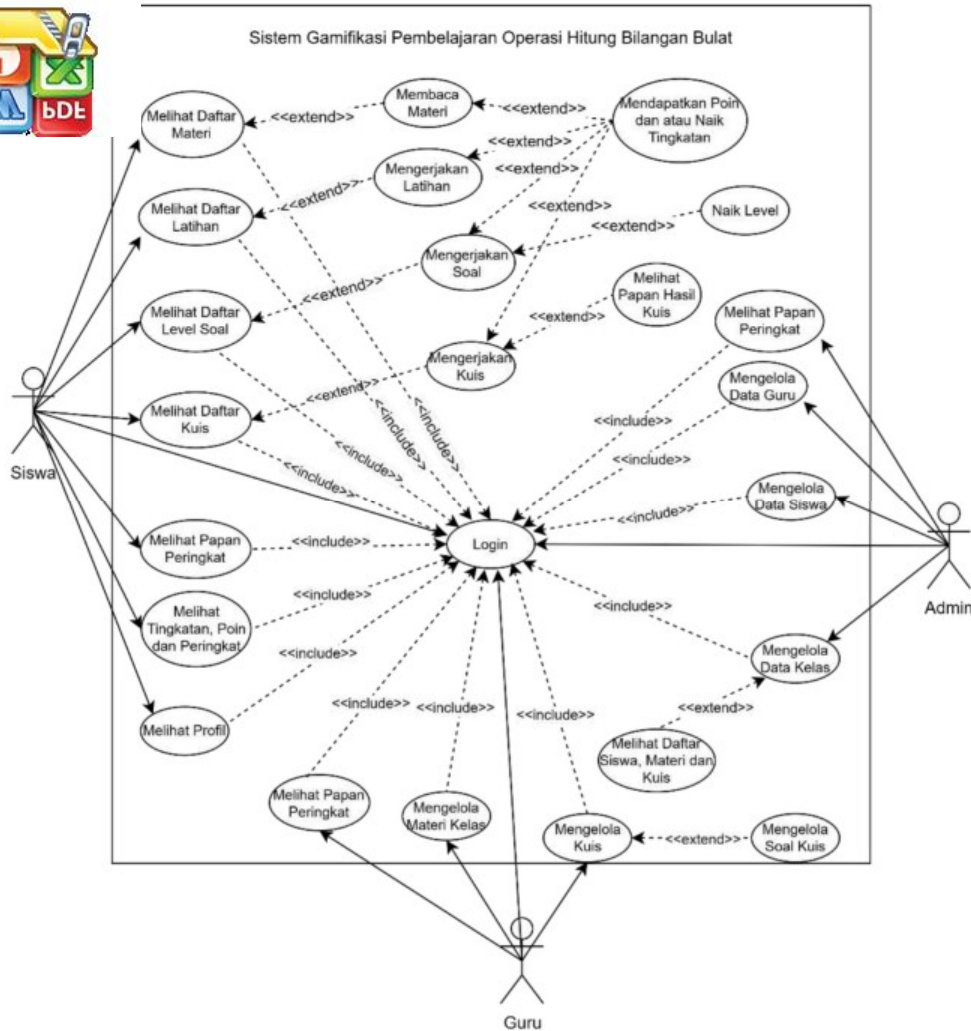
Permasalahan yang telah diidentifikasi, sistem gamifikasi operasi hitung bulat untuk siswa sekolah dasar di SD IT Al-Kautsar perlu dirancang fitur utama yang mendukung siswa dapat meningkatkan semangat dan minat belajar siswa dalam belajar materi operasi hitung bilangan bulat yang dapat dipantau langsung oleh guru mata pelajaran. Beberapa kebutuhan sistem yang harus dipenuhi:

1. Kebutuhan Fungsional
 - Siswa dapat belajar dan latihan materi operasi hitung bilangan bulat dengan menyenangkan dan mendapat poin.
 - Siswa dapat mengerjakan soal dengan konsep permainan yang menyenangkan, naik level dan mendapatkan poin.
 - Siswa dapat melihat papan peringkat untuk meningkatkan semangat dalam belajar dan berlatih.
 - Guru dapat mengelola materi dan kuis dan memantau kemajuan siswa.
 - Admin dapat mengelola data guru, siswa dan kelas.
2. Kebutuhan Non Fungsional
 - Siswa dapat mengakses sistem 24 jam melalui web *browser*.
 - Tampilan sistem ramah anak, visual menarik dan navigasi mudah.
 - Proses penilaian, pemuatan soal, dan pencatatan poin harus cepat.

2.6 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan secara menyeluruh bagaimana sistem gamifikasi operasi hitung bilangan bulat bekerja, serta bagaimana setiap aktor atau pengguna berinteraksi dengan sistem. Pendekatan yang digunakan dalam tahap ini adalah perancangan *use case diagram*. *Use case* ini kemudian dijadikan dasar untuk perancangan lainnya seperti *activity diagram*, perancangan database, dan perancangan antarmuka. Dalam sistem ini, terdapat tiga jenis pengguna utama, yaitu siswa, guru, dan admin. Masing-masing pengguna memiliki hak akses dan fungsionalitas yang berbeda, yang digambarkan melalui *use case*.

Admin dapat melihat papan peringkat siswa, mengelola data guru, data siswa, dan data kelas, serta melihat daftar siswa, materi dan kuis dalam kelas tersebut. Sementara itu guru dapat mengelola materi kelas, kuis, soal kuis serta dapat melihat papan peringkat siswa. Sementara siswa sendiri dapat melihat daftar materi dan membaca materi, melihat daftar latihan dan mengerjakan latihan, melihat daftar level soal dan mengerjakan soal, melihat daftar kuis, mengerjakan kuis dan melihat papan hasil kuis, melihat papan peringkat, melihat tingkatan, poin dan peringkat, serta melihat profil. *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Use Case Diagram

2.7 Perancangan User Interface

Rancangan *User Interface* (UI) dalam sistem gamifikasi pembelajaran ini dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan dari masing-masing jenis pengguna, yaitu siswa, guru, dan admin. Tujuan utama dari perancangan UI ini adalah untuk menciptakan tampilan yang *user-friendly*, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik pengguna, khususnya siswa sekolah dasar.

Halaman Login

Halaman ini menampilkan formulir autentikasi yang terdiri dari input field untuk *username* dan *password*, serta tombol untuk masuk ke dalam sistem. Desain halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Halaman *Login*

2.7.1 Perancangan *User Interface Admin*

Perancangan *user interface* untuk admin dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan admin dalam mengelola sistem. Antarmuka admin dirancang dengan tampilan yang sederhana namun informatif, sehingga admin dapat dengan cepat melakukan tugas-tugas administratif tanpa mengalami kesulitan.

1. Halaman Dasbor Admin

Halaman dasbor admin berfungsi sebagai halaman utama setelah admin berhasil *login*. Halaman ini menampilkan informasi jumlah seluruh siswa, guru, kelas, rata-rata poin siswa dan level tertinggi. Pada halaman ini juga menampilkan papan peringkat siswa, yang dapat dilihat oleh admin berdasarkan kelas yang dipilih. Desain untuk halaman dasbor admin dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Dasbor Admin



aman Data Siswa

aman data siswa menampilkan daftar semua siswa yang ada, dan tampilan dengan pagination. Halaman ini juga berisi tombol tambah dan aksi terhadap setiap siswa, edit siswa atau hapus siswa. Desain untuk halaman data siswa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Data Siswa

3. Halaman Tambah Siswa

Halaman ini berisi formulir untuk menambah siswa, ada beberapa data yang perlu diisi, seperti nama, nomor induk siswa, kelas untuk siswa tersebut, jenis kelamin, *username* dan *password* untuk siswa. Jadi setiap tambah siswa, otomatis juga akan menambah akun siswa untuk *login* ke sistem. Desain untuk halaman tambah siswa dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Tambah Siswa

4. Halaman Edit Siswa

Halaman ini berisi formulir untuk mengedit siswa, ada beberapa pilihan data yang mau diubah, seperti nama, nomor induk siswa, kelas untuk siswa



sebut, jenis kelamin, *username* dan *password* baru jika ingin mengubah *password* siswa. Desain untuk halaman edit siswa dapat dilihat pada gambar 9.

Gambar 9. Halaman Edit Siswa

5. Halaman Hapus Siswa

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar menghapus siswa atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Halaman Hapus Siswa

6. Halaman Data Guru

Halaman data guru menampilkan daftar semua guru yang ada. Halaman ini juga berisi tombol tambah siswa dan aksi terhadap setiap guru, edit guru atau hapus guru. Desain untuk halaman data guru dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Data Guru

7. Halaman Tambah Guru

Halaman ini berisi formulir untuk menambah guru, ada beberapa data yang perlu diisi, seperti nama, nomor induk pegawai, *username* dan *password* untuk guru. Jadi setiap tambah guru, otomatis juga akan menambah akun guru untuk *login* ke sistem. Desain untuk halaman tambah guru dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman Tambah Guru

8. Halaman Edit Guru

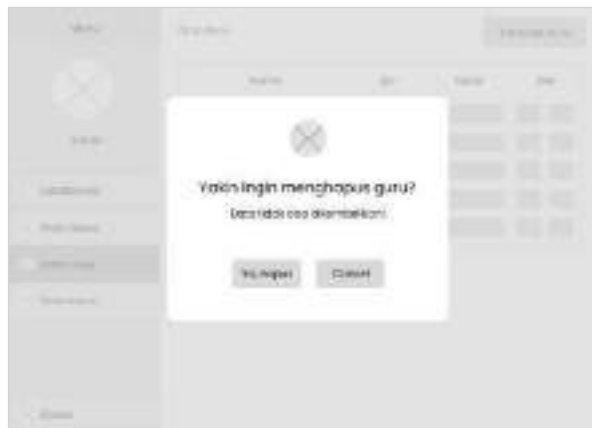
Halaman ini berisi formulir untuk mengedit guru ada beberapa pilihan data yang bisa diubah, yaitu nama, nomor induk pegawai, *username*, dan *password* baru jika ingin mengubah *password*. Desain untuk halaman edit guru dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Edit Guru

9. Halaman Hapus Guru

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar menghapus guru atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Halaman Hapus Guru

10. Halaman Data Kelas

Halaman ini berisi daftar semua kelas yang ada. Pada halaman ini juga ada tombol tambah, lihat, edit dan hapus kelas. Desain untuk halaman data kelas dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Halaman Data Kelas

11. Halaman Tambah Kelas

Halaman ini berisi formulir untuk menambah kelas, ada dua data yang perlu diisi, yaitu nama kelas, dan guru. Desain untuk halaman tambah kelas dapat dilihat pada Gambar 16.

Gambar 16. Halaman Tambah Kelas

12. Halaman Edit Kelas

Halaman ini berisi formulir untuk mengedit kelas, ada dua pilihan data yang bisa diubah, yaitu nama kelas dan guru. Desain untuk halaman edit kelas dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Halaman Edit Kelas

13. Halaman Hapus Kelas

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar menghapus kelas atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 18.

Gambar 18. Halaman Hapus Kelas

14. Halaman Detail Kelas

Halaman ini berisi detail kelas, mulai dari nama kelas, nama guru yang mengajar, list siswa yang berada di kelas tersebut, tombol kembali, ke halaman materi dan kelas. Desain halaman detail kelas dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Halaman Detail Kelas

15. Halaman Daftar Materi Kelas

Halaman ini berisi daftar semua materi yang ada pada kelas yang dibuka. Pada halaman ini ada tombol kembali, ke halaman list siswa, kuis dan lihat materi. Desain untuk halaman daftar materi kelas dapat dilihat pada Gambar 20 berikut ini.



Gambar 20. Halaman Datar Materi Kelas

16. Halaman Detail Materi

Halaman ini berisi detail materi, yaitu nama materi dan materi yang bisa dibaca dalam kotak yang disediakan. Desain untuk halaman detail materi dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Halaman Detail Materi

17. Halaman Daftar Kuis

Halaman ini berisi daftar semua kuis yang ada pada kelas yang dipilih. Pada halaman ini juga ada tombol kembali, ke halaman list kelas, materi dan lihat kuis. Desain untuk halaman daftar kuis dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Halaman Daftar Kuis

18. Halaman Detail Kuis

Halaman ini berisi detail kuis, yaitu nama kuis, waktu mulai dan berakhirnya kuis, dan daftar soal. Pada halaman ini juga ada tombol kembali, ke halaman list siswa, materi, dan hasil kuis. Desain untuk halaman detail kuis dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Halaman Detail Kuis

19. Halaman Hasil Kuis

Halaman ini berisi daftar hasil kuis yang dipilih sebelumnya. Berisi tabel nama dan nilai siswa yang telah mengerjakan kuis. Desain untuk halaman hasil kuis dapat dilihat pada Gambar 24.

Gambar 24. Halaman Hasil Kuis

20. Halaman *Logout*

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar ingat keluar dari sistem atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Halaman *Logout*

2.7.2 Perancangan *User Interface* Guru

Perancangan *user interface* untuk guru dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan guru dalam mengelola kelas. Antarmuka guru dirancang dengan tampilan yang sederhana namun informatif, sehingga guru dapat dengan cepat melakukan tugas-tugas administratif tanpa mengalami kesulitan.

1. Halaman Beranda Guru

Halaman beranda guru berfungsi sebagai halaman utama setelah guru berhasil *login*. Halaman ini menampilkan informasi siswa berupa peringkat, level dan xp siswa, yang dapat dilihat oleh guru berdasarkan kelas yang dipilih. Desain untuk halaman beranda guru dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Halaman Beranda Guru



Halaman Kelasku

Halaman ini berisi daftar kelas yang diampu oleh guru. Pada halaman ini juga terdapat tombol untuk ke halaman detail kelas. Desain halaman kelasku dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Halaman Kelasku

3. Halaman Detail Kelas

Halaman ini berisi detail kelas, mulai dari nama kelas, list siswa yang berada di kelas tersebut, tombol kembali, ke halaman materi dan kelas. Desain halaman detail kelas dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Halaman Detail Kelas

4. Halaman Daftar Materi Kelas

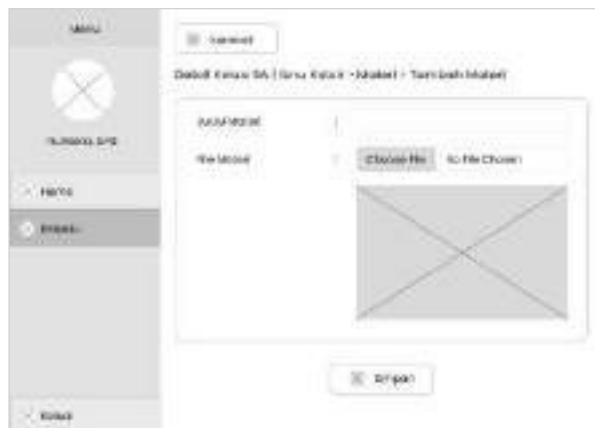
Halaman ini berisi daftar semua materi yang ada pada kelas yang dibuka. Pada halaman ini ada tombol kembali, ke halaman list siswa, kuis, tambah materi dan lihat materi. Desain untuk halaman daftar materi kelas dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Halaman Daftar Materi Kelas

5. Halaman Tambah Materi

Halaman ini berisi formulir untuk menambah materi. Pada form tersebut harus mengisi judul materi dan memasukkan file materi. Desain untuk halaman tambah materi dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 30. Halaman Tambah Materi

6. Halaman Detail Materi

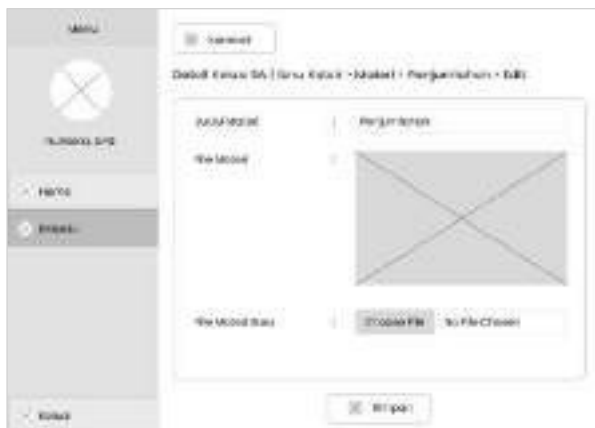
Halaman ini berisi detail materi, yaitu nama materi dan materi yang bisa dibaca dalam kotak yang disediakan. Pada halaman ini juga terdapat tombol untuk edit dan hapus materi. Desain untuk halaman detail materi dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. Halaman Detail Materi

7. Halaman Edit Materi

Halaman ini berisi formulir untuk mengedit materi, pada form tersebut dapat mengubah judul materi dan mengganti file materi. Desain untuk halaman edit materi dapat dilihat pada Gambar 32.



Gambar 32. Halaman Edit Materi

8. Halaman Hapus Materi

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar menghapus materi atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 33.



Gambar 33. Halaman Hapus Materi

9. Halaman Daftar Kuis

Halaman ini berisi daftar semua kuis yang ada pada kelas yang dipilih. Pada halaman ini juga ada tombol kembali, tambah kuis, ke halaman list kelas, materi dan lihat kuis. Desain untuk halaman daftar kuis dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 34. Halaman Daftar Kuis

10. Halaman Tambah Kuis

Halaman ini berisi formulir tambah kuis, data yang input adalah nama kuis, waktu mulai kuis dan waktu berakhir. Desain halaman tambah kuis dapat dilihat pada Gambar 35.



Gambar 35. Halaman Tambah Kuis

11. Halaman Detail Kuis

Halaman ini berisi detail kuis, yaitu nama kuis, waktu mulai dan berakhirnya kuis, dan daftar soal. Pada halaman ini juga ada tombol kembali, ke halaman list siswa, materi, hasil kuis, tambah soal, edit soal dan hapus soal. Desain untuk halaman detail kuis dapat dilihat pada Gambar 36.

Gambar 36. Halaman Detail Kuis

12. Halaman Edit Kuis

Halaman ini berisi formulir edit kuis dan dapat mengubah tiga data yaitu nama kuis, waktu mulai dan waktu berakhir kuis. Desain untuk halaman edit kuis dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37. Halaman Edit Kuis

13. Halaman Hapus Kuis

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar menghapus kuis atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 38.

Gambar 38. Halaman Hapus Kuis

14. Halaman Tambah Soal

Pada halaman ini berisi formulir tambah soal, data yang harus diinput berupa soal, pilihan a, b, c, d dan jawaban yang benar. Desain untuk halaman tambah soal dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Halaman Tambah Soal

15. Halaman Edit Soal

Halaman ini berisi formulir edit soal, ada beberapa data yang diubah yaitu soal, pilihan a sampai d dan jawaban. Desain untuk edit soal dapat dilihat pada Gambar 40.

Gambar 40. Halaman Edit Soal

16. Halaman Hapus Soal

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar menghapus soal atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 41.



Gambar 41. Halaman Hapus Soal

17. Halaman Hasil Kuis

Halaman ini berisi daftar hasil kuis yang dipilih sebelumnya. Berisi tabel nama dan nilai siswa yang telah mengerjakan kuis. Desain untuk halaman hasil kuis dapat dilihat pada Gambar 42.



Gambar 42. Halaman Hasil Kuis

18. Halaman *Logout*

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar ingat keluar dari sistem atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 43.



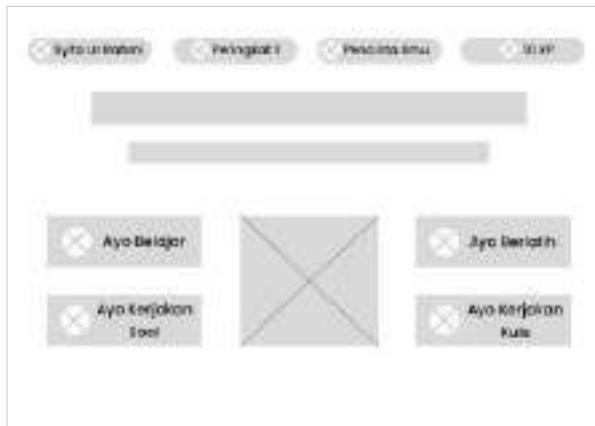
Gambar 43. Halaman *Logout*

2.7.3 Perancangan *User Interface* Siswa

Perancangan *user interface* untuk siswa merupakan bagian penting dalam sistem ini karena siswa adalah pengguna utama yang akan berinteraksi langsung dengan fitur-fitur gamifikasi pembelajaran. Tampilan antarmuka siswa dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik anak usia sekolah dasar, sehingga dibuat menarik, penuh warna, intuitif, dan mudah digunakan.

1. Halaman Beranda Siswa

Halaman ini merupakan halaman utama yang dituju setelah siswa berhasil *login*. Pada halaman ini berisi informasi mengenai profil, peringkat, tingkatan, dan poin siswa. Halaman ini juga berisi tombol untuk menuju ke halaman belajar, berlatih, kerja soal, dan kerja kuis. Desain untuk halaman ini dapat dilihat pada Gambar 44.



Gambar 44. Halaman Beranda Siswa



Halaman Papan Peringkat

Halaman ini berisi daftar peringkat semua siswa yang berada di kelas yang sama. Jadi setiap siswa dapat melihat peringkatnya dan peringkat semua temannya. Desain halaman papan peringkat dapat dilihat pada Gambar 45.

Peringkat	Nama Siswa	Level	EP

Gambar 45. Halaman Papan Peringkat

3. Halaman Membaca Materi

Pada halaman ini berisi sidebar untuk menampilkan daftar materi dan terdapat kotak tempat materi dapat dibaca. Pada halaman ini juga terdapat tombol kembali ke halaman utama. Desain untuk halaman membaca materi dapat dilihat pada Gambar 46.



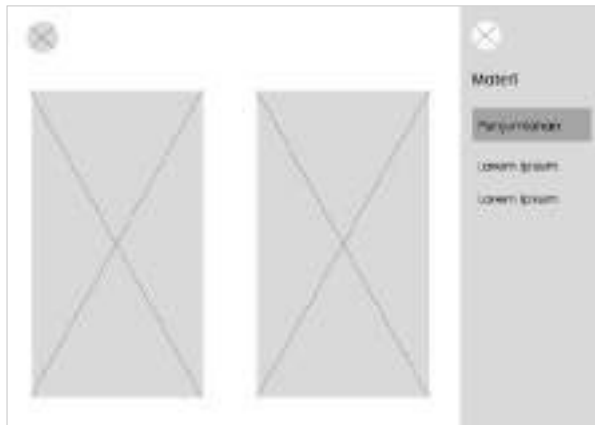
Gambar 46. Halaman Membaca Materi

4. Halaman Latihan

Pada halaman ini berisi sidebar untuk menampilkan daftar latihan dan terdapat kotak tempat latihan dapat dikerjakan. Pada halaman ini juga



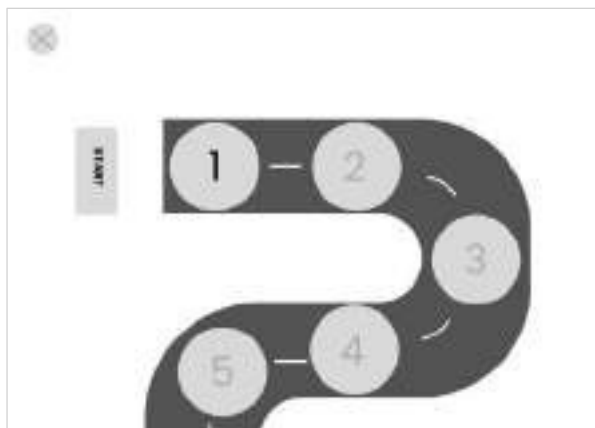
terdapat tombol kembali ke halaman utama. Desain untuk halaman latihan dapat dilihat pada Gambar 47.



Gambar 47. Halaman Latihan

5. Halaman Daftar Level Soal

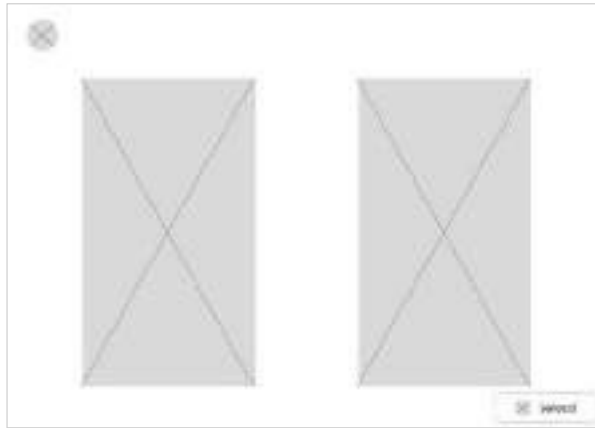
Halaman ini berisi daftar level yang dapat dikerjakan. Level akan terbuka sesuai dengan level siswa saat ini, dan bentuknya seperti perjalanan. Desain untuk tampilan halaman daftar level dapat dilihat pada Gambar 48 berikut.



Gambar 48. Halaman Daftar Level Soal

6. Halaman Kerjakan Soal

Halaman ini berisi soal yang dikerjakan berdasarkan level yang telah dibuka. Desain untuk halaman kerjakan soal dapat dilihat pada Gambar 49 berikut.



Gambar 49. Halaman Kerjakan Soal

7. Halaman Daftar Kuis

Halaman ini berisi daftar kuis yang terdapat pada kelas siswa. Ada tombol kerjakan kuis jika belum mengerjakan kuis dan ada tombol lihat hasil jika sudah mengerjakan kuis. Desain untuk halaman daftar kuis dapat dilihat pada Gambar 50.



Gambar 50. Halaman Daftar Kuis

8. Halaman Kerjakan Kuis

Halaman ini berisi soal-soal kuis yang sedang dikerjakan. Desain untuk halaman kerjakan kuis dapat dilihat pada Gambar 51.



Gambar 51. Halaman Kerjakan Kuis

9. Halaman Papan Hasil Kuis

Halaman ini berisi nama kuis dan daftar hasil kuis yang dipilih sebelumnya. Berisi tabel nama dan nilai siswa yang telah mengerjakan kuis. Desain untuk halaman hasil kuis dapat dilihat pada Gambar 52.



Gambar 52. Halaman Papan Hasil Kuis

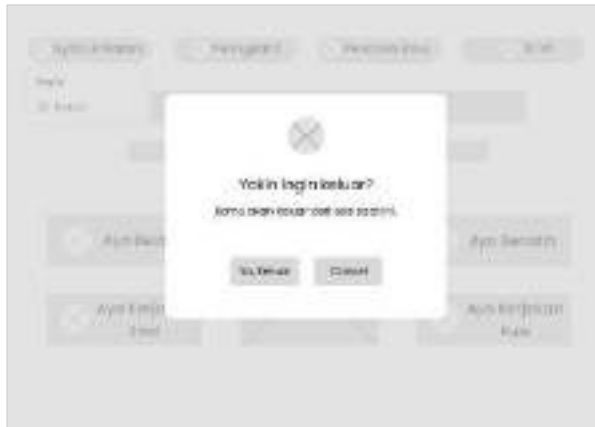
10. Halaman Profil Siswa

Halaman ini berisi profil siswa, mulai dari nama, nis, jenis kelamin dan nama guru yang mengajar dikelas. Desain untuk halaman profil siswa dapat dilihat pada Gambar 53.

Gambar 53. Halaman Profil Siswa

11. Halaman *Logout*

Pada halaman ini muncul *alert* konfirmasi untuk benar-benar ingat keluar dari sistem atau tidak. Desainnya dapat dilihat pada Gambar 54.



Gambar 54. Halaman *Logout*

2.8 Teknik Pengujian Sistem

Teknik pengujian sistem yang digunakan untuk sistem gamifikasi operasi hitung bilangan bulat terdiri dari dua metode, yaitu *Black Box Testing* dan SUS. Metode *Black Box* digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem berdasarkan spesifikasi tanpa melihat struktur internal kode program. Sementara itu, metode SUS digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan (*usability*) sistem. Metode SUS dipilih karena praktis, cepat, dan mudah diterapkan. Kuesioner SUS terdiri dari 10 pernyataan sederhana yang mudah dipahami oleh pengguna, termasuk siswa sekolah dasar sebagai target utama pengguna sistem ini.