

Perancangan Desain Interaksi Media Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar Berbasis *VAR K Learning* Pada Materi Operasi Perkalian dan Pembagian Menggunakan Metode *Goal-Directed Design (GDD)* (Studi Kasus : SDN Tanjung Mekar 1 Karawang)

1st Afifuddin Mawardi

Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

afifuddinmawardi@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Veronikha Effendy

Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

veffendy@telkomuniversity.ac.id

3rd Mira Kania Sabariah

Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

mirakania@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Jenjang Sekolah Dasar (SD) merupakan masa-masa yang paling tepat dalam membangun pondasi dalam pembelajaran, seperti pembentukan pemahaman dasar seperti membaca, menulis, dan menghitung. Akan tetapi terdapat permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran, yaitu pembelajaran matematika pada materi operasi perkalian dan pembagian yang masih tergantung pada metode ceramah (sistem satu arah oleh tenaga pendidik). Tentunya apabila metode pembelajaran tradisional ini dipertahankan, maka berdampak pada penyerapan materi oleh siswa dan menjadi salah satu faktor utama penyebab kesulitan belajar bagi siswa. Maka dari itu, terdapat solusi atas permasalahan tersebut yaitu menerapkan pendidikan dengan metode pembelajaran sesuai minat dan gaya belajar melalui media pembelajaran digital. Dengan menggunakan metode *Goal Directed Design* maka diarahkan pada tujuan, pendekatan yang bertujuan untuk desain interaksi pengguna. Sehingga menyesuaikan kebutuhan pengguna seperti fitur komik digital, video, buku digital, dan permainan gerak tubuh. Hasil pengujian *effectiveness* mencapai 95,56%, *efficiency* mencapai 96,82%, dan *satisfaction* mencapai 82,5% dengan kategori "*Excellent*" dan nilai yang dapat diterima (*Acceptable*), serta memperoleh *grade* "A". Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran telah berhasil mencapai standar *usability* yang baik dan sesuai dengan tujuan pengujian yang telah ditetapkan.

Kata kunci— *Goal Directed Design*, Hasil Pengujian, *SUS*, *VAR K Learning*

I. PENDAHULUAN

Kesulitan belajar merupakan suatu kekurangan dalam suatu bidang akademik atau lebih, baik dalam mata pelajaran yang spesifik seperti membaca, menulis, matematika, dan mengeja atau dalam berbagai keterampilan yang bersifat lebih umum[1]. Aktivitas pembelajaran bagi setiap individu tidak selalu berjalan dengan lancar, terkadang cepat memahami

pelajaran, namun terkadang juga merasa kesulitan dalam memahaminya. Selain itu, semangat belajar siswa juga bisa berubah. Terkadang memiliki semangat yang tinggi, terkadang juga rendah sehingga sulit untuk berkonsentrasi dalam pelajaran. Masalah dalam pembelajaran merupakan hal umum yang dapat terjadi dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru kelas 3 Sekolah Dasar Negeri 1 Tanjung Mekar Kabupaten Karawang, Jawa Barat, terdapat kesulitan pembelajaran terhadap materi perkalian dan pembagian pelajaran matematika. Ketika diberi soal latihan dengan jumlah angka yang diberikan lebih besar, sehingga berdampak pada semangat belajar dan nilai siswa. Menurut psikolog anak, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan kesulitan belajar. Yaitu kecerdasan kognitif anak, konsentrasi atau fokus anak dalam belajar, dan faktor kemampuan dasar. Upaya yang diberikan oleh tenaga pendidik adalah mencoba mengulang materi dan menggunakan teknik permainan dengan batu kerikil atau koral untuk meningkatkan pemahaman siswa. Namun, cara ini memiliki kelemahan karena soalnya semakin besar, sulit jika siswa membawa banyak batu. Selain itu, metode ini tidak cocok untuk gaya belajar beragam siswa. Gaya belajar adalah cara siswa memproses informasi, dan guru harus mengadaptasi pembelajaran sesuai gaya belajar siswa agar prestasi siswa dapat meningkat. Tiap siswa tidak hanya memiliki ketertarikan dalam satu gaya belajar saja, melainkan juga menggunakan kombinasi gaya belajar tertentu. Hal ini mengakibatkan mereka memiliki kelebihan dan kelemahan yang berbeda dalam belajar [2].

Berdasarkan latar belakang tersebut, solusi yang diperlukan adalah mengembangkan desain interaksi media pembelajaran yang dapat beradaptasi menyesuaikan gaya belajar siswa yang beraneka ragam. Berdasarkan

wawancara dengan tenaga pendidik menunjukkan kebutuhan akan teknologi pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih tertarik pada materi baik melalui suara, pendengaran, atau gerakan tubuh. Dengan mempertimbangkan pendekatan *VAR K Learning* yang mencakup gaya belajar visual, auditori, baca/tulis, dan kinestetik, kita dapat memberikan siswa SD berbagai pilihan aktivitas pembelajaran yang sesuai dengan minat dan preferensi mereka. Tujuannya adalah memaksimalkan pemahaman siswa dan mengurangi kesulitan belajar dalam matematika, sehingga siswa dapat menganggap matematika adalah mata pelajaran yang sederhana dan menarik. Metode yang *Goal-Directed Design* berfokus pada tujuan dari pengguna yang diimplementasikan kedalam bentuk desain antarmuka pengguna[3]. Desain interaksi yang diterapkan, akan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dalam mengakses pelajaran dan soal pelajaran sesuai dengan gaya belajarnya yang berbeda-beda, agar siswa Sekolah Dasar (SD) dapat lebih baik memahami pelajaran matematika, khususnya pada sub-bab perkalian dan pembagian. Untuk memastikan kualitas dan kegunaan aplikasi tersebut akan dilakukan analisis menggunakan aspek *usability* melalui *System Usability Scale*. Melalui pertimbangan tersebut, akan mengacu pada tiga aspek yaitu *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*[4]. Sehingga tujuan utamanya yaitu memberikan pengalaman pengguna yang memadai untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa tercapai.

B. Topik dan Batasan

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah ketika proses pembelajaran hanya mengakomodir salah satu gaya belajar, menyebabkan kegiatan pembelajaran matematika sub bab perkalian dan pembagian menjadi kurang efektif serta kurang optimal. Hal ini mempengaruhi pemahaman siswa terhadap materi, minat belajar, serta hasil akhir yang dicapai dalam pelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka muncul pertanyaan pada penelitian ini yaitu bagaimana model desain interaksi berbasis *VAR K (Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic) Learning* yang dijadikan sebagai media pembelajaran pada pelajaran matematika sub bab perkalian dan pembagian melalui metode *Goal Directed Design* sehingga dapat memenuhi unsur *usability* pada aspek *System Usability Scale* ?

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Objek penelitian merupakan siswa dan siswi kelas 3 Sekolah Dasar (SD) dengan rentang usia 9-10 tahun.
2. Penelitian difokuskan pada pelajaran matematika dengan sub bab perkalian dan pembagian.
3. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan pengujian efektivitas aplikasi pembelajaran berbasis *VAR K Learning*. Pengukuran efektivitas aplikasi dilakukan dengan menganalisis efisiensi, keberhasilan, dan kepuasan pengguna,

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan model desain interaksi berdasarkan *VAR K (Visual, Auditory, Reading/Writing, Kinesthetic) Learning* sebagai media pembelajaran matematika pada sub bab

perkalian dan pembagian dengan menggunakan *Goal Directed Design*.

2. Menghasilkan hasil *usability* media pembelajaran aplikasi matematika sub bab perkalian dan pembagian melalui skala *System Usability Scale*.
3. Menganalisis efektivitas dan efisiensi penggunaan aplikasi pembelajaran berbasis *VAR K Learning* pada siswa dan siswi kelas 3 Sekolah Dasar (SD) dalam memahami dan menguasai materi perkalian dan pembagian.
4. Memfasilitasi berbagai preferensi gaya belajar, sehingga dapat memberikan saran preferensi cara belajar yang paling efektif bagi siswa Sekolah Dasar (SD).

D. Organisasi Tulisan

Organisasi tulisan meliputi pendahuluan berupa permasalahan yang diangkat, kebutuhan dan tujuan dari pengguna, kemudian landasan teori yang digunakan pada penelitian ini, sistem yang dirancang untuk menjawab permasalahan yang diangkat, dan kesimpulan berupa hasil tingkat *usability* dan seberapa *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* dari aplikasi yang dikembangkan.

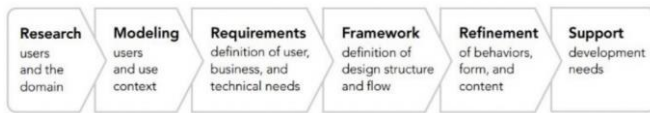
II. KAJIAN TEORI

A. Interaksi Manusia Komputer

Salah satu bidang multidisiplin terpenting dalam desain interaktif adalah interaksi manusia-komputer. Untuk membuat produk interaktif yang bermanfaat, berbagai bidang keahlian diperlukan. Ini termasuk ergonomi, psikologi, Sains, kognisi, ilmu komputer, teknologi informasi, sosiologi, bisnis, desain grafis, penulisan teknis, dll. Ada tiga komponen utama yang membentuk produk interaktif: manusia, komputer, dan interaksi. Orang menggunakan antarmuka, sebuah media perantara, untuk Berinteraksi dengan komputer atau produk interaktif berbasis sistem komputer. Antarmuka adalah tampilan yang menerima umpan balik dari pengguna dan memberikan umpan balik ke komputer, dan sebaliknya. Keseluruhan tujuan dari interaksi manusia-komputer adalah untuk memenuhi kebutuhan pengguna, sehingga desain produk interaktif dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Jika pengguna merasa sulit untuk berinteraksi dengan produk tersebut, produk interaktif tidak akan menarik minat pengguna meskipun memiliki fitur yang canggih dan modern[5].

B. Goal Directed Design

Mengembangkan desain interaksi yang fokus pada tujuan pengguna saat menggunakan aplikasi. Salah satu teknik yang paling umum adalah *Goal Directed Design* (GDD). Metode ini memungkinkan melakukannya identifikasi kebutuhan pengguna untuk *e-learning*. Setelah evaluasi yang dilakukan Setelah memperbaiki perancangan ulang sistem *e-learning* dengan menggunakan teknik pengujian kemudahan, tampilan sistem *e-learning* akan dibuat yang memenuhi kebutuhan pengguna untuk kenyamanan dan kemudahan [6].



GAMBAR 2.1
Tahapan Goal-Directed Design

Keterangan pada gambar 2.1 merupakan proses tahapan dari metode *Goal Directed Design*. Secara umum ada 6 tahap yang ada pada proses Goal-Directed Design. Yaitu :

1. Research

Proses ini melibatkan pengumpulan informasi secara sistematis mengenai pengguna, tujuan pengguna, serta kebutuhan pengguna. Penelitian ini dapat dilakukan melalui wawancara, observasi, survei, atau studi literatur. Pada tahap ini, memungkinkan untuk melakukan metode user research menggunakan metode wawancara dan dapat dilakukan dengan siswa, guru, serta pihak lainnya agar mendapatkan kebutuhan mereka. Wawancara dengan pemangku kepentingan, peninjauan literatur, dan audit produk membantu desainer dalam mendalami pemahaman mereka tentang lapangan kerja dan mengungkapkan tujuan bisnis, atribut merek, serta kendala teknis yang harus diakomodasi dalam desain produk[3].

2. Modeling

Pada tahap ini, melakukan pembuatan pemodelan berdasarkan informasi yang diperoleh dari tahap penelitian sebelumnya, tahap ini memungkinkan untuk membuat model pengguna dan memahami tujuan serta konteks pengguna. Model ini akan membantu dalam mengidentifikasi karakteristik, tujuan, motivasi, aktivitas dan kebutuhan pengguna yang harus dipertimbangkan dalam desain. Untuk selanjutnya dibuatkan dalam user persona. *User persona* merupakan orang yang paling penting di dalam ruangan saat membuat keputusan desain. *User persona* ini akan menjadi dasar untuk dokumentasi pengguna lainnya, dengan tujuan untuk mendapatkan wawasan yang lebih dalam. Bukan ide yang baik untuk melewatkan pembuatan user persona pengguna selama proses UX[7].

3. Requirement Definition

Pada fase ini, tentukan kebutuhan pengguna berdasarkan persona pengguna yang Anda buat pada fase sebelumnya dan buat daftar kebutuhan pengguna. Seperti fungsi, fitur, dan elemen desain yang diperlukan untuk membantu pengguna mencapai tujuan mereka. Dalam pendefinisian dilakukan secara detail berdasarkan tujuan pengguna menggunakan *Hierarchical Task Analysis (HTA)*, Metode *HTA* memeriksa efisiensi kerja dan perilaku yang tidak pantas untuk mencapai produktivitas yang diinginkan. Peningkatan kinerja ini dicapai melalui analisis perilaku dan perencanaan untuk kinerja yang lebih efektif, dengan atau tanpa penggunaan peralatan, perkakas, dan teknologi[8]. Dan kemudian alur tugas tersebut dijelaskan secara rinci menggunakan *task scenario*.

4. Design Framework

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan keseluruhan kerangka produk, meliputi fitur dan informasi apa yang diperlukan dalam aplikasi. Berdasarkan kebutuhan pengguna saat menentukan persyaratan interaksi, meliputi tampilan, struktur, navigasi dan tata letak yang dibentuk menjadi *wireframe*. *wireframe* merupakan salah satu alat paling penting yang harus diketahui. Karena ini merupakan elemen penting dalam hal desain dan pengembangan produk. Salah satu alasan mengapa *wireframe* sangat penting adalah, karena dengan

wireframe dapat membuat struktur untuk setiap layar dan menambahkan komponen yang dibutuhkan di dalamnya, yang akan membuat prosesnya jauh lebih mudah untuk desain visual[9].

5. Design Refinement

Meskipun *wireframe* merupakan desain awal dari *prototype*, namun *prototype* tidak selalu sama persis dengan *wireframe* karena disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain mendapatkan masukan dari para ahli di bidangnya. Segera setelah kerangka interaksi mulai muncul, desainer antarmuka visual menghasilkan beberapa opsi untuk "kerangka visual", yang kadang-kadang juga disebut "strategi bahasa visual"[3]. *Output* yang dihasilkan adalah pengembangan prototipe yang semakin mendekati bentuk akhir produk yang diinginkan. Pada tahap ini mencakup rincian visual yang lebih lengkap, termasuk gaya visual, elemen, pemilihan ikon yang sesuai, dan elemen visual lainnya.

6. Design Support

Tahap *design support* melibatkan pengembangan prototipe desain yang menggambarkan pengalaman pengguna yang direncanakan. Prototipe ini berupa *mockup high fidelity* yang interaktif, memberikan gambaran nyata tentang antarmuka dan interaksi dalam produk akhir. Sehingga mampu mengidentifikasi masalah pada *usability*. Ini akan membantu dalam mengoptimalkan prototipe, memperbaiki aspek yang perlu peningkatan, dan meningkatkan keseluruhan pengalaman pengguna. Dengan *prototype* desain yang matang, masalah *usability* dapat diatasi lebih awal, mengarah pada pengembangan produk yang lebih berkualitas, efisien, dan sesuai dengan harapan pengguna. *Outputnya* adalah *prototype* yang interaktif, dan dapat menguji pengalaman pengguna[3].

C. Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran adalah sesuatu yang menyalurkan materi pelajaran, merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian siswa[9]. Media pembelajaran memiliki peran penting pada saat penyampaian materi pembelajaran dari tenaga pendidik ke siswa. Secara sederhana, media pembelajaran berfungsi sebagai perantara atau penyampai pesan pembelajaran yang terkait erat dengan proses pembelajaran yang sedang dilaksanakan. Selain itu, media pembelajaran juga dapat berupa media audio, seperti rekaman suara atau musik, yang dapat memperkaya pengalaman pembelajaran peserta didik. Sebagai contoh, meja adalah sebuah sarana pembelajaran. Misalnya meja adalah alat belajar. Namun apabila tabel digunakan untuk membantu siswa memahami konsep grafik datar, maka tabel dapat disebut sebagai media pembelajaran[10]. Contoh media pembelajaran digital antara lain adalah berkas foto digital, poster digital komik digital, berkas audio, video digital, dan *puzzle* serta dokumen-dokumen digital lain yang digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.[11].

D. Psikolog Pendidikan

Psikologi pendidikan adalah pengkajian yang terstruktur terhadap proses-proses dan elemen-elemen yang terkait dengan pendidikan manusia[12]. Dapat disimpulkan bahwa psikologi pendidikan adalah bidang

pengetahuan yang didasarkan pada temuan riset psikologis dalam konteks pendidikan. Dalam psikologi pendidikan Terdapat dua pendekatan pembelajaran, di antaranya adalah pendekatan ekspositori yang digunakan sebagai pedoman dalam memilih metode yang bertujuan untuk menyampaikan informasi, seperti metode ceramah dan sejenisnya. Pendekatan ini lebih menekankan peran guru dalam proses pembelajaran. sebagai sumber utama informasi dalam proses pembelajaran. Pendekatan heuristik adalah pendekatan yang dapat digunakan sebagai panduan dalam memilih metode yang memiliki sifat praktik, seperti metode *discovery-inquiry*, eksperimen, observasi, dan sejenisnya.

E. Gaya Belajar

Gaya belajar adalah kecenderungan siswa untuk menerapkan strategi tertentu dalam belajar sebagai bentuk tanggung jawab untuk memperoleh metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan kelas, sekolah, dan mata pelajaran[13]. Terdapat beragam jenis gaya belajar yang ada, salah satunya menggunakan gaya belajar *VARK Learning Style*. Model *VARK Learning* mengkategorikan siswa berdasarkan modalitas modalitas sensorik yang mereka sukai untuk mendapatkan informasi yang mereka sukai untuk mendapatkan informasi yang disajikan kepada mereka. Masing-masing Kategori-kategori tersebut adalah jika visual, maka media pembelajaran yang dikembangkan berupa penggambaran informasi dalam bentuk peta, diagram spider, grafik, bagan aliran, diagram berlabel. Jika *read/write* disampaikan dalam bentuk bacaan seperti membaca buku dan menulis pada catatan. Jika audio, maka pengembangan desain interaksi berupa mendengarkan video, musik, ceramah, diskusi kelompok, radio, *email*, penggunaan ponsel, berbicara, dan berbicara dengan orang lain. Jika kinestetik, maka media pengembangan desain interaksi mengandung unsur aktivitas yang melibatkan gerakan tubuh[14].

F. User Interface

Salah satu bagian dari penelitian ini disebut interaksi manusia-komputer (*HCI*). Interaksi manusia-komputer adalah studi, perencanaan, dan desain tentang bagaimana manusia dan komputer bekerja sama untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan cara yang paling efektif. Perancang interaksi manusia-komputer harus mempertimbangkan berbagai faktor, yaitu apa yang diinginkan dan diharapkan pengguna, keterbatasan dan kemampuan fisik mereka, cara kerja sistem persepsi dan pemrosesan informasi, dan apa yang disukai dan diminati pengguna. Desainer juga harus mempertimbangkan karakteristik teknis dan keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak komputer. Antarmuka pengguna adalah bagian dari komputer dan perangkat lunaknya yang dapat dilihat, didengar, disentuh, diucapkan, dipahami, atau dikendalikan oleh orang lain [15].

G. Usability

Usability merupakan konteks penerimaan sistem secara keseluruhan. Melalui *usability* dapat memastikan Mudah dipelajari, efektif digunakan, dan nyaman bagi pengguna. Tidak ada aturan atau kesepakatan khusus mengenai karakteristik *usability*. Sehingga, setiap penelitian dapat bersifat fleksibel dalam menentukan parameter yang diuji. Akan tetapi, berdasarkan penelitian didapatkan beberapa pengukuran

usability memiliki karakteristik berbeda-beda. Berikut tabel yang merangkum dari tiap karakteristiknya :

TABEL 2.1
Ringkasan Referensi Semua Karakteristik *Usability*

Referensi (Tahun)	Karakteristik
ISO/IEC25010 (2011)[23]	<i>Efficiency, freedom from risk, text coverage, effectiveness, dan satisfaction.</i>
ISO 9241-11 (2015)[23]	<i>Satisfaction, effectiveness, dan efficiency</i>
Majrashi dan Hamilton (2015)[24]	<i>Accessibility, satisfaction, helpfulness, understandability, productivity, learnability, helpfulness, efficiency, visibility, effectiveness, dan memorability.</i>
Emmanuel O. C. Mkpojiogu (2018)[25]	<i>Effectiveness, user satisfaction, learnability, dan efficiency</i>

Dapat diambil kesimpulan bahwa walaupun terdapat variasi dalam karakteristik yang diidentifikasi dalam setiap penelitian, esensinya tetap konsisten. Karakteristik "*effectiveness*" (efektivitas), dan "*satisfaction*" (kepuasan) merupakan elemen yang sering ditekankan dalam penelitian-penelitian tersebut.

H. System Usability Scale

SUS adalah model komprehensif untuk mengukur tingkat ketersediaan. Metode ini juga digunakan untuk mengidentifikasi masalah kegunaan dalam desain antarmuka. Skala kegunaan sistem terdiri dari 10 item, di mana item-item ganjil adalah positif dan item-item genap adalah negatif. Skala *SUS* digunakan untuk menilai sejauh mana produk dianggap mudah digunakan oleh pengguna, dengan skala 5 poin yang berkisar dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Untuk item-item positif, kontribusi skornya dihitung dengan mengurangkan posisi skala dari 1. Sedangkan untuk item-item negatif, kontribusi skornya dihitung dengan mengurangkan 5 dari posisi skala. Skor keseluruhan pada skala kegunaan sistem dihitung dengan menjumlahkan kontribusi skor dari semua item dan mengalikannya dengan 2,5. Hasilnya akan berada dalam rentang antara 0 hingga 10[16]. Skor ini dianggap efektif jika total nilai *SUS* mencapai 68 atau lebih tinggi[17].

	STS	TS	RG	ST	SS
1. Saya merasa berfikir akan sering menggunakan aplikasi ini	1	2	3	4	5
2. Saya merasa aplikasi ini rumit di gunakan.	1	2	3	4	5
3. Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan	1	2	3	4	5
4. Saya membutuhkan bantuan orang lain dalam menggunakan aplikasi ini.	1	2	3	4	5
5. Saya merasa aplikasi ini berjalan dengan semestinya	1	2	3	4	5
6. Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada aplikasi ini)	1	2	3	4	5
7. Saya merasa orang lain akan memahami cara menjalankan aplikasi ini dengan cepat	1	2	3	4	5
8. Saya merasa aplikasi ini membingungkan	1	2	3	4	5
9. Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi ini	1	2	3	4	5
10. Saya perlu membiasakan diri sebelum menggunakan aplikasi ini	1	2	3	4	5

GAMBAR 2.3

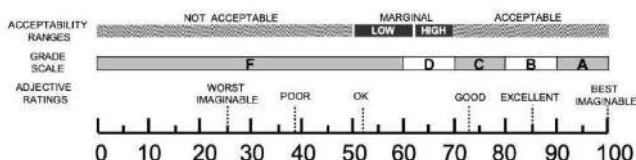
Penilaian *System Usability Scale (SUS)* [18]

Selain itu, *SUS* menggunakan cara lain dalam menentukan hasil evaluasi, yaitu skor peringkat persentil *SUS*. Rerata nilai *System Usability Scale (SUS)* dari berbagai studi adalah 68. Nilai *SUS* yang melebihi 68 dianggap sebagai nilai di atas rata-rata, sementara nilai yang kurang dari 68 dianggap di bawah nilai rata-rata[19]. Ketentuan penetapan hasil evaluasi pemeringkatan persentil *SUS* adalah sebagai berikut:

TABEL 2.2
Penilaian *SUS* Skor *Percentile Rank*[20]

Percentile Rank	Skor rata-rata <i>SUS</i>
Grade A	Skor lebih tinggi sama dengan 80.3
Grade B	Kurang dari 80.3 dan lebih tinggi sama dengan 74
Grade C	Kurang dari 74 dan lebih tinggi sama dengan 68
Grade D	Kurang dari 68 dan lebih tinggi sama dengan 51
Grade F	Kurang dari 51

Ada dua cara untuk mengetahui nilai hasil survei *SUS* Anda. Metode pertama didasarkan pada tingkat penerimaan pengguna dan terdiri dari tiga kategori: tidak dapat diterima, tidak dapat diterima, dan dapat diterima. Peringkat kata sifat juga terdiri dari terburuk yang bisa dibayangkan, buruk, adil, baik, sangat baik, dan terbaik yang bisa dibayangkan.[20]. Dapat dilihat dibawah ini :



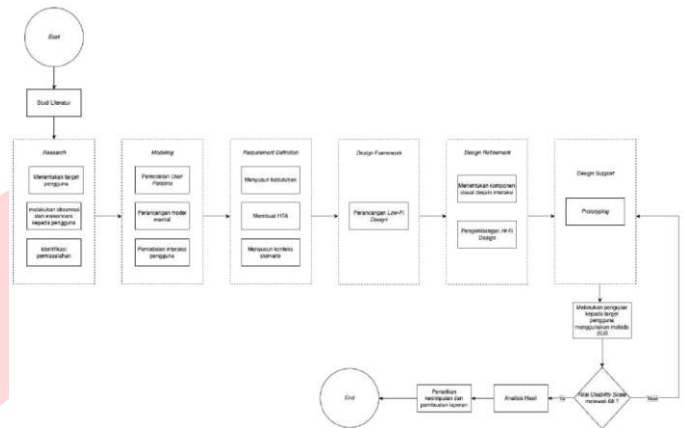
GAMBAR 2.4

Penilaian *System Usability Scale (SUS)*[21]

III. METODE

A. Alur Pemodelan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Goal Directed Design*, yang bertujuan untuk mencapai kebutuhan, perilaku dan tujuan pengguna. Serta, pengembangan desain interaksi yang sesuai dengan ketentuan gaya belajar. Desain yang baik harus membimbing orang untuk penggunaan yang masuk akal dan sempurna untuk memenuhi kebutuhan pengguna[22]. Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat ditemukan pada Gambar 3.1 yang terlampir di bawah ini :

GAMBAR 3.1
Alur pemodelan

B. Research

Langkah awal pada tahap research yaitu penentuan target pengguna yang akan menjadi fokus penelitian dan pengembangan. Dalam konteks ini, target pengguna berusia 9-10 tahun serta berada di kelas 3 SD. Karena Anak usia 9 tahun mulai mengembangkan minatnya secara signifikan. Walaupun memiliki rentang perhatian yang lebih lama, anak-anak usia 9-10 tahun biasanya mulai menunjukkan kesenangannya[18].

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang kebutuhan mereka, dilakukan wawancara dengan tenaga pengajar dan siswa Sekolah Dasar. Sebanyak 10 siswa dari kelas 3 dan 1 tenaga pendidik yang menjadi wali kelas terlibat dalam penelitian ini. Berdasarkan wawancara dengan salah satu pengajar. Berdasarkan hasil wawancara dengan tenaga pengajar kelas 3 SDN Tanjung Mekar 1 Karawang, terdapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Kesulitan dalam pelajaran Matematika, mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam pelajaran matematika, terutama dalam materi perkalian dan pembagian.
2. Penurunan minat dan nilai, kendala utama yang ditemukan adalah siswa merasa bosan dan kehilangan minat dalam belajar matematika. Mereka menganggap materi matematika terlalu monoton dan tidak menarik karena kurangnya variasi dalam metode pembelajaran.
3. Solusi Melalui permainan sederhana, tenaga pengajar telah mencoba mengatasi kendala ini dengan menggunakan batu kerikil atau koral. Melalui permainan sederhana ini, siswa mempraktikkan konsep perkalian dan pembagian secara visual dan interaktif.
4. Keinginan untuk Platform Pembelajaran yang Sesuai: Jika ada platform pembelajaran yang disediakan, tenaga pengajar mengharapkan adanya fitur yang sesuai dengan minat siswa. Ini meliputi variasi metode pembelajaran, seperti penggunaan ilustrasi gambar,

yang dapat membantu memahami. Sampaikan konten pembelajaran kepada siswa dengan cara yang lebih menarik.

Setelah melakukan wawancara dengan tenaga pengajar di kelas 3 Sekolah Dasar (SD) untuk memahami kendala secara langsung yang dihadapi oleh siswa-siswi, berikut :

1. Kendala dalam Pelajaran, mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam mata pelajaran tertentu, terutama dalam perkalian dan pembagian.
2. Sumber belajar di rumah, siswa cenderung menggunakan berbagai sumber belajar di rumah, termasuk menggunakan platform *Google*, *Youtube*, dan permainan. Hal ini menunjukkan kecenderungan mereka untuk memanfaatkan teknologi dalam proses belajar.
3. Persepsi terhadap soal matematika, sebagian siswa mengaku kurang mengerti atau merasa kesulitan ketika guru memberikan soal matematika, terutama dalam perkalian dan pembagian. Beberapa juga mengungkapkan perasaan bingung.
4. Preferensi belajar, beberapa siswa menyukai pembelajaran dengan metode tambah-tambahan. Sedangkan yang lainnya cenderung lebih menyukai pembelajaran yang melibatkan gambar, musik, dan permainan.

Setelah menyelesaikan wawancara yang melibatkan tenaga pengajar, siswa dan siswi dari kelas 3 Sekolah Dasar (SD), berikutnya adalah melakukan wawancara bersama psikolog anak, yang akan memberikan sudut pandang yang lebih dalam mengenai faktor-faktor psikologis yang dapat mempengaruhi pola belajar dan preferensi gaya belajar anak-anak. Poin-poin penting dalam wawancara tersebut adalah :

1. Kesulitan pembelajaran terdapat kesulitan dalam pembelajaran yang dipengaruhi beberapa faktor, seperti kendala dalam konsentrasi dan pemahaman konsep dasar sebelum materi yang lebih kompleks seperti perkalian. Kesulitan ini berkaitan dengan faktor kecerdasan kognitif, konsentrasi/fokus, dan faktor kemampuan dasar.
2. Preferensi belajar sangat penting, preferensi gaya belajar anak-anak memiliki dampak yang baik dalam proses pengajaran. Namun, tantangan muncul karena guru harus menghadapi jumlah siswa yang banyak, sehingga sulit untuk mengakomodir pembelajaran di kelas melalui masing-masing preferensi belajar setiap individu secara optimal.
3. Faktor penyebab anak memiliki lebih dari satu gaya belajar, disebabkan oleh faktor biologis dan lingkungan. Karena semakin tumbuh dewasa, inputnya semakin banyak. Input yang dimaksud, input pengetahuan dan dukungan.
4. Gejala atau tanda-tanda siswa memiliki preferensi gaya belajar VAK berdasarkan psikolog anak yaitu : Gaya Belajar Visual: Lebih suka belajar melalui pengamatan visual, seperti membaca dan melihat gambar. Memiliki ingatan kuat terhadap warna, bentuk, dan halaman buku. Gaya Belajar Auditori: Lebih suka belajar dengan mendengarkan, seperti cerita dan diskusi. Memiliki memori yang baik terkait dengan informasi yang didengar. Gaya belajar kinestetik: Lebih menyukai pembelajaran yang melibatkan gerakan dan praktik langsung. Aktif bergerak saat belajar, seperti mengetuk pulpen atau berjalan, untuk membantu memahami konsep.
5. Pengembangan aplikasi sebagai solusi atas kesulitan belajar: pengembangan aplikasi berbasis *VARK Learning* dianggap sebagai langkah yang tepat untuk membantu anak-anak mengembangkan minat, dan pemahaman. Dengan catatan, anak yang memiliki kebebasan dalam bermain gadget sehingga mampu explore seluruh preferensi

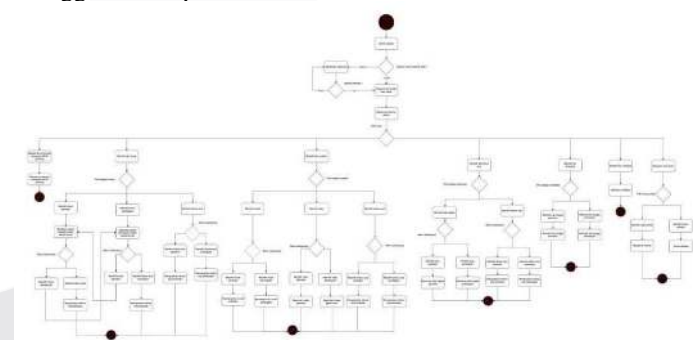
pembelajaran. Dan juga orang tua yang mendampingi dan memberikan support kepada anaknya.

Dengan memahami kesulitan, kebutuhan dan pengetahuan yang di dapatkan oleh tenaga pengajar, psikolog pendidikan, siswa dan siswi langkah selanjutnya dalam pengembangan solusi pembelajaran yang dapat memfasilitasi pembelajaran matematika dengan cara yang lebih interaktif, menarik, dan sesuai dengan berbagai gaya belajar siswa.

C. Modeling

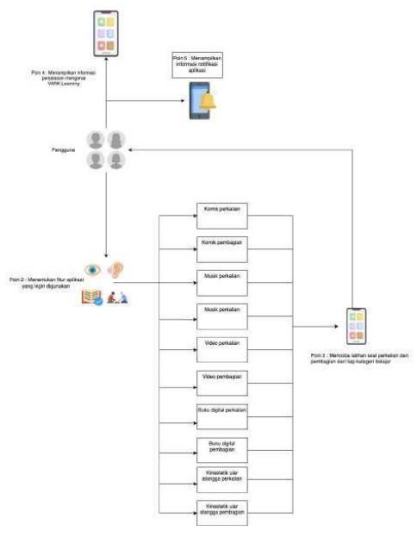
Dalam tahap modeling, perancangan user persona menjadi langkah penting dalam menggambarkan pengguna target yang akan menggunakan aplikasi pembelajaran. User persona merupakan representasi fiktif yang didasarkan pada data hasil riset pengguna nyata, yang mencakup karakteristik, preferensi, kebutuhan, dan tujuan pengguna. Berdasarkan tahapan riset, diperoleh beberapa user persona yang mewakili anak-anak dengan beragam ketertarikan dan karakteristik. Dengan memperhatikan user persona tersebut, bertujuan untuk mendapatkan gambaran cara pengguna akan berinteraksi dengan aplikasi pembelajaran dan merancang fitur-fitur yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka.

Setelah melakukan perancangan *user persona* dilanjutkan kepada perancangan model mental. Model mental adalah Deskripsi tindakan yang dilakukan oleh pengguna ketika mereka berinteraksi dengan suatu produk atau sistem. Dalam konteks aplikasi *VARK Learning* yang dikembangkan, model mental ini sangat penting. Karena, akan membantu memahami bagaimana pengguna akan menggunakan aplikasi.



GAMBAR 3.1
Mental Model *VARK Learning App*

Setelah mendapatkan pemahaman tentang pola pikir pengguna terkait kebiasaannya dalam belajar dan menjalankan tugas, langkah berikutnya adalah mengembangkan interaksi pengguna melalui *workflow* model. Tujuan dari *workflow* Model ini adalah untuk merinci dan memahami urutan tugas serta cara kerja suatu proses secara lebih mendalam.



GAMBAR 3.2
Workflow Model

D. Requirement Definition

Pada tahap ini, inovasi penting dari metode desain berbasis skenario adalah Arahkan perhatian pada situasi tertentu atau konteks pengguna, bukan hanya pada tugas pengguna yang bersifat umum, tetapi terutama pada bagaimana mereka mencapai tujuan dan memenuhi kebutuhan dalam perannya yang spesifik. Karena dalam peran tersebut, ada baiknya untuk memahami tugas mana yang benar-benar penting dan mengapa demikian sehingga meminimalkan tugas-tugas yang diperlukan (usaha) sambil memaksimalkan hasil yang diperoleh.

Dalam tahapan *requirement* memiliki tujuan yang mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menggambarkan skenario penggunaan secara urut dalam menggunakan e-learning. Hal ini dilakukan untuk memahami secara mendalam apa yang dibutuhkan dan diharapkan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, akan menyelidiki gaya belajar VARK dari siswa untuk mengidentifikasi preferensi *visual*, *auditory*, *read/write*, dan *kinesthetic*.

TABEL 3.5
Ringkasan Referensi Semua Karakteristik Usability

Needs/ Goals	Requirement
Siswa ingin belajar matematika dengan buku bergambar	Mengembangkan fitur visual learning berupa media komik digital yang berisikan alur cerita yang terdapat perhitungan perkalian dan pembagian
Siswa ingin belajar matematika dengan menggunakan metode batu seperti yang dilakukan saat pembelajaran dikelas.	Mengembangkan fitur kinestetik learning berupa kegiatan pembelajaran menggunakan ilustrasi yang memerlukan pergerakan tubuh, seperti ular tangga.
Ingin ada media buku seperti buku tulisan	Mengembangkan fitur baca/tulis learning berupa fitur yang menyediakan banyak buku yang berisikan materi pembelajaran siswa sekolah dasar (SD)

Siswa ingin ada media musik dan menonton video	Mengembangkan fitur <i>auditory learning</i> berupa fitur yang membuat perkalian dan pembagian mengandung dalam lagu dan video untuk pembelajaran materi perkalian dan pembagian, baik oleh tenaga pengajar maupun dengan animasi. Serta video yang berdurasi maksimal 20 menit.
--	--

Setelah membuat ringkasan, tahapan selanjutnya membuat *Hierarchichal Task Analyst*. Dalam tahap ini, dilakukan analisis tugas hirarkis yang bertujuan untuk memahami secara mendalam proses yang terkait dengan bagaimana pengguna menjalankan, menyelesaikan, dan berinteraksi dengan tugas-tugas yang ada dalam aplikasi, serta kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna dari aplikasi tersebut. Analisis tugas ini dilakukan selama proses analisis kebutuhan pengguna, khususnya dalam tahap pemodelan, dan juga pada tahap definisi kebutuhan. Hasil analisis ini akan direpresentasikan dalam bentuk diagram menggunakan metode *Hierarchical Task Analysis* (HTA).

Selanjutnya menyusun skenario konteks, tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman tentang bagaimana proses penggunaan aplikasi *VARK Learn App*. Skenario konteks ini disusun berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan calon siswa.

E. Design Framework

Tahap ini akan menghasilkan sketsa awal dari perancangan antarmuka dari setiap halaman dalam aplikasi, atau lebih dikenal dengan wireframe. Wireframe ini dibuat tanpa mempertimbangkan aspek warna, tulisan, gambar, atau elemen desain lainnya. Tujuannya adalah untuk fokus pada pengaturan tata letak, hierarki informasi, dan fungsi utama yang akan ada dalam aplikasi. Dalam wireframe ini, akan dijelaskan secara visual bagaimana halaman-halaman dalam aplikasi akan diatur dan bagaimana interaksi antara pengguna dan aplikasi akan berlangsung.

F. Design Refinement

Pada tahap ini, akan dilakukan pengembangan desain interaksi secara detail dengan mempertimbangkan elemen-elemen antarmuka pengguna yang telah ditentukan sebelumnya. Desain interaksi akan meliputi pemilihan warna yang sesuai, penggunaan ikon yang dapat dengan mudah dikenali, penerapan tipografi yang memudahkan pembacaan, serta penataan tata letak yang memastikan tampilan yang teratur dan mudah dipahami. Selain itu, dalam tahap ini juga akan diperhatikan konsistensi penggunaan elemen-elemen antarmuka pengguna di seluruh aplikasi untuk menciptakan pengalaman pengguna yang kohesif dan intuitif.

TABEL 3.6
Hasil Perhitungan Tingakt *Satisfaction*

Font	Deskripsi
------	-----------

Poppins	Pada pemilihan font menggunakan adalah <i>Poppins</i> . Poppins memiliki kesan fleksibel dan dirancang untuk semua device[31]
Poppins	
Poppins	
Poppins	
	Warna utama yang digunakan pada perancangan prototype ini terdiri dari 3 warna. Penggunaan warna biru ini memiliki makna salah satunya adalah teknologi percaya diri[32]. Sehingga dengan ini pengguna percaya diri terhadap pembelajaran dan penyelesaian latihan soal yang dikerjakan

G. Design Support

Tahap *design support* melibatkan pengembangan prototipe desain yang menggambarkan pengalaman pengguna yang direncanakan. Prototipe ini berupa *mockup high fidelity* yang interaktif, memberikan gambaran nyata tentang antarmuka dan interaksi dalam produk akhir. Sehingga mampu mengidentifikasi masalah pada usability. Ini akan membantu dalam mengoptimalkan prototipe, memperbaiki aspek yang perlu peningkatan, dan meningkatkan keseluruhan pengalaman pengguna.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan secara langsung di SDN Tanjung Mekar 1 Karawang, Jawa Barat, dan melibatkan siswa dan siswi kelas 3 Sekolah Dasar (SD). Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi aplikasi pembelajaran yang telah dirancang, dengan fokus pada pemahaman materi perkalian dan pembagian. Siswa dan siswi kelas 3 menjadi subjek pengujian karena merupakan target pengguna utama dari aplikasi pembelajaran yang dikembangkan. Dalam pengujian ini, para siswa dan siswi diajak untuk menggunakan aplikasi pembelajaran dan mengikuti berbagai kegiatan pembelajaran yang telah disiapkan. Dalam pelaksanaan pengujian ini menggunakan tools yaitu Maze dan juga kuesioner *SUS* yang telah diterjemahkan ke bahasa Indonesia. Sebelum siswa dan siswi Sekolah Dasar (SD) mengisi kuesioner, telah diberikan penjelasan terlebih dahulu maksud pertanyaan dari setiap nomor pertanyaannya Agar lebih mudah dipahami oleh para siswa, dengan harapan mereka dapat memberikan respons yang baik. Jawaban yang lebih sesuai terhadap pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner.

TABEL 3.7
Hasil Perhitungan Tingkat *Satisfaction*

Item ganjil	Item genap	Skor SUS	Nilai	Grade
16	16	32	80	B
19	14	33	82.5	A
20	19	39	97.5	A
13	15	28	70	A
16	17	33	82.5	A

20	20	40	100	A
18	19	37	92.5	A
20	19	39	97.5	A
18	19	37	92.5	A
20	12	32	80	B
Nilai rata-rata (hasil akhir)			87.5	A

Berdasarkan tabel 4.5, hasil perhitungan *SUS* menunjukkan skor 87.5 untuk aplikasi pembelajaran *VAR K Learning* pada materi matematika operasi perkalian dan pembagian. Skor ini masuk dalam kategori "*Excellent*" dengan nilai yang dapat diterima (*Acceptable*) dan mendapatkan grade "A". Hal ini dapat disimpulkan bahwa desain interaksi aplikasi *VAR K Learning* pada pembelajaran matematika sub bab perkalian dan pembagian kelas 3 Sekolah Dasar(SD) telah dinilai layak dan dapat diterima.

TABEL 3.8
Hasil Pengukuran Tingkat Effectiveness

Responden	Completion Task								
Nadien	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Wulandari	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Raissa Putri	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Sofyan	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Husain	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Syahddam	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zhian Hafidz	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Syakeela	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Rendy	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Noer Kolifa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nadien	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan tabel diatas, hasil yang diperoleh sebesar 96.82%. Skor ini masuk dalam kategori "*Excellent*" dengan nilai yang dapat diterima (*Acceptable*) dan mendapatkan grade "A". Hal ini mengindikasikan bahwa desain interaksi *VAR K Learning App* telah dinilai layak dan dapat diterima oleh pengguna. Evaluasi ini juga menegaskan bahwa aplikasi ini memberikan pengalaman pengguna yang positif dan memadai dalam konteks pembelajaran

TABEL 3.8
Hasil Pengukuran Tingkat Effectiveness

Siswa	Completion Task								
Nadien	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Wulandari	1	19	21	64	12	14	13	10	89
	1	4	3		7	8	7	6	
Raissa Putri	1	56	13	46	10	38	98	63	58
	1		1		5				
Sofyan	1	19	21	64	12	14	13	10	89
	1	4	3		7	8	7	6	
Husain	9	72	89	17	89	41	94	94	52
			1						
Syahddam	2	76	24	10	12	83	13	13	10
	3		2	1	2		5	4	2

Zhian Hafidz	17	57	155	99	86	54	93	61	61
Syakeela	0	99	189	74	85	48	90	74	67
Rendy	12	100	153	94	150	75	107	94	98
Noer Kolifa	14	55	151	62	102	44	95	77	84
Nadien	17	64	133	60	82	47	82	65	70

Efficiency secara keseluruhan dari media pembelajaran mencapai 98.96%. Hasil evaluasi efficiency ini menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran telah berhasil mencapai tingkat efisiensi yang baik dalam proses pelaksanaannya. Dengan adanya tingkat efisiensi yang tinggi, proses pembelajaran dapat berjalan lebih lancar dan produktif, memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna, serta memaksimalkan potensi hasil belajar yang diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran ini berhasil mencapai tujuan efisiensi yang diinginkan dalam penyampaian materi dan tugas-tugas pembelajaran kepada pengguna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan implementasi desain interaksi media pembelajaran dengan *Goal Directed Design*, disimpulkan tujuan dari pengguna, yaitu pada siswa Sekolah Dasar (SD) dapat belajar perkalian dan pembagian melalui buku bergambar, permainan, buku tulis, musik, dan video pembelajaran yang dirancang untuk berbagai gaya belajar. Hasil dari pengerjaan latihan soal dalam berbagai gaya belajar menunjukkan bahwa minat belajar siswa mengalami peningkatan. Selain itu, siswa tidak menunjukkan kesulitan dalam menjawab soal latihan. Setelah melakukan pengujian dengan *System Usability Scale (SUS)* didapatkan tiga indikator aspek metrik *usability* dengan nilai seperti, *effectiveness* mencapai 96.67%, *efficiency* mencapai 96.82%, dan *satisfaction* mencapai 87.5% dengan kategori "Good" dan nilai yang dapat diterima (*Acceptable*), serta memperoleh grade "B". umpan balik pengguna, aplikasi *VAR K Learning* mampu menjadi solusi pembelajaran matematika untuk siswa Sekolah Dasar (SD). Perhitungan *SUS* menunjukkan skor 87.5 untuk aplikasi pembelajaran *VAR K Learning* pada materi matematika operasi perkalian dan pembagian. Skor ini masuk dalam kategori "Excellent" dengan nilai yang dapat diterima (*Acceptable*) dan mendapatkan grade "A". Hal ini dapat disimpulkan bahwa desain interaksi aplikasi *VAR K Learning* pada pembelajaran matematika sub bab perkalian dan pembagian kelas 3 Sekolah Dasar(SD) telah dinilai layak dan dapat diterima.

REFERENSI

- [1] N. Amallia and E. Unaenah, "ANALISIS KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA SISWA KELAS III SEKOLAH DASAR," 2018. [Online]. Available: <https://jurnalfai-uikabogor.org/index.php/attadib/article/view/414/390>
- [2] F. D. Widayanti, "The importance of knowing student Learning styles in classroom learning activities.," *Erudio Journal of Educational Innovation*, pp. 7–21, 2013.
- [3] Alan, Cooper, R. Robert, and C. David, *About face 3: the essentials of interaction design*. Canada: Wiley Publishing, Inc., 2007. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=w9Q5BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT17&dq=about+face+3:+the+essential&ots=RfzsNNA6y6&sig=sfvvtvMY17-ph1Om-dSHQ4fjGkM&redir_esc=y#v=onepage&q=about%20face%203%3A%20the%20essential&f=false
- [4] S. Mclellan, "The Effect of Experience on System Usability Scale Ratings," vol. 7(2), pp.56-67., 2012.
- [5] J. , M. A. A. , S. N. , & S. N. A. Dalle, "Pengantar Interaksi Manusia dan Komputer".
- [6] A. ' An, C. Anwar, H. Muslimah Az-Zahra, and R. I. Rokhmawati, "Evaluasi dan Perancangan Ulang User Interface menggunakan Metode Goal Directed Design (GDD) pada E-Learning SMKN 1 Sambeng Lamongan," 2022. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] E. Canziba, *Hands-On UX Design for Developers: Design, Prototype, and Implement Compelling User Experiences From Scratch*. Birmingham, United Kindom: Packt Publishing Ltd, 2018.
- [8] N. A. A. H. K. B. E. S. and H. W. H. eds. Stanton, *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton London New York Washington, D.C: CRC Press LLC, 2004.
- [9] W. Pratomo and C. Etsa Noventamala, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MONOPOLITAR PADA PEMBELAJARAN PPKN KELAS V DI SDN 2 PARANGTRITIS," 2023. Accessed: Jun. 19, 2023. [Online]. Available: http://jurnal.stkipppersada.ac.id/jurnal/index.php/PEKA_N/article/view/2361/1535
- [10] P. Agung, "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Thunkable Berbasis Mobile Learning Terhadap Hasil Belajar Dalam Materi Sebaran Dan Pengelolaan SDA Indonesia Kelas XI SMA Negeri 1 Matan Hilir Utara Kabupaten Ketapang," 2023, Accessed: Jun. 19, 2023. [Online]. Available: <http://digilib.ikipgripta.ac.id/id/eprint/1453/>
- [11] T. Karademir, A. Alper, A. F. Soğuksu, and Z. C. Karababa, "The development and evaluation of self-directed digital learning material development platform for foreign language education," *Interactive Learning Environments*, vol. 29, no. 4, pp. 600–617, 2021, doi: 10.1080/10494820.2019.1593199.
- [12] P. S. Rahmat, *Psikologi pendidikan*. Jakarta Timur: Bumi Aksara, 2021. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=bo0mEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Psikolog+pendidikan+adalah+studi+sistematis+tentang+proses-proses+dan+faktor-faktor+yang+berhubungan+dengan+pendidikan+manusia+\(Whiterington\)&ots=v8X17B5dZL&sig=IDO_D3G150nK8cygKuOSyUzQyGI&redir_esc=y#v=onepage&](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=bo0mEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Psikolog+pendidikan+adalah+studi+sistematis+tentang+proses-proses+dan+faktor-faktor+yang+berhubungan+dengan+pendidikan+manusia+(Whiterington)&ots=v8X17B5dZL&sig=IDO_D3G150nK8cygKuOSyUzQyGI&redir_esc=y#v=onepage&)

- q=Psikolog%20pendidikan%20adalah%20studi%20sistematis%20tentang%20proses-proses%20dan%20faktor-faktor%20yang%20berhubungan%20dengan%20pendidikan%20manusia%20(Whiterington)&f=false
- [13] D. P. Dewi, "ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA BERDASARKAN GAYA BELAJAR VISUAL PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINIER DUA VARIABEL KELAS VIII MTs. HIDAYATUL MUBTADIIN SKRIPSI Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Malang untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Matematika," 2022. [Online]. Available: <http://repository.unisma.ac.id/handle/123456789/3886>
- [14] P. R. Husmann and V. D. O'Loughlin, "Another Nail in the Coffin for Learning Styles? Disparities among Undergraduate Anatomy Students' Study Strategies, Class Performance, and Reported VARK Learning Styles," *Anat Sci Educ*, vol. 12, no. 1, pp. 6–19, Jan. 2019, doi: 10.1002/ase.1777.
- [15] Galitz and Wilbert O, *The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques*. 2007.
- [16] J. R. Lewis and J. Sauro, "The Factor Structure of the System Usability Scale," 2009. [Online]. Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-02806-9_12
- [17] J. Brooke, *Sus: A "quick and dirty" usability*. 1996.
- [18] dr. Fadhli Rizal Makarim, "Tahap Perkembangan Anak Usia 9-10 Tahun," <https://www.halodoc.com/artikel/tahap-perkembangan-anak-usia-9-10-tahun>.
- [19] J. De Los Reyes, A. N. Rodriguez, E. D. Umali, R. Solamo, and R. Feria, "Evaluation of A Mobile AAC Application for Filipino Language." [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6878789>
- [20] U. Ependi, T. B. Kurniawan, and F. Panjaitan, "SYSTEM USABILITY SCALE VS HEURISTIC EVALUATION: A REVIEW," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/2725>
- [21] J. Sauro, "Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)," 2011.
- [22] Yunhe. Pan, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Beijing Section., Zhejiang da xue., C. Zhongguo ji xie gong cheng xue hui (Beijing, and Institute of Electrical and Electronics Engineers., *The Comparison of User-Centered Design and Goal-Directed Design*. IEEE, 2011. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5681336>