

Rekomendasi Perancangan User Interface Aplikasi Pembelajaran Matematika Dasar Menggunakan Metode Child Centered Design

Ahmad Fasya Adila¹, Anisa Herdiani², Danang Junaedi³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

⁴Divisi Digital Service PT Telekomunikasi Indonesia

¹ahmadfasya@students.telkomuniversity.ac.id,

²anisaherdiani@telkomuniversity.ac.id, ³danangjunaedi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pembelajaran Matematika dasar di sekolah seringkali menyebabkan kecemasan dan ketidakfokusan pada siswa. Penggunaan aplikasi pembelajaran yang ada belum memberikan hasil yang memuaskan. Perlu untuk dilakukan perancangan *user interface* aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna. Penggunaan metode *Child Centered Design* dinilai cocok untuk digunakan pada pengembangan *user interface* aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang sesuai dengan karakteristik anak-anak. Pengujian *usability* dilakukan menggunakan *System Usability Scale (SUS)* dikarenakan alat ukur *usability* dapat disebut sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna. Pengukuran tingkat kecemasan juga dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Math Anxiety Test*. Pengujian dilaksanakan di SDN Kebonsari 1 Tuban dengan siswa kelas 5B sebagai responden. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan pengujian aplikasi serupa menggunakan aplikasi pembelajaran bernama "Matematika SD". Hasil evaluasi menunjukkan bahwa skor *System Usability Scale (SUS)* mencapai 85,19, dengan *adjective ratings "excellent"* dan *grade scale B*, mengindikasikan peningkatan signifikan dalam tingkat *usability* aplikasi. Selain itu, skor *Math Anxiety Test* pada kelompok eksperimen menunjukkan perbaikan yang signifikan berada di skor 16,38 dibandingkan dengan kelompok kontrol mendapatkan skor 34. Ini menandakan bahwa *user interface* aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang dirancang dengan metode *Child Centered Design* berhasil mengurangi tingkat kecemasan siswa dan meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Kata kunci : *Aplikasi Pembelajaran, Child Centered Design, Matematika dasar, Math Anxiety Test, System Usability Scale (SUS), User Interface*

Abstract

The learning of basic mathematics in schools often leads to anxiety and a lack of focus among students. The use of existing learning applications has not yielded satisfactory results. Therefore, there is a need to design a user interface for a basic mathematics learning application that meets the needs and desires of the users. The Child Centered Design method is considered suitable for developing a user interface that aligns with the characteristics of children. Usability testing is conducted using the System Usability Scale (SUS) because it is a simple and easily understandable usability measurement tool. The measurement of anxiety levels is also performed using the Math Anxiety Test. Testing is carried out at SDN Kebonsari 1 Tuban with 5B-grade students as respondents. Data is collected through observation, interviews, and testing similar applications using a learning application called "Mathematics SD." Evaluation results show that the System Usability Scale (SUS) score reaches 85.19, with "excellent" adjective ratings and a grade scale of B, indicating a significant improvement in the usability of the application. Additionally, the Math Anxiety Test score in the experimental group shows a significant improvement at 16.38 compared to the control group, which scored 34. This indicates that the user interface of the basic mathematics learning application designed with the Child Centered Design method successfully reduces student anxiety levels and enhances the overall user experience.

Keywords: Basic Mathematics, Child Centered Design, Learning Application, Math Anxiety Test, System Usability Scale (SUS), User Interface.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Mata pelajaran di sekolah merupakan salah satu cara untuk mengembangkan pendidikan di Indonesia, dan Matematika merupakan salah satu cabang ilmu dasar yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, serta kemajuan dan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan [1]. Pembelajaran Matematika dapat menumbuhkan kemampuan berpikir yang kreatif, kritis, cermat, serta efisien dalam menyelesaikan masalah yang matematis pada diri siswa [2]. Namun, tidak semua anak memiliki kemampuan yang sama dalam memahami dan menguasai Matematika dasar. Fakta yang ada menunjukkan bahwa anak-anak seringkali kesulitan dalam memahami dan menguasai Matematika dasar karena rasa cemas. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Diana bahwa terdapat tiga aspek dari indikator kecemasan Matematika yaitu 1) Aspek Kognitif (kemampuan diri, kepercayaan diri, sulit konsentrasi dan takut gagal). 2) Aspek Afektif (gugup, kurang senang dan gelisah). 3) Aspek Fisiologis (rasa mual, berkeringat dingin, jantung berdebar dan sakit kepala) [3].

Hasil pengamatan dan wawancara yang telah dilakukan, rasa kecemasan pada siswa ini juga terjadi di kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban. Hasil wawancara dengan salah satu guru pengajar kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban menjelaskan bahwa pembelajaran matematika sampai sekarang masih menjadi hal yang ditakutkan oleh siswa. Siswa mengalami rasa cemas ketika melakukan pembelajaran matematika, hal ini disebabkan oleh rasa kurang percaya diri dari siswa. Pernyataan ini juga didukung oleh hasil riset awal terhadap 26 siswa kelas 5B SDN Kebonsari 1 Tuban yang menunjukkan bahwa, sebanyak 57,7% siswa merasa kurangnya rasa percaya diri dalam mengerjakan soal Matematika dan 80,8% siswa mengalami rasa cemas atau takut saat harus mengerjakan soal Matematika. Pengujian tingkat kecemasan juga perlu dipastikan menggunakan alat ukur *Math Anxiety Test*. Hasil pengujian dengan alat ukur tersebut menghasilkan skor rata-rata 40,35 dari 26 siswa kelas 5B, yang artinya rata-rata siswa diidentifikasi mengalami kecemasan saat pembelajaran matematika [20].

Berdasarkan permasalahan pembelajaran tersebut perlu sebuah media yang sesuai agar siswa terbantu untuk mengatasi rasa cemas serta bosan ketika belajar Matematika. Dari hasil riset 88,5% siswa mengungkapkan ketertarikan untuk menggunakan aplikasi pembelajaran Matematika yang lebih banyak tampilan dan gambar (kartun atau ilustrasi) yang menarik dan interaktif. *User interface* yang menarik dan interaktif dapat memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran [18]. Dengan menggunakan elemen visual yang menarik, grafis yang jelas, dan ilustrasi yang relevan, siswa dapat lebih tertarik dan terlibat dalam proses belajar.

Menurut hasil wawancara kepada wali kelas 5B SDN Kebonsari 1 Tuban, elemen visual yang menarik dapat mengalihkan perhatian siswa dari rasa cemas, karena mereka lebih fokus pada interaksi dengan aplikasi dan materi pembelajaran yang disajikan. Pernyataan dari wali kelas 5B selaras dengan penelitian dari Pierpaolo Dondio yang mengungkapkan bahwa aplikasi pembelajaran matematika dapat mengurangi rasa cemas yang dialami oleh siswa [19]. Oleh karena itu sebuah pengujian telah dilakukan terhadap aplikasi pembelajaran Matematika yang bernama "Matematika SD" pada siswa kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban. Pengujian ini bertujuan untuk mengamati tanggapan siswa terhadap penggunaan aplikasi tersebut. Berdasarkan pendapat dari guru wali kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban, aplikasi "Matematika SD" dipilih karena kontennya sesuai dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah pada saat menggunakan kurikulum K13. Terdapat 5 siswa yang terlibat dalam pengujian ini dengan rentang usia antara 10 - 11 tahun. Dalam pengujian kebergunaan yang dilakukan oleh peneliti menggunakan alat ukur *System Usability Scale (SUS)*, ditemukan hasil akhir skor sebesar 38. Hasil tersebut masuk dalam kategori "not acceptable" dengan penilaian *grade scale* "F", dan *adjective ratings* "worst imaginable". Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi tersebut tidak dapat diterima oleh pengguna. Kekurangan-kekurangan tersebut mencakup tampilan antarmuka yang kurang menarik karena penggunaan warna dan tata letak fitur serta tombol yang kurang optimal, penggunaan ikon yang tidak sesuai, dan beberapa bagian pada tampilan antarmuka aplikasi terlalu banyak tulisan daripada visual, hal ini dapat mengakibatkan kurang senangnya siswa pada proses pembelajaran Matematika. Rasa senang siswa dapat mempengaruhi perasaan kecemasan pada aspek afektif [3].

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang ada, diperlukan pengembangan aplikasi pembelajaran yang terdapat visual yang menyenangkan dan menarik sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna karena hal tersebut dapat meningkatkan perhatian siswa dalam belajar yang berdampak pada hasil belajar yang lebih baik [5]. Hal ini juga tidak akan terlepas dari perancangan *user interface* atau antarmuka pengguna yang menjadi faktor penting dalam pembuatan aplikasi [6]. *User interface* yang baik diharapkan dapat membuat anak-anak merasa nyaman dan mudah untuk menggunakan aplikasi, sehingga dapat membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mengalihkan rasa cemas itu sendiri.

Dalam upaya mengatasi permasalahan yang dialami oleh siswa dalam proses pembelajaran Matematika, maka diperlukan pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Child Centered Design, yang mengedepankan kebutuhan, minat, dan kemampuan anak sebagai fokus utama dalam perancangan pembelajaran. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kanita Nur Intan Awaliyah pada penelitiannya yang menunjukkan bahwa metode *Child Centered Design* efektif dalam memperbaiki *user interface* yang sesuai dengan karakteristik pengguna anak-anak untuk perancangan aplikasi pembelajaran [8]. Pada metode CCD anak berperan sebagai aktor utama dalam proses perancangan *user interface* aplikasi pembelajaran Matematika dasar. Pandangan anak akan menjadi salah satu sudut pandang yang

diperhitungkan pada setiap tahapan dalam perancangan *user interface* [8]. Selain itu, metode evaluasi seperti *System Usability Scale (SUS)* dapat digunakan untuk mengukur beberapa aspek kegunaan yang meliputi kebutuhan, uji coba, kompleksitas, serta metode ini memiliki tingkat validitas yang tinggi dalam mengevaluasi kebergunaan suatu sistem [9]. Dengan demikian, pada penelitian ini digunakan alat ukur *SUS (System Usability Scale)* yang dikenal sebagai alat ukur *usability* yang sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna [9].

1.2. Topik dan Batasannya

Penelitian ini akan fokus pada dua pertanyaan penelitian utama. Pertama, bagaimana merancang model *user interface* untuk aplikasi pembelajaran Matematika dasar menggunakan metode *Child Centered Design*, serta sejauh mana tingkat *usability*-nya dapat diukur dengan *System Usability Scale (SUS)*. Kedua, seberapa tinggi tingkat kecemasan pengguna aplikasi tersebut berdasarkan *Math Anxiety Test by Ellen Freedman*. Penelitian ini akan melibatkan siswa kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban, dengan penelitian terfokus pada perancangan *user interface* untuk aplikasi pembelajaran Matematika dasar di tingkat SD menggunakan metode *Child Centered Design (CCD)*.

1.3. Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini yaitu merekomendasikan model *user interface* pada aplikasi pembelajaran Matematika dasar dengan menerapkan metode *Child Centered Design*, serta mengetahui tingkat *usability* tampilan antarmuka aplikasi yang telah dirancang melalui penggunaan *System Usability Scale (SUS)*. Selanjutnya untuk mengetahui tingkat kecemasan pada pengguna aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang telah dibangun dengan alat ukur *Math Anxiety Test by Ellen Freedman*.

1.4. Organisasi Tulisan

Penelitian ini terbagi menjadi lima bagian utama, yakni pendahuluan, studi terkait, sistem yang dibangun, evaluasi, dan kesimpulan. Bagian pendahuluan mencakup latar belakang, topik dan batasannya, serta tujuan penelitian. Pada bagian studi terkait, terdapat analisis terhadap penelitian terkait dan landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini. Bagian sistem yang dibangun menjelaskan implementasi metode yang diterapkan dalam penelitian. Bagian evaluasi membahas hasil evaluasi dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar. Terakhir, pada bagian kesimpulan disajikan hasil keseluruhan penelitian beserta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

2. Studi Terkait

2.1. Pembelajaran Matematika

Menurut Sri Rahayu, proses pembelajaran adalah interaksi antara guru dan siswa melalui penggunaan bahasa verbal sebagai sarana utama dalam penyampaian materi pelajaran. Matematika adalah salah satu ilmu dasar yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan kemajuan ilmu dan teknologi. Tujuan diajarkannya matematika di sekolah adalah untuk membekali siswa dengan kemampuan menggunakan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari ilmu pengetahuan [1].

2.2. Aplikasi Mobile

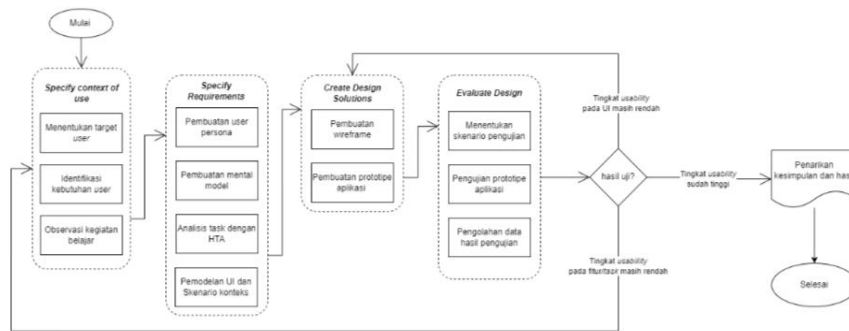
Aplikasi mobile merupakan salah satu hasil kemajuan teknologi informasi yang terus berkembang dari tahun ke tahun. Dalam tahap pengembangan, aplikasi mobile dapat dijalankan baik pada *platform* Android maupun iOS [10]. Menurut penelitian [4] dari Jennie Florensia penggunaan aplikasi mobile sebagai sarana pembelajaran dapat membantu meningkatkan interaktivitas dalam proses pembelajaran. Salah satu bentuk aplikasi mobile yang dapat digunakan untuk pembelajaran adalah *game* edukasi. Suatu permainan dapat dimainkan dengan aturan-aturan untuk mencapai tujuan tertentu. Untuk mencapai tujuan ini, akan ada tantangan dan hadiah ketika pemain berhasil melewati tantangan tersebut [4].

2.3. User Interface

User Interface (UI) adalah komponen visual dari sebuah produk yang bertujuan untuk menghubungkan antara sistem dengan pengguna. UI ini mencakup berbagai elemen seperti warna, bentuk, dan teks yang menarik yang terdapat dalam aplikasi mobile [11].

2.4. Child Centered Design

Child Centered Design (CCD) adalah metode pengembangan antarmuka yang merupakan bagian dari pendekatan *User Centered Design (UCD)* dan difokuskan pada anak-anak sebagai pengguna akhir. CCD mengikuti langkah-langkah yang serupa dengan UCD, namun perbedaannya terletak pada pengguna akhir produk. Dalam CCD, anak-anak menjadi pengguna akhir sistem, sementara dalam UCD, orang dewasa yang menjadi pengguna akhir [8]. Berikut merupakan alur flowchart dari metode CCD pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Flowchart Child Centered Design [8].

Metode CCD melibatkan empat langkah utama yaitu:[8][12]

1. *Specify Context of Use*

Pada tahap awal ini, akan dilakukan identifikasi pengguna produk, fungsi produk bagi pengguna, serta faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan sistem. Dalam konteks CCD, pengguna yang dimaksud adalah anak-anak. Untuk memahami tahap ini secara menyeluruh, dapat dilakukan wawancara dengan orang tua, guru, dan pihak dewasa lainnya yang dapat memberikan informasi tentang perilaku anak. Selanjutnya, lakukan observasi terhadap perilaku dan aktivitas anak terkait sistem yang sedang dikembangkan.

2. *Specify Requirement*

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan yang harus dipenuhi. Setelah memahami konteks penggunaan sistem, langkah selanjutnya adalah menentukan target pengguna berdasarkan rentang usia. Dalam spesifikasi kebutuhan, penting untuk memahami kebutuhan sistem dan tujuan pengguna agar dapat mencapai kesesuaian antara kebutuhan sistem dan tujuan pengguna, yang pada akhirnya akan menghasilkan produk yang sukses. Kemudian merancang skenario desain untuk menentukan langkah-langkah dalam proses pengumpulan data berdasarkan hasil wawancara dan observasi.

3. *Design Solutions*

Tahap ini melibatkan pembuatan desain solusi aplikasi. Setelah tahap identifikasi dan kebutuhan dilakukan, langkah selanjutnya adalah menghasilkan desain solusi yang sesuai. Melibatkan anak-anak dalam proses desain merupakan pendekatan yang baik untuk memastikan partisipasi mereka dalam proses pembuatan desain. Tahapan ini bisa saja diulang jika pada proses hasil uji mengalami tingkat *usability* yang masih kurang pada *user interface*.

4. *Design Evaluation*

Tahap ini melibatkan evaluasi desain melalui pengujian pengguna yang telah ditargetkan. Saat merancang desain untuk anak-anak, penting untuk memperhatikan bahwa produk tidak hanya mudah digunakan sesuai dengan kelompok usia target, tetapi juga harus menarik dan dapat membuat anak merasa senang.

2.5. Usability Testing

Usability Testing adalah ukuran seberapa baik seorang pengguna dalam suatu konteks tertentu dapat menggunakan produk/desain untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan efektif, efisien, dan memuaskan [13].

2.6. System Usability Scale

Skala Usabilitas Sistem (*System Usability Scale/SUS*) adalah sebuah kuesioner yang digunakan untuk menilai *usability* suatu sistem berdasarkan perspektif subjektif pengguna [9]. Menurut penelitian dari Jeff Sauro, kuesioner yang menggunakan *System Usability Scale (SUS)* terdiri dari 10 pernyataan yang dinilai dengan skala *likert* 1 - 5 serta mempunyai arti dari “Sangat Tidak Setuju” hingga “Sangat Setuju”[17].

2.7. Math Anxiety Test

Math Anxiety Test yang digunakan untuk mengukur tingkat kecemasan matematika menggunakan alat ukur yang dikembangkan oleh Ellen Freedman. *Math Anxiety Test* ini dapat mengukur skala kecemasan matematika dengan memberikan 10 butir pertanyaan kepada responden[20].

2.8. User Persona

User Persona merupakan gambaran yang akurat dari pengguna dalam kehidupan nyata. Informasi mengenai pengguna, sebagai atribut kunci yang sangat terkait dengan produk, dikumpulkan dan direpresentasikan melalui

persona [21]. Persona juga sebuah gambaran individu yang mewakili representasi dari sekelompok orang, mencakup beberapa aspek seperti rangkuman karakteristik, pengalaman, tujuan, tugas, kendala, dan kondisi lingkungan pengguna [22].

2.9. Mental Model

Mental model merupakan gambaran atau pemahaman mengenai proses cara kerja sistem, dilihat dari perspektif pengguna [23]. Dalam penelitian ini, penulis akan memanfaatkan *activity diagram* untuk menggambarkan *mental model* dengan cara memodelkan diagram alur atau *workflow* [24].

2.10. Hierarchical Task Analysis

HTA merupakan teknik analisis tugas yang paling populer dan juga HTA melibatkan penggambaran aktivitas yang sedang dianalisis dalam sebuah hierarki tujuan, sub-tujuan, operasi, dan rencana [25]. *Output* dari pembuatan HTA hasilnya adalah penguraian tugas menjadi beberapa sub-tugas [26].

2.11. Model Skenario

Skenario merujuk pada deskripsi naratif formal yang mendetailkan aktivitas atau tugas pengguna dengan mencakup kebutuhan dan persyaratan khusus. Model skenario dibuat untuk menguraikan kebutuhan dari antarmuka pengguna secara menyeluruh. Berikut adalah contoh isi skenario dari model antarmuka pengguna yang meliputi *task*, *subtask*, *goal*, deskripsi [28].

2.12. Model Konseptual

Model konseptual adalah deskripsi tentang bagaimana suatu sistem diorganisasikan dan dioperasikan [27]. Tahap ini menentukan dan menjelaskan mengenai, *task* atau tugas, elemen yang terkait serta informasi atau deskripsi dari tiap elemennya [32].

2.13. Wireframe

Wireframe adalah ilustrasi dua dimensi dari antarmuka halaman yang secara khusus berfokus pada alokasi ruang dan prioritas konten, fungsionalitas yang tersedia, dan perilaku yang diinginkan. Oleh karena itu, *wireframe* umumnya tidak mencakup gaya, warna, atau grafik. *Wireframe* juga membantu menetapkan hubungan antara berbagai template dalam sebuah situs web [29]. *Wireframe* memiliki beberapa manfaat dengan membantu menghubungkan arsitektur informasi situs dengan desain visualnya dengan menunjukkan jalur antara halaman-halaman [30].

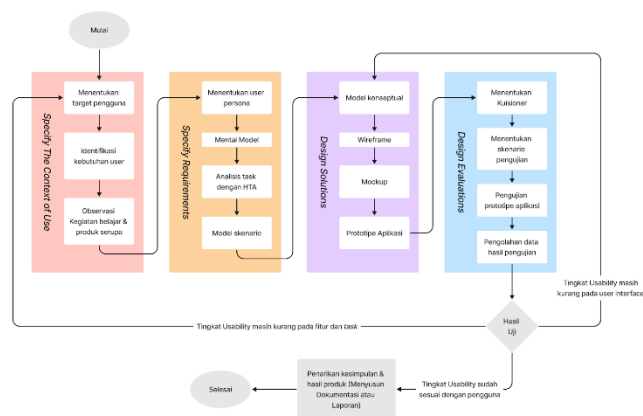
2.14. Prototyping

Prototyping adalah proses eksperimental di mana tim desain mengimplementasikan ide ke dalam bentuk nyata dari kertas ke digital. Tim membuat prototipe dengan berbagai tingkat ketepatan untuk menangkap konsep desain dan mengujinya pada pengguna. Dengan prototipe dapat menyempurnakan dan memvalidasi desain [7].

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Gambaran Umum Penelitian

Kegiatan yang akan dilakukan dalam perancangan *user interface* aplikasi pembelajaran Matematika dasar untuk siswa sekolah dasar mengikuti langkah-langkah dalam metode CCD. Berdasarkan tahapan proses pada metode CCD, gambaran keseluruhan penelitian dapat dilihat dalam Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Tahapan Penggunaan Child Centered Design

3.2 Specify Context of Use

Pada tahap ini, akan dilakukan pengidentifikasian pengguna dan menetapkan target pengguna yang akan menjadi dasar dalam merancang antarmuka pengguna. Sub bab 3.2.1 sampai sub bab 3.2.3 dijabarkan langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap *Specify The Context of Use*.

3.2.1 Menentukan Target Pengguna

Untuk menentukan target pengguna dan memperoleh kandidat sampel, penulis memanfaatkan alat ukur *Math Anxiety* yang dipopulerkan oleh Ellen Freedman. Kuesioner *Math Anxiety* ini disebarakan kepada seluruh siswa kelas 5B SDN Kebonsari 1 Tuban, sehingga diperoleh 26 responden yang mengisi kuesioner. Dari total 26 responden, diantaranya 7 siswa mendapatkan skor 30-39 termasuk kategori "*No doubt! You're still fearful about math.*", 19 siswa lainnya mendapatkan skor 40-50 termasuk kategori "*Sure thing, you have math anxiety*". Jika dilakukan rata - rata pada siswa kelas 5B mendapatkan skor 40,35. Dari hasil tersebut, diperoleh bahwa semua siswa kelas 5B masih mengalami rasa cemas dalam pembelajaran Matematika. Sesuai dengan kebutuhan 5 partisipan untuk pengujian sudah cukup, karena hasil terbaik didapat dari pengujian yang tidak lebih dari 5 pengguna [16], maka penulis dibantu oleh guru wali kelas 5B untuk melakukan pemilihan secara acak kepada 5 siswa kelas 5B yang akan melakukan proses wawancara.

3.2.2 Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan siswa kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban, dapat diidentifikasi beberapa pola dan karakteristik. Secara umum, mayoritas siswa memiliki akses dan pengalaman menggunakan perangkat elektronik seperti *smartphone* atau *tablet*, walaupun penggunaannya umumnya tergolong jarang. Perihal pemahaman materi Matematika, siswa terlibat dalam pembelajaran seperti konsep KPK dan FPB, namun sebagian dari mereka menghadapi kesulitan dalam menjawab soal dan memahami rumus terkait. Aktivitas selama pembelajaran Matematika melibatkan partisipasi siswa dalam les tambahan di luar sekolah. Meskipun begitu, ketika menghadapi kesulitan, siswa lebih cenderung mencari jawaban di buku atau merasa bingung dan stres. Rasa cemas dalam pembelajaran Matematika juga umum terjadi, terutama terkait ketakutan dipanggil atau ditunjuk ke depan. Meski demikian, siswa melihat potensi mengurangi kecemasan melalui aplikasi pembelajaran Matematika yang dapat membuat pembelajaran lebih seru dan menyenangkan. Motivasi siswa dalam pembelajaran Matematika beragam, meliputi keinginan untuk menjadi dokter, membahagiakan orang tua, mencapai peringkat satu, dan menjadi pengusaha. Siswa juga merasa senang jika dalam pembelajaran di kelas tanpa adanya PR. Setelah proses pengumpulan data selesai, akan dilakukan analisis untuk mendapatkan tampilan antarmuka pengguna yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.2.3 Observasi Kegiatan Belajar dan Menganalisis Aplikasi Serupa

Selain melakukan wawancara, dalam penelitian ini juga dilakukan observasi terhadap kegiatan belajar mengajar di dalam kelas. Pembelajaran didalam kelas sendiri berjalan seperti pada umumnya, dimana guru menjelaskan materi yang diambil dari buku pembelajaran kelas, mengikuti kurikulum yang telah ditetapkan. Pada umumnya, beberapa siswa terlihat memperhatikan guru dengan baik ketika menjelaskan materi. Mereka terlihat aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran. Namun, diantara siswa yang aktif terlihat juga beberapa siswa yang kurang memperhatikan guru. Beberapa di antara mereka terlihat bingung, sulit untuk fokus atau berkonsentrasi pada kegiatan belajar mengajar dan fokus dengan kegiatannya masing-masing. Hubungan antara tingkat keterlibatan siswa dengan permasalahan kecemasan dapat menjadi relevan. Siswa yang tidak dapat berkonsentrasi atau mengalami kebingungan dalam memahami materi, adalah salah satu indikator kecemasan matematika dan dapat memicu rasa cemas terkait pembelajaran Matematika [3].

Tidak hanya itu, observasi juga dilakukan saat penggunaan *smartphone*, khususnya saat menggunakan aplikasi "Matematika SD". Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengevaluasi pemahaman anak dalam menggunakan aplikasi tersebut, yang merupakan sebuah aplikasi pembelajaran Matematika untuk tingkat sekolah dasar. Setelah itu dilakukan skenario testing kepada 5 siswa yang terpilih sebelumnya. Selanjutnya dilakukan pengujian kebergunaan aplikasi menggunakan alat ukur SUS dan didapatkan jumlah skor rata-rata yaitu 38 yang mendapatkan *acceptability ranges NOT ACCEPTABLE*, *grade scale F*, dan *adjective ratings WORST IMAGINABLE*. Selain itu, ketika proses pengujian siswa juga merasa kebingungan ketika menggunakan aplikasi tersebut, hal ini didukung dengan hasil wawancara kepada siswa setelah melakukan pengujian. Dengan mempertimbangkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Matematika SD tidak memenuhi standar, tidak dapat diterima oleh pengguna dan perlu aplikasi pendamping pembelajaran matematika dengan antarmuka yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.3 Specify Requirement

Setelah data terkumpul pada tahap sebelumnya, langkah berikutnya adalah menganalisis data tersebut untuk menentukan kebutuhan bisnis dan tujuan pengguna yang harus terpenuhi agar aplikasi berhasil. Tahap ini melibatkan beberapa langkah berikut.

3.3.1 Menentukan User Persona

Pada konteks ini, satu klasifikasi persona mencakup target audiens yang spesifik, yaitu siswa berusia 10-11 tahun dari SDN Kebonsari 1 Tuban. Alasan untuk hanya memiliki satu klasifikasi persona adalah karena karakteristik dan kebutuhan target audiens ini relatif seragam. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, berikut *user persona* yang telah dibuat pada Tabel 3-1.

Tabel 3-1 User Persona.

Demographic	Usia : 10-11 tahun Jenis Kelamin : Pria/Wanita Profesi : Siswa Kelas 5B di SDN Kebonsari 1 Tuban
Behaviour	- Penggunaan smartphone oleh anak umumnya untuk bermain game, menonton video, dan kegiatan belajar. - Memiliki waktu tertentu ketika menggunakan smartphone.
Goals	- Mengatasi kebingungan dalam cara mengerjakan soal Matematika dan rumus-rumus nya. - Mendapatkan soal pembelajaran Matematika yang mudah untuk dipahami - Merasa senang dan antusias dalam proses pembelajaran Matematika.
Pain Points	- Kesulitan memahami cara menjawab soal Matematika. - Bingung mencari materi pembelajaran Matematika yang mudah dipahami - Merasa cemas ketika belajar Matematika
Motivations	- Belajar - Bermain

Setelah mengidentifikasi data *user persona*, langkah berikutnya adalah menetapkan kebutuhan pengguna yang muncul dari data tersebut. Berikut pada Tabel 3-2 adalah data kebutuhan pengguna yang dihasilkan dari hasil *user persona* yang didapatkan.

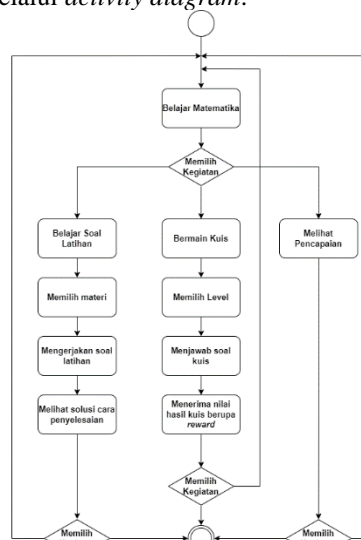
Tabel 3-2 Kebutuhan Pengguna

No	Kebutuhan Pengguna	Requirement	Fitur Aplikasi
1.	Mendapatkan pembelajaran mengenai solusi pembelajaran materi Matematika dasar pada jenjang kelas 5 SD.	- Menyediakan latihan soal dengan umpan balik instan. Bantuan umpan balik instan dari fasilitator membantu siswa menjawab kegelisahan / keraguan dan pertanyaan, memberikan ketegasan pada pemahaman tentang pengetahuan solusi sekaligus mengoreksi hal-hal yang kurang tepat dari pemahaman [35]. - Menyediakan materi soal Matematika pada jenjang kelas 5 SD sesuai dengan Kurikulum Merdeka tahun ajaran 2023/2024.	Fitur berupa menu latihan soal yang menampilkan materi/konten tentang materi Matematika dasar pada jenjang kelas 5 SD dan terdapat solusi pada setiap soalnya.
2.	Membantu pengguna untuk menguji pemahaman mengenai materi Matematika dasar kelas 5 SD Kurikulum Merdeka yang mudah dan menyenangkan untuk dipahami.	- Menyediakan soal Matematika yang sesuai dengan acuan bab/materi yang terdapat pada buku “Belajar bersama Temanmu Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas V Volume 1” yang diterbitkan oleh Kemendikbud Ristek sesuai dengan Kurikulum Merdeka. - Menyediakan visual atau gambar mengenai representasi dari soal terkait agar mudah untuk memahami soal. Visual pada suatu soal dapat mewakili dalam penyederhanaan soal yang kompleks, memberikan contoh visual, dan mengorganisasikan informasi secara jelas [31].	Terdapat menu bermain kuis, untuk menguji pemahaman mengenai materi Matematika dasar pada jenjang kelas 5 SD Kurikulum Merdeka, dimana pada tiap soal terdapat konten gambar mengenai soal terkait agar membantu memudahkan dalam memahami soal tersebut.
3.	Merasa gembira ketika mendapat	- Pemberian ucapan pujian ketika menyelesaikan kuis. Pujian merupakan alat	Terdapat sebuah <i>reward</i> dan ucapan selamat ketika telah

No	Kebutuhan Pengguna	Requirement	Fitur Aplikasi
	pujian atau penghargaan setelah menyelesaikan suatu tugas dari proses pembelajaran Matematika.	<p>motivasi yang positif. Semua orang, termasuk anak-anak akan senang dengan pujian atas suatu tugas yang telah diselesaikan dengan baik [34].</p> <p>- Memberikan hadiah berupa <i>reward</i> dalam penyelesaian kuis. Memberikan penghargaan akan menciptakan rasa senang pada siswa, yang kemudian meningkatkan motivasi belajarnya [34].</p>	<p>menyelesaikan kuis, pengguna akan mendapatkan <i>reward</i> berupa <i>card</i> potongan suatu gambar karakter yang dapat dikumpulkan dan menjadi suatu gambar utuh dari karakter tokoh ilmuwan terkenal. Permainan melengkapi gambar dapat memberikan umpan balik yang positif kepada pengguna, sehingga pengguna dapat merasa lebih percaya diri dan dihargai.</p>

3.3.2 Pembuatan Mental Model

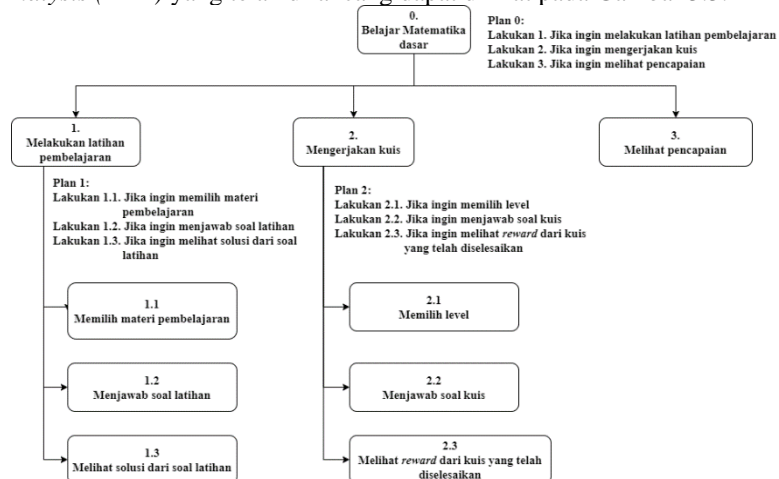
Gambaran mental model dapat disajikan melalui pembuatan *activity diagram* yang menggambarkan alur kerja dan operasi yang terlibat dalam interaksi antara pengguna dan aplikasi. Mental model ini digambarkan pada Gambar 3.2, yang direpresentasikan melalui *activity diagram*.



Gambar 3.2 Mental Model

3.3.3 Analisis Task dengan HTA

Pada tahap ini, dilakukan analisis tugas menggunakan *Hierarchical Task Analysis (HTA)* untuk mengidentifikasi tugas-tugas yang kemudian diuraikan menjadi sub-tugas, sehingga dapat dibuat *task diagram*. *Hierarchical Task Analysis (HTA)* yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Hierarchical Task Analysis (HTA)

3.3.4 Model Skenario

Dalam tahap ini, model skenario dirancang untuk menjelaskan keterkaitan antara tugas (*Task*) dan tujuan (*Goal*) dalam konteks aplikasi pembelajaran Matematika. Skenario juga berfungsi untuk menggambarkan alur tugas yang dilakukan oleh pengguna. Model Skenario dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3-3.

Tabel 3-3 Model Skenario

No	Task	Subtask	Goals	Keterangan Sistem
1.	Masuk ke aplikasi pembelajaran Matematika dasar		Pengguna dapat masuk ke aplikasi pembelajaran Matematika dasar untuk bermain sembari belajar materi Matematika	Alur masuk aplikasi pembelajaran Matematika dasar : - Pengguna menekan <i>icon</i> aplikasi pembelajaran Matematika dasar pada <i>smartphone</i> - Sistem menampilkan menu utama yang menampilkan beberapa pilihan menu seperti latihan pembelajaran, bermain kuis, pencapaian siswa, <i>button</i> keluar untuk keluar dari aplikasi.
2.	Memilih menu latihan pembelajaran		Pengguna dapat masuk ke menu latihan pembelajaran untuk mengerjakan latihan soal yang diberikan.	Alur masuk ke menu latihan pembelajaran : - Pengguna menekan <i>button</i> "Latihan" di menu utama. - Sistem akan menampilkan menu daftar materi pembelajaran
		Memilih salah satu materi pembelajaran	Menampilkan salah satu materi pembelajaran dan pengguna dapat mengerjakan latihan soal tersebut.	Alur memilih salah satu materi pembelajaran: - Pengguna menekan <i>button</i> yang berisi judul materi pembelajarannya di menu daftar materi pembelajaran. - Sistem akan menampilkan menu soal latihan materi pembelajaran yang dipilih
		Menjawab soal latihan	Menampilkan soal dan empat pilihan jawaban yang akan dipilih oleh pengguna	Alur menjawab soal latihan : - Pengguna menekan salah satu <i>button</i> jawaban. - Sistem akan menampilkan hasil jawaban yang dipilih
		Memunculkan solusi dari soal latihan	Menampilkan solusi dari soal yang telah dikerjakan	Alur memunculkan solusi dari soal latihan : - Pengguna menekan <i>button</i> lihat solusi. - Sistem akan menampilkan hasil solusi dari soal latihan yang telah dikerjakan.
		Kembali ke daftar materi pembelajaran	Pengguna dapat kembali ke daftar materi pembelajaran	Alur kembali ke daftar materi pembelajaran: - Pengguna menekan <i>button</i> kembali. - Sistem akan mengakses menu daftar materi pembelajaran.
3.	Mengerjakan kuis		Pengguna dapat bermain kuis untuk menguji pemahaman pengguna mengenai materi pembelajaran Matematika dasar.	Alur mengerjakan kuis : - Pengguna menekan <i>button</i> kuis. - Sistem akan menampilkan menu kuis yang berisi level dari tiap bab materi pembelajaran.
		Memilih salah satu level	Menampilkan salah satu level kuis yang dapat dikerjakan oleh pengguna.	Alur memilih salah satu level : - Pengguna menekan <i>button</i> yang berisi salah satu level kuis di menu daftar level. - Sistem akan menampilkan menu soal kuis yang dipilih
		Menjawab soal kuis	Menampilkan soal dan empat pilihan jawaban yang akan dipilih oleh pengguna	Alur menjawab soal kuis : - Pengguna menekan salah satu <i>button</i> jawaban. - Sistem akan menampilkan hasil jawaban yang dipilih - Jika pengguna menekan <i>button</i> jawaban yang salah maka sistem akan menampilkan

				<p>memberitahukan jawaban salah dan akan kembali ke soal sebelumnya. Jika pengguna menekan <i>button</i> jawaban yang benar maka sistem akan menampilkan pemberitahuan jawaban benar dan selanjutnya sistem menampilkan soal selanjutnya.</p> <p>- Jika pengguna telah menyelesaikan semua soal kuis, sistem akan memberikan pemberitahuan pencapaian atau <i>reward</i></p>
		Mendapatkan <i>reward</i> dari kuis yang telah diselesaikan	Pengguna mendapatkan <i>reward</i> atau pencapaian karena telah menyelesaikan kuis	<p>Alur menjawab soal latihan:</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> selesai.</p> <p>- Sistem akan menampilkan pemberitahuan pencapaian atau <i>reward</i>.</p>
		Kembali ke daftar level	Pengguna dapat kembali ke level kuis.	<p>Alur kembali ke daftar materi pembelajaran:</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> kembali.</p> <p>- Sistem akan mengakses menu daftar level.</p>
4.	Melihat pencapaian siswa		Pengguna dapat melihat daftar pencapaian siswa dari level kuis yang telah diselesaikan.	<p>Alur melihat pencapaian siswa:</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> pencapaian pada menu utama.</p> <p>- Sistem akan menampilkan menu daftar pencapaian siswa.</p>
		Melihat detail salah satu pencapaian siswa	Pengguna dapat melihat detail dari tiap pencapaian siswa yang dipilih.	<p>Alur melihat detail pencapaian siswa :</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> yang berisi salah satu pencapaian siswa di menu daftar pencapaian.</p> <p>- Sistem akan menampilkan detail pencapaian yang dipilih.</p>
		Kembali ke daftar pencapaian	Pengguna dapat kembali ke daftar pencapaian.	<p>Alur kembali ke daftar materi pembelajaran:</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> kembali.</p> <p>- Sistem akan mengakses menu daftar pencapaian.</p>
5.	Keluar Aplikasi		Pengguna dapat keluar dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar.	<p>Alur keluar aplikasi :</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> keluar.</p> <p>- Sistem akan menampilkan <i>pop-up</i> konfirmasi untuk keluar dari aplikasi</p>
		Pilih “Ya”	Pengguna akan keluar dari aplikasi	<p>Alur keluar aplikasi :</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> Ya.</p> <p>- Sistem akan mengakhiri prosesnya.</p>
		Pilih “Tidak”	Pengguna akan kembali ke menu utama	<p>Alur keluar aplikasi :</p> <p>- Pengguna menekan <i>button</i> Tidak.</p> <p>- Sistem akan mengarahkan ke halaman menu utama kembali.</p>

3.4 Design Solutions

Pada tahap ini, akan dilakukan pengembangan solusi desain berdasarkan hasil dari tahap *Specify Requirement*. Proses pengembangan solusi desain dimulai dengan pembuatan model konseptual, yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *wireframe* dan *mockup*.

3.4.1 Model Konseptual

Model konseptual ini memberikan gambaran rinci tentang keseluruhan tugas serta proses yang akan dilakukan oleh pengguna dalam menjalankan tugas tersebut. Terdapat beberapa elemen yang menjelaskan aplikasi pembelajaran Matematika dasar, seperti tugas (*task*), sub-tugas (*sub-task*), respon, elemen, dan keterangan dari sistem. Berikut merupakan model konseptual yang telah dirancang oleh penulis pada Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Model Konseptual

No	Task	Subtask	Respon Sistem	Elemen	Keterangan Sistem	Kode Wireframe
1.	Masuk ke aplikasi pembelajaran Matematika dasar		Menampilkan menu utama yang menampilkan beberapa pilihan menu seperti latihan pembelajaran, bermain kuis, pencapaian siswa, <i>button</i> keluar untuk keluar dari aplikasi.	Logo aplikasi pembelajaran Matematika, <i>button</i> latihan pembelajaran, <i>button</i> kuis, <i>button</i> pencapaian siswa, <i>button</i> keluar, ilustrasi pada <i>button</i> latihan pembelajaran, ilustrasi pada <i>button</i> kuis, ilustrasi pada <i>button</i> pencapaian, <i>icon</i> pada <i>button</i> keluar.	Menu utama ini menampilkan tampilan awal dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang memiliki 4 <i>button</i> , diantaranya <i>button</i> latihan pembelajaran terletak pada bagian tengah sisi kiri, <i>button</i> kuis terletak pada bagian tengah sisi kanan, <i>button</i> pencapaian terletak pada tengah sisi bawah, dan <i>button</i> keluar terletak pada bawah sisi tengah. Sedangkan logo dari aplikasi terletak pada atas sisi tengah.	WF-001
2.	Memilih menu latihan pembelajaran		Menampilkan menu daftar materi pembelajaran.	<i>Button</i> latihan pembelajaran	<i>Button</i> ini dapat mengakses beberapa daftar materi pembelajaran yang tersedia pada aplikasi pembelajaran Matematika dasar.	WF-001
		Memilih salah satu materi pembelajaran	Menampilkan menu soal latihan materi pembelajaran yang dipilih.	<i>Button</i> list daftar materi, <i>button</i> kembali	<i>Button</i> list daftar materi bertujuan untuk menampilkan isi dari latihan soal, <i>button</i> berbentuk persegi panjang dengan sudut tumpul dan terdapat teks judul dari setiap materi. <i>Button</i> kembali digunakan untuk kembali ke menu utama, <i>button</i> berbentuk ikon kembali	WF-002
		Menjawab soal latihan	Menampilkan hasil jawaban yang dipilih	<i>Button</i> jawaban, teks soal latihan, gambar atau ilustrasi latihan soal (jika diperlukan), <i>button</i> lihat solusi, <i>button</i> kembali ke halaman daftar materi	Pada halaman ini akan ditampilkan teks soal latihan dan empat <i>button</i> jawaban yang digunakan untuk menjawab pertanyaan dari soal latihan. Jika pengguna salah memilih jawaban maka akan menampilkan pemberitahuan jika jawaban salah. Namun jika jawaban benar, maka akan menampilkan pemberitahuan jika jawaban benar dan terdapat <i>button</i> selanjutnya untuk melanjutkan mengerjakan latihan soal. <i>Button</i> lihat solusi terletak pada bawah sisi kanan. <i>Button</i> kembali ke halaman daftar materi terletak pada bagian atas sisi kiri.	WF-003
		Memunculkan solusi dari soal latihan	Menampilkan hasil solusi dari soal latihan yang	<i>Button</i> lihat solusi, Teks solusi latihan soal, gambar atau ilustrasi solusi	Halaman ini akan menampilkan solusi dari latihan soal yang diberikan. Gambar atau ilustrasi solusi terletak pada bagian atas sisi	WF-004

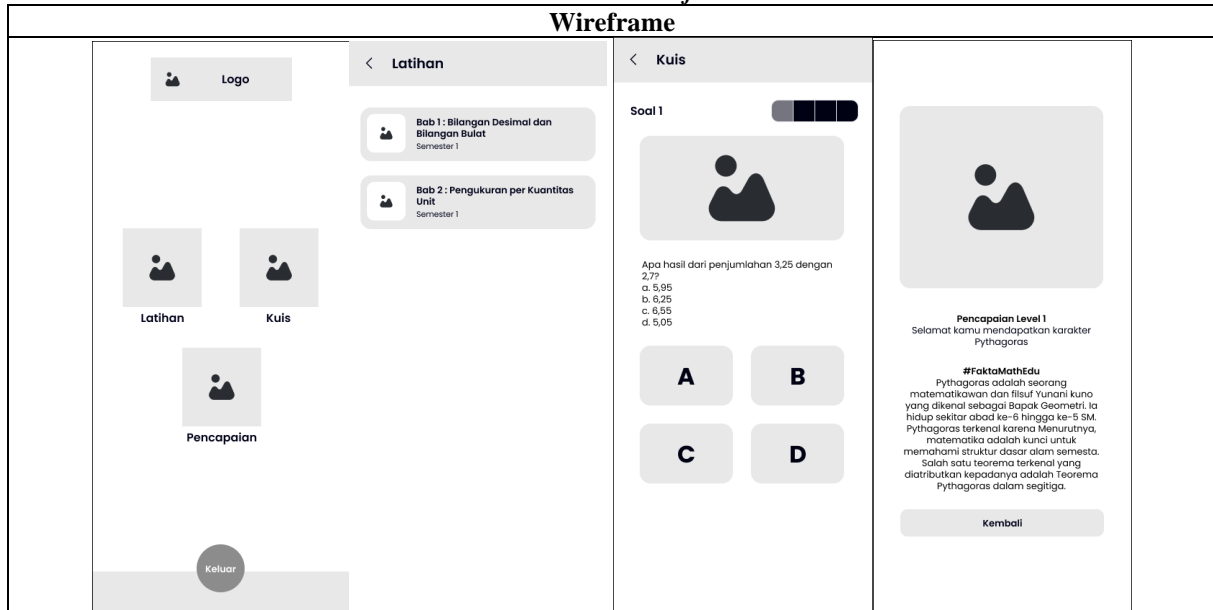
			telah dikerjakan.	latihan soal (jika diperlukan)	tengah, teks solusi latihan soal terletak pada bagian tengah, <i>button</i> soal selanjutnya terletak pada bagian bawah sisi kanan.	
		Kembali ke daftar materi pembelajaran	Mengakses menu daftar materi pembelajaran.	<i>Button</i> kembali	<i>Button</i> ini bertujuan untuk kembali atau keluar dari halaman latihan soal dan kembali ke daftar materi. <i>Button</i> ini terletak pada bagian kanan sisi atas dan di dalam <i>button</i> memiliki teks bertuliskan “keluar”	WF-004
3.	Mengerjakan kuis		Menampilkan menu kuis yang berisi level dari tiap kuis..	<i>Button</i> kuis	<i>Button</i> ini dapat mengakses beberapa daftar level pembelajaran dari tiap bab yang tersedia pada aplikasi pembelajaran Matematika dasar.	WF-001
		Memilih salah satu level	Menampilkan menu soal kuis yang dipilih.	<i>Button</i> list daftar level, <i>button</i> kembali.	<i>Button</i> list daftar level bertujuan untuk menampilkan isi dari soal kuis, <i>button</i> berbentuk persegi panjang dengan sudut tumpul dan terdapat teks judul dari setiap level. <i>Button</i> kembali digunakan untuk kembali ke menu utama, <i>button</i> berbentuk ikon kembali	WF-005
		Menjawab soal kuis	Menampilkan soal dan empat pilihan jawaban yang akan dipilih	<i>Button</i> jawaban, teks soal kuis, gambar atau ilustrasi soal kuis (jika diperlukan), ilustrasi pencapaian sementara, <i>button</i> kembali ke halaman daftar level	Pada halaman ini jika terdapat gambar atau ilustrasi dari soal kuis akan ditampilkan di bagian tengah, dan teks soal kuis di bawahnya, lalu empat <i>button</i> jawaban yang digunakan untuk menjawab pertanyaan dari soal kuis terletak di bawah teks soal. Jika pengguna salah memilih jawaban maka akan menampilkan pemberitahuan jika jawaban salah. Namun jika jawaban benar, maka akan menampilkan pemberitahuan jika jawaban benar dan terdapat ilustrasi pencapaian sementara serta <i>button</i> selanjutnya untuk melanjutkan mengerjakan kuis. Ilustrasi pencapaian sementara terletak pada atas sisi kanan. <i>Button</i> kembali ke halaman daftar level terletak pada bagian atas sisi kiri.	WF-006
		Mendapatkan <i>reward</i> dari kuis yang telah	Menampilkan pemberitahuan pencapaian atau <i>reward</i> .	Ilustrasi pencapaian, <i>button</i> simpan pencapaian	Pada halaman ini akan menampilkan ilustrasi dari pencapaian pada sisi tengah serta di bawahnya terdapat <i>button</i> berbentuk persegi panjang dengan sudut tumpul dan berisi teks “simpan	WF-007

		diselesaikan			pencapaian” untuk menyimpan pencapaian.	
		Kembali ke daftar level	Mengakses menu daftar level.	<i>Button</i> kembali	<i>Button</i> ini bertujuan untuk kembali atau keluar dari halaman kuis dan kembali ke daftar level. <i>Button</i> ini terletak pada bagian kanan sisi atas dan di dalam <i>button</i> memiliki teks bertuliskan “keluar”.	WF-006
4.	Melihat pencapaian siswa		Menampilkan menu daftar pencapaian siswa.	<i>Button</i> pencapaian	<i>Button</i> ini dapat mengakses beberapa daftar pencapaian pembelajaran dari tiap kuis yang sudah diselesaikan pada aplikasi pembelajaran Matematika dasar.	WF-001
	Melihat detail salah satu pencapaian siswa		Menampilkan detail pencapaian yang dipilih	<i>Button</i> list daftar pencapaian, <i>button</i> kembali.	<i>Button</i> list daftar pencapaian bertujuan untuk menampilkan isi detail dari pencapaian yang telah diraih, <i>button</i> berbentuk persegi panjang dengan sudut tumpul dan terdapat teks judul dari setiap pencapaian. <i>Button</i> kembali digunakan untuk kembali ke menu utama, <i>button</i> berbentuk ikon kembali.	WF-008
	Kembali ke daftar pencapaian		Mengakses menu daftar pencapaian.	Gambar ilustrasi reward/pencapaian, teks deskripsi pencapaian, <i>button</i> kembali	Pada halaman ini memunculkan informasi mengenai pencapaian yang telah pengguna raih. Pencapaian berisi ilustrasi karakter tokoh ilmuwan terkenal yang terletak pada sisi tengah. Teks deskripsi pencapaian berisi mengenai pengenalan tokoh ilmuwan tersebut, teks deskripsi terletak pada bagian tengah di bawah ilustrasi karakter. <i>Button</i> kembali terletak pada bagian bawah berbentuk persegi panjang dengan sudut tumpul.	WF-009
5.	Keluar Aplikasi		Menampilkan <i>pop-up</i> konfirmasi untuk keluar dari aplikasi..	<i>Button</i> keluar	<i>Button</i> ini digunakan untuk proses keluar dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar. <i>Button</i> keluar terletak pada bagian bawah sisi tengah dan berbentuk persegi panjang bersudut tumpul dengan teks bertuliskan “keluar”.	WF-001
	Pilih “Ya”		Sistem akan mengakhiri prosesnya	<i>Button</i> Ya	<i>Button</i> Ya berbentuk persegi dan terdapat teks bertuliskan “Ya”, <i>button</i> ini bertujuan untuk menyetujui pengguna keluar dari aplikasi..	WF-010
	Pilih “Tidak”		Sistem akan mengarahkan ke halaman menu utama kembali.	<i>Button</i> Tidak	<i>Button</i> Tidak berbentuk persegi dan terdapat teks bertuliskan “Tidak”, <i>button</i> ini bertujuan untuk membatalkan pengguna keluar dari aplikasi.	WF-010

3.4.2 Wireframe

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan *wireframe* berdasarkan data yang terdapat pada model konseptual. *Wireframe* ini berfungsi sebagai representasi sederhana dari tata letak aplikasi yang membantu dalam perancangan antarmuka pengguna. Berikut merupakan *wireframe* dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar ditampilkan pada tabel 3-5.

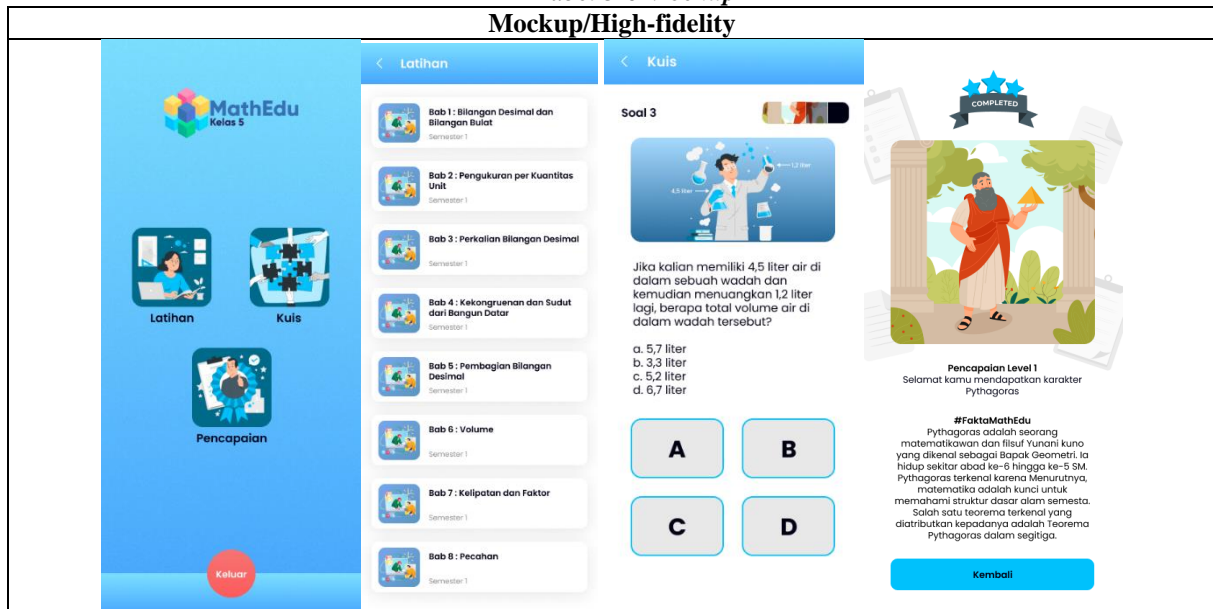
Tabel 3-5 Wireframe



3.4.3 Mockup

Dalam tahap ini, dilakukan pengimplementasian dari *wireframe* yang telah disusun sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mengembangkan antarmuka pengguna aplikasi pembelajaran Matematika dasar sesuai dengan desain *layout* yang telah ditetapkan. Untuk pembuatan *mockup*, digunakan *platform* desain bernama Figma. Berikut tabel 3-6 merupakan *Mockup* atau *High-fidelity* yang sudah dibuat.

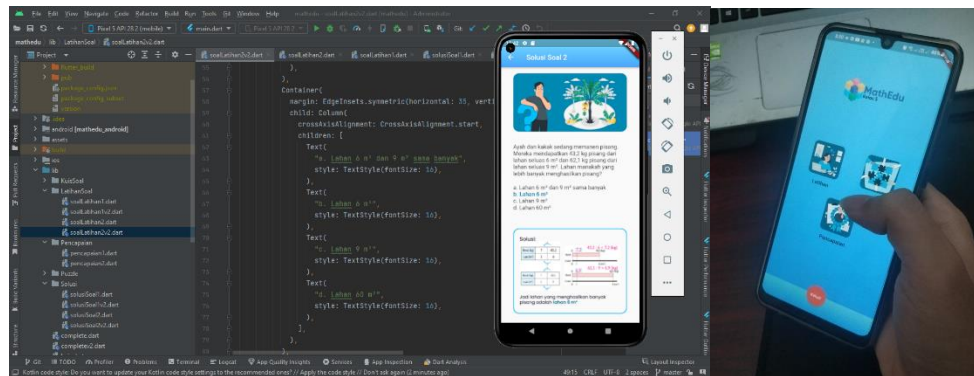
Tabel 3-6 Mockup
Mockup/High-fidelity



3.4.4 Prototipe Aplikasi

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan prototipe aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang dirancang untuk berjalan pada sistem operasi Android di perangkat *mobile smartphone*. Prototipe ini dibuat menggunakan Flutter,

sebuah *framework open-source* yang dikembangkan oleh Google dan menggunakan bahasa pemrograman Dart. Gambar 3.4 merupakan contoh perancangan prototipe dari halaman menu latihan.



Gambar 3.4 Prototipe Aplikasi

4. Evaluasi

4.1 Rancangan Pengujian

Pada tahap ini, terdapat beberapa langkah yang harus dijalankan untuk melakukan evaluasi terhadap prototipe aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang telah dibuat. Dalam rencana pengambilan data untuk keperluan evaluasi akan dilakukan dengan cara pemberian kuesioner dengan *System Usability Scale*, untuk rencana pengambilan data dapat mencakup penggunaan skala Likert untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap berbagai aspek desain aplikasi, seperti tampilan visual, navigasi, interaksi, dan efektivitas pembelajaran. Selanjutnya akan dilakukan tes kecemasan menggunakan *Math Anxiety Test* untuk mengetahui perbandingan skor kecemasan setelah menggunakan aplikasi pembelajaran Matematika dasar.

4.1.1 Menentukan Kuesioner

Pertanyaan dalam kuesioner akan dirancang berdasarkan aspek dari SUS. Berikut adalah daftar pertanyaan kuesioner untuk menilai *usability* dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang akan dilakukan dalam penelitian ini:

1. Saya berpikir akan menggunakan Aplikasi ini lagi untuk belajar matematika
2. Saya merasa aplikasi ini terlalu rumit untuk belajar matematika.
3. Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan untuk belajar matematika.
4. Saya merasa perlu bantuan dari orang lain (Orang tua/Guru/Kakak/dll) saat menggunakan aplikasi ini untuk belajar matematika.
5. Saya merasa fitur-fitur aplikasi ini berjalan dengan semestinya.
6. Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada aplikasi ini) untuk belajar matematika.
7. Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang dengan cepat bisa mengerti cara menggunakan aplikasi ini untuk belajar matematika.
8. Saya merasa aplikasi ini tidak praktis untuk pembelajaran matematika.
9. Saya merasa sangat percaya diri menguasai materi matematika dengan menggunakan aplikasi ini.
10. Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi ini untuk belajar matematika.

Selain itu juga akan dilakukan tes kecemasan menggunakan alat ukur *Math Anxiety Test* kepada dua kelompok responden bertujuan untuk mengetahui perbandingan skor kecemasan dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Berikut adalah daftar pertanyaan kuesioner untuk menilai tingkat kecemasan:

1. Saya merasa cemas ketika harus pergi ke kelas matematika.
2. Saya merasa tidak nyaman ketika harus mendekati papan tulis di kelas matematika.
3. Saya takut untuk bertanya di kelas matematika.
4. Saya selalu khawatir akan dipanggil oleh guru di kelas matematika.
5. Saya mengerti matematika sekarang, tapi saya khawatir matematika akan menjadi sangat sulit dalam waktu dekat.
6. Saya cenderung kehilangan konsentrasi (tidak fokus) di kelas matematika.
7. Saya takut ujian matematika lebih dari jenis ujian lainnya.
8. Saya tidak tahu cara belajar untuk ujian matematika.
9. Saya mengerti saat di kelas matematika, tetapi ketika pulang, rasanya seolah-olah saya tidak pernah ada di sana.
10. Saya khawatir bahwa saya tidak akan dapat mengikuti pelajaran dengan baik seperti siswa lain di kelas.

4.1.2 Menentukan Skenario Pengujian

Pengujian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu, kelompok eksperimen yang akan menggunakan aplikasi pembelajaran Matematika dasar dan kelompok kontrol akan melakukan proses pembelajaran serta pengerjaan seperti kegiatan belajar mengajar di kelas pada umumnya. Gambar 4.1 merupakan gambaran alur dari skenario pengujian kelompok eksperimen dan kelompok kontrol:



Gambar 4.1 Skenario Pengujian

4.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian ini didapatkan dari pengujian prototipe dengan bantuan menggunakan *website Maze*, serta menggunakan *System Usability Scale* dan juga kuesioner dari *Math Anxiety Test*. Berikut merupakan hasil dari pengujian dari aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang telah dibuat:

4.2.1 Pengujian Prototipe

Pada tahap pengujian prototipe aplikasi, proses *input* melibatkan pengguna yang merupakan siswa sekolah dasar berusia 10-11 tahun. Mereka akan menggunakan *Smartphone* Android dengan bantuan *website Maze* dalam pengujian prototipenya. Selain itu, para pengguna akan diberikan skenario pengujian yang mencakup tugas-tugas terkait pembelajaran matematika dasar. Proses pengujian melibatkan pengamatan langsung terhadap pengguna saat mereka menggunakan prototipe aplikasi. Pengamatan ini mencakup interaksi mereka dengan antarmuka aplikasi, kesulitan yang mereka hadapi, serta tanggapan mereka terhadap fitur-fitur dan desain aplikasi.

4.2.2 Pengolahan Data Hasil Pengujian

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan hasil dari skor SUS asli yang didapatkan sebelumnya dan dihitung hasil akhir skor SUS yang didapatkan. Tabel 4-2 berikut merupakan hasil setelah dilakukan perhitungan menggunakan perhitungan SUS dari skor asli kuesioner.

Tabel 4-3 Skor Hasil Hitung SUS Aplikasi Pembelajaran Matematika Dasar

Siswa	Skor Hasil Hitung Aplikasi Pembelajaran Matematika Dasar											Jumlah	Nilai
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10			
Siswa 1	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	35	87,5	
Siswa 2	4	4	4	1	3	4	3	4	4	1	32	80	
Siswa 3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	1	34	85	
Siswa 4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	34	85	
Siswa 5	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	35	87,5	
Siswa 6	4	4	4	1	3	4	3	4	4	0	31	77,5	
Siswa 7	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	33	82,5	
Siswa 8	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	37	92,5	
Siswa 9	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	34	85	

Siswa	Skor Hasil Hitung Aplikasi Pembelajaran Matematika Dasar											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Jumlah	Nilai
Siswa 10	4	4	4	2	4	4	3	3	4	3	35	87,5
Siswa 11	4	4	4	2	3	4	3	4	4	2	34	85
Siswa 12	3	4	4	2	3	4	3	4	4	2	33	82,5
Siswa 13	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	36	90
Jumlah Skor Rata-Rata (Hasil Akhir)												85,19

Pada tabel di atas, skor hasil akhir SUS setelah dihitung mendapatkan skor sebesar 85,19 yang artinya aplikasi pembelajaran Matematika dasar termasuk dalam kategori “*acceptable*” dengan penilaian *grade scale* “B”, dan *adjective ratings* “*excellent*” [15].

Pada pengukuran kecemasan menggunakan *Math Anxiety Test* untuk kelompok kontrol, didapatkan rata-rata skor 34. Skor tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami rasa cemas dalam pembelajaran Matematika [20]. Tabel 4-3 merupakan hasil skor *Math Anxiety Test* dari kelompok kontrol.

Tabel 4-3 Skor Math Anxiety Test Kelompok Kontrol

Siswa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total Skor
Siswa 1	3	5	4	5	2	4	1	5	3	3	35
Siswa 2	1	1	1	5	5	5	1	3	4	5	31
Siswa 3	1	3	4	5	4	3	3	4	5	3	35
Siswa 4	3	5	5	5	5	5	5	2	5	3	43
Siswa 5	4	3	5	5	5	3	3	5	4	4	41
Siswa 6	4	3	3	3	4	2	1	1	5	4	30
Siswa 7	4	4	2	1	1	3	4	2	4	2	27
Siswa 8	3	2	2	2	4	4	4	3	4	4	32
Siswa 9	3	4	1	1	3	2	3	1	4	3	25
Siswa 10	3	5	1	5	5	2	5	3	1	2	32
Siswa 11	4	1	3	5	5	1	5	5	5	5	39
Siswa 12	2	4	4	4	5	3	4	4	5	3	38
Rata - Rata Total											34

Pada pengukuran kecemasan menggunakan *Math Anxiety Test* untuk kelompok eksperimen, didapatkan rata-rata skor 16,38. Skor tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa sudah terlepas dari permasalahan rasa cemas dalam pembelajaran Matematika [20]. Tabel 4-4 merupakan hasil skor *Math Anxiety Test* dari kelompok eksperimen.

Tabel 4-4 Skor Math Anxiety Test Kelompok Eksperimen

Siswa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total Skor
Siswa 1	1	3	3	3	1	3	1	3	3	3	24
Siswa 2	1	2	4	4	1	1	1	1	2	4	21

Siswa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total Skor
Siswa 3	3	3	2	1	2	1	4	1	1	2	20
Siswa 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Siswa 5	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	14
Siswa 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Siswa 7	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	12
Siswa 8	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	12
Siswa 9	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	27
Siswa 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Siswa 11	1	3	3	1	4	1	1	1	3	1	19
Siswa 12	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	16
Siswa 13	1	1	1	2	1	3	1	1	3	4	18
Rata - Rata Total											16,38

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan analisis hasil usability yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya dengan menggunakan *System Usability Scale (SUS)*. Aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang diuji, diperoleh skor SUS sebesar 85,19, skor tersebut menunjukkan tingkat usability yang baik. Hasil tersebut menandakan bahwa proses iteratif pada metode *Child Centered Design* dapat berhenti dikarenakan skor rata-rata dari nilai SUS berada di atas 68. Jika skor di bawah rata-rata maka angka tersebut mengindikasikan adanya masalah pada usability yang memerlukan perbaikan lebih lanjut [14]. Selain itu, pengujian dengan *Math Anxiety Test* juga mendukung bahwa aplikasi pembelajaran Matematika dasar ini dapat diterima oleh pengguna dan dapat mengurangi rasa cemas. Hasil skor kelompok eksperimen menunjukkan skor rata-rata 16,38 dengan kategori "Wow! Loose as a goose!". Hasil tersebut berbanding jauh dengan skor rata-rata *Math Anxiety Test* pada kelompok kontrol, yang mendapatkan skor rata-rata 34 dengan kategori "No doubt! You're still fearful about math.". Skor dari kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa aplikasi pembelajaran Matematika dasar yang telah dirancang memiliki pengaruh positif terhadap penurunan tingkat kecemasan siswa.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi perancangan user interface aplikasi pembelajaran Matematika dasar menggunakan metode *Child Centered Design (CCD)* telah berhasil. Model ini dirancang dengan tujuan utama mengatasi permasalahan kecemasan dan kurangnya fokus siswa selama proses pembelajaran Matematika. Implementasi CCD mampu menghasilkan model user interface yang terdiri dari tiga menu utama: latihan, kuis, dan pencapaian. Hasil pengukuran tingkat usability menggunakan *System Usability Scale (SUS)* menunjukkan skor akhir sebesar 85,19, yang masuk dalam kategori "acceptable" dengan penilaian "excellent", menandakan aplikasi ini layak digunakan. Penurunan tingkat kecemasan pada siswa yang menggunakan aplikasi juga tercatat signifikan, dengan rata-rata skor *Math Anxiety Test* sebesar 16,38 dan kategori "Wow! Loose as a goose!". Meskipun demikian, terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, seperti meningkatkan aspek usability pada beberapa pertanyaan SUS dan memastikan aplikasi dapat diakses dengan mudah tanpa memerlukan pembiasaan yang signifikan. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan peningkatan fitur bantuan pengguna dan melakukan pengujian dengan skala yang lebih besar untuk mendapatkan representasi yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Rahayu, S., Wulandari, B.A. and Ali, M.. 2023. Pengembangan Modul Matematika sebagai Penunjang Pembelajaran secara Online untuk Siswa SMK yang Melaksanakan Prakerin (Praktek Kerja Industri). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 23(1), pp.786-791. doi: 10.33087/jiubj.v23i1.3303.
- [2] Ananda, E.R. and Wandini, R.R.. 2022. Analisis Perspektif Guru dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 6(3), pp.4173-4181. doi: 10.31004/basicedu.v6i3.2773.
- [3] Diana, P., Marethi, I. and Pamungkas, A.S.. 2020. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa: Ditinjau dari Kategori Kecemasan Matematik. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*. 4(1), p. 24. doi: <https://doi.org/10.35706/sjme.v4i1.2033>.
- [4] Florensia, J. and Suryadibrata, A.. 2023. 7-Day Math: A Mobile Visual Novel Game for Mathematics Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 17(6). pp. 197-205.
- [5] Khotimah, H., Supena, A. and Hidayat, N.. 2019. Meningkatkan attensi belajar siswa kelas awal melalui media visual. *Jurnal Pendidikan Anak*. 8(1), pp.17-28. doi: 10.21831/jpa.v8i1.22657.
- [6] Wahyudi, F.M.F. and Handayani, P.. 2023. ANALISA USEBILITY DESAIN USER INTERFACE PADA APLIKASI TOKOPEDIA MENGGUNAKAN METODE HEURISTICS EVALUATION. *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. 9(1), pp.41-44. doi: 10.46880/mtk.v9i1.1625.
- [7] Interaction Design Foundation - IxDF. "What is Prototyping?" Interaction Design Foundation - IxDF. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/prototyping> [Accessed 10 January 2024].
- [8] Awaliyah, K.N.I., Martha, A.S.D. and Effendy, V.. 2022. User Interface Modeling for Basic English Learning Applications using the Child-Centered Design Method. *Journal of Information System Research (JOSH)*. 4(1), pp.25-32. doi: 10.47065/josh.v4i1.2225.
- [9] Brooke, J.. 1996. SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*. 189(194), pp.4-7.
- [10] Sufandi, U.U., Trihapningsari, D. and Mellysa, W.. 2022. Peluang Penelitian UI/UX pada Pengembangan Aplikasi Mobile: Systematic Literature Review. *Techno. Com*. 21(3), pp.411-433. doi: 10.33633/tc.v21i3.6059.
- [11] Buana, W. and Sari, B.N.. 2022. Analisis User Interface Meningkatkan Pengalaman Pengguna Menggunakan Usability Testing pada Aplikasi Android Course. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*. 5(2), pp.91-97. doi: 10.25273/doubleclick.v5i2.11669.
- [12] Ariyani, N.. 2020. User Experience Game Edukasi Menggunakan Metode Child Centered Design (Studi Kasus Game Petualangan Doni). [Online] Available at: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28418> [Accessed 14 May 2023].
- [13] "What is Usability?". The Interaction Design Foundation. [Online] Available at: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability> [Accessed 14 May 2023].
- [14] Sauro, J., PhD. Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS) – MeasuringU. [Online] Available at: <https://measuringu.com/sus/> [Accessed 15 May 2023].
- [15] Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. 2009. Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies Archive*. 4(3), 114–123. http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf.
- [16] Jakob N. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. [Online] Available at: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> [Accessed 15 May 2023].
- [17] Purnamasari, A.I. and Setiawan, A., 2021. Evaluasi Usability Pada Aplikasi Pembelajaran Tari Menggunakan System Usability Scale (SUS). *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, 19(2), pp.70-75.
- [18] Syahnur, E.A., Hibrizi, M.N.F., Panjaitan, M.A. and Ikhwan, A., 2022. Perancangan user interface multimedia interaktif game puzzle berbasis software macromedia flash 8 sebagai media edukasi pembelajaran siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 1(2), pp.320-326.
- [19] Dondio, P., Gusev, V., & Rocha, M. 2023. Do games reduce maths anxiety? A meta-analysis. *Computers & Education*, 194, 104650. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104650>
- [20] Freedman, E. 1996. Do You Have Math Anxiety? A Self Test. In *Math Anxiety Self-Test*. University of Central Missouri. <https://www.ucmo.edu/offices/learning-commons/digital-learning-commons/>.
- [21] Wang, X. 2014. *Personas in the User interface Design*. Canada: Department of Computer Science University of Calgary, Alberta, Canada.
- [22] U. E. P. Association. 2012. Usability Body of Knowledge. [Online] Available at: <https://www.usabilitybok.org/persona> [Accessed 11 December 2023].
- [23] Hartson, R., & Pyla, P. 2019. Mental Models and Conceptual Design. *The UX Book*, 327–340. doi:10.1016/b978-0-12-805342-3.00015-1.
- [24] Syafei, H. 2016. Object Oriented Modelling With Unified Modeling Language (UML). no. June.
- [25] Wang, Z., Zhang, J., Sun, X., & Guo, Z. 2021. Applying hierarchical task analysis to improve the safety of high-speed railway: how dispatchers can better handle the breakdown of rail-switch. *HCI International 2021-*

- Posters: 23rd HCI International Conference, HCII 2021, Virtual Event, July 24–29, 2021, Proceedings, Part III 23, Springer International Publishing. pp. 528-536.
- [26] Diaper, D., & Stanton, N. A. 2003. The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction. In CRC Press eBooks. <https://doi.org/10.1201/b12470>.
- [27] Johnson, J., & Henderson, A. 2002. Conceptual models. *Interactions*, 9(1), 25–32. <https://doi.org/10.1145/503355.503366>.
- [28] Salam, M. J. S., Martha, A. S. D., & Hardikusuma, A. 2022. Perancangan User Interface Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang Untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar Menggunakan Metode User Centered Design. *eProceedings of Engineering*, 9(3).
- [29] Sarah Horton, Patrick Lynch. 2017. Presenting Information Architecture | Web Style Guide 3. [Online] Available at: <https://webstyleguide.com/wsg3/3-information-architecture/4-presenting-information.html> [Accessed 10 January 2024].
- [30] Department of Health and Human Services. Wireframing | Usability.gov. [Online] Available at: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/wireframing.html#:~:text=A%20wireframe%20is%20a%20two,functionalities%20available%2C%20and%20intended%20behaviors>. [Accessed 10 January 2024].
- [31] James. 2021. The power of visual content. Student Learning & Academic Registry LTE Online. <https://blogs.tees.ac.uk/lteonline/2021/03/02/the-power-of-visual-content/>. [Accessed 25 January 2024]
- [32] Yulita, W., Algifari, M. H., Rinaldi, D., & Praseptiawan, M. 2021. Analisis dan Rancangan User Experience Website OAIL Menggunakan Metode Task Centered System Design (TCSD). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(2), 879–886. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v5i2.384>.
- [34] Lestari, S. A., Aziz, R., & Susilawati, S. 2021. THE INFLUENCE OF REWARDS AND PUNISHMENTS ON THE STUDENTS' LEARNING MOTIVATION AT GRADE V. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(5), 1152. <https://doi.org/10.33578/jpkip.v10i5.8418>.
- [35] Hadijah, H., Isnarto, I., & Walid, W. 2022. The effect of immediate feedback on mathematics learning achievement. *Jurnal Pijar Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 17(6), 712–716. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i6.4172>.