



Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Sistem Bilangan Menggunakan Metode Pembelajaran *Drill And Practice*

Bekti Utami*, R. Ati Sukmawati, Andi Ichsan Mahardika

Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

A1c615004@mhs.ulm.ac.id

Abstrak

Program belajar dari rumah selama pandemi Covid-19, mengharuskan pengajar untuk menyediakan bahan belajar yang berkualitas, bermakna dan menyenangkan, khususnya pada materi sistem bilangan. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan: mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran drill and practice, dan menganalisis kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran drill and practice ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan efektivitas media pembelajaran. Penelitian ini berjenis Research and Development yang pengembangannya dilakukan dengan menggunakan model Prototype. Tahapan model prototype yaitu: pengumpulan informasi, perencanaan dan desain cepat, membuat prototype serta penyebaran dan umpan balik. Media yang telah dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman web dan divalidasi oleh dua ahli media di bidang komputer, kemudian diuji kepraktisannya kepada 3 guru sistem komputer dan 10 peserta didik kelas X SMK Isfi Banjarmasin. Selanjutnya dilakukan uji efektivitas kepada 10 peserta didik yang sama. Validitas dan kepraktisan dikumpulkan menggunakan angket berskala likert dan rating scale. Sedangkan data efektivitas dikumpulkan dengan melakukan tes hasil belajar. Data kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan menunjukkan hasil bahwa: media pembelajaran dikembangkan menggunakan teknologi HTML, CSS, SVG, Mathjax, Javascript, JQuery, JSON, Local Storage, JsPDF, Firebase, Progressive Web Application dan dibantu alat berupa Notepad++, Browser Google Chrome dan Mozilla Firefox, Web Server 200 OK, Ispring, Pencil, Camtasia, Photoscape, Inkscape dan Netlify, kemudian media telah memenuhi standar minimal validitas, standar minimal kepraktisan dan standar minimal efektivitas, sehingga dapat disimpulkan bahwa media ini layak untuk digunakan.

Kata Kunci: sistem bilangan; *drill and practice*; media pembelajaran interaktif;

Abstract

The teaching program from home during the Covid-19 pandemic requires teachers to provide quality, meaningful and fun learning materials, especially number system materials. Therefore, the study is carried out to develop web-based interactive learning media on number system materials using the drill and practice learning methods and analyze the feasibility of web-based interactive learning media on number system materials training drill and practice learning methods judging from the validity, practicality, and effectiveness of learning media. This research is a type of Research and Development whose development is carried out using the Prototype model. The stages of the prototype model are information gathering, planning, fast design, prototyping and deployment, and feedback. Media has been developed using a web programming language and validated by two media experts in the field of computers, then tested its practicality by 3 computer system teachers and 10 students of class X SMK Isfi Banjarmasin.

Furthermore, an effectiveness test was conducted on the identical 10 learners. Validity and practicality are collected from Likert-scale questionnaires and rating scales. At the same time, the effectiveness data is collected by conducting a test of learning information. The data is then performed using descriptive statistical analysis techniques. Research and development that has been done show the results that: learning media developed using HTML technology, CSS, SVG, Mathjax, Javascript, JQuery, JSON, Local Storage, JsPDF, Firebase, Progressive Web Application, and assisted tools in the form of Notepad ++, Google Chrome browser and Mozilla Firefox, Web Server 200 OK, Ispring, Pencil, Camtasia, Photoscape, Inkscape and Netlify, then the media has met the minimum standard validity, minimum standards of practicality and minimum standards of effectiveness, so it can be concluded that this medium can to be used.

Keywords: *number system; drill and practice; interactive learning media;*

How to cite: Utami, B., Sukmawati, R. A., Mahardika, A. I. (2022). Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Sistem Bilangan Menggunakan Metode Pembelajaran Drill And Practice. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 2, 26-41.

PENDAHULUAN

Teknologi komputer saat ini sudah menyentuh keseluruhan bidang dalam kehidupan, salah satunya bidang pendidikan. Bidang pendidikan merupakan kunci utama dalam menyukseskan suatu bangsa. Menurut Rusman (2018) pendidikan adalah salah satu hal penting dalam pengembangan sumber daya manusia. Namun selama pandemi Covid-19, budaya pendidikan di Indonesia kemudian beralih. Pembelajaran yang awalnya dilakukan di sekolah, kini harus dilakukan di tempat tinggal masing-masing atau yang disebut dengan Program Belajar dari Rumah. Selama pelaksanaannya, guru, peserta didik, dan orang tua dituntut untuk beradaptasi terhadap kebijakan tersebut.

Bagi guru, kebijakan ini adalah tantangan untuk mengintegrasikan teknologi komputer ke dalam sistem pembelajaran, agar pembelajaran dapat lebih berkualitas, bermakna, dan menyenangkan. Pengintegrasian teknologi komputer ini bukan berarti menggantikan posisi guru sebagai pengajar, namun lebih kepada membantu kelancaran kegiatan belajar mengajar. Saat pembelajaran tatap muka, sebagian besar materi dapat disampaikan secara langsung. Namun pada pembelajaran jarak jauh, hal itu cukup sulit dilakukan sehingga perlu adanya pemanfaatan teknologi komputer untuk mengatasi kesulitan itu.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengajar sistem komputer kelas X di SMK Isfi Banjarmasin, didapatkan bahwa sebelum masa pandemi, pembelajaran dilakukan secara langsung di sekolah dengan memanfaatkan media belajar seperti buku dan papan tulis. Namun karena pandemi Covid-19 para guru perlu usaha ekstra dalam mengajarkan materi. Selama belajar dari rumah, peserta didik yang awalnya belajar dengan memperhatikan penjelasan guru melalui papan tulis, sekarang harus belajar mandiri di rumah menggunakan bahan belajar yang dibagikan guru melalui Google Classroom maupun WhatsApp. Bahan belajar itu berupa file e-book, slide maupun video. Penyediaan bahan belajar berupa video dianggap cukup membantu, namun juga cukup sulit untuk menemukan video yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, khususnya materi sistem bilangan. Materi sistem bilangan terdapat pada mata pelajaran sistem komputer kelas X SMK di semester ganjil. Materi sistem bilangan terbagi menjadi tiga sub bab: sistem bilangan, konversi bilangan dan sistem penyandian bilangan. Selanjutnya didapati bahwa ada beberapa peserta didik yang kesulitan memahami sub bab heksadesimal. Peserta didik juga mengeluh karena materi yang dibagikan hanya seputar e-book, slide dan video saja. Mereka lebih ingin belajar secara tatap

muka di sekolah karena dapat menerima penjelasan dan berkomunikasi secara langsung dengan guru. Hal ini menjadi tantangan untuk meningkatkan mutu pembelajaran meskipun dalam kondisi belajar dari rumah. Karena tidak semua materi mudah diajarkan secara daring, khususnya pada materi yang bersifat matematis seperti sistem bilangan.

Pada materi yang bersifat matematis, diperlukan metode pengajaran yang tepat agar materi yang disampaikan bisa dipahami dan diingat dengan baik. Metode drill and practice merupakan salah satu metode yang mampu memberikan pengalaman dan menguatkan pemahaman peserta didik. Sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Hal ini dibuktikan dari hasil studi mengenai penggunaan metode drill dalam pembelajaran matematika di kelas XII IPS SMAN 1 Palopo. Hasil dari penelitian itu menyatakan bahwa penerapan metode drill dapat meningkatkan hasil belajar, tingkat kehadiran, keaktifan, dan perhatian peserta didik dalam pembelajaran matematika (Wahyuni, 2017). Drill and Practice seperti yang disampaikan oleh Geisert dan Futrell dalam (Rusman, 2018) adalah program yang membantu peserta didik memperbaiki dan meningkatkan kemampuannya dalam menyelesaikan soal-soal latihan. Metode drill and practice hanya fokus pada tahapan latihan, sehingga untuk melakukan asesment, guru dapat melakukannya secara tradisional atau manual.

Selain pemilihan metode pembelajaran, pemilihan media pembelajaran yang tepat juga sangat dibutuhkan agar sesuai dengan kondisi lingkungan belajar mengajar. Kondisi belajar dari rumah selama pandemi Covid-19 ini membutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan dapat digunakan secara jarak jauh. Media pembelajaran yang interaktif atau dapat disebut multimedia pembelajaran interaktif adalah suatu program pembelajaran yang berisi kombinasi teks, gambar, grafik, suara, video, animasi, simulasi secara terpadu dan sinergis dengan bantuan perangkat komputer atau sejenisnya untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu dimana pengguna dapat secara aktif berinteraksi dengan program (Surjono, 2017). Multimedia pembelajaran interaktif dapat dibuat dengan beragam teknologi, salah satunya yaitu teknologi web. Teknologi web adalah suatu sistem untuk mengakses, memanipulasi dan mengunduh dokumen hipertaut yang terdapat dalam komputer yang dihubungkan melalui internet, jejaring dan jaringan (Rozi, 2016). Dalam pengembangan media pembelajaran berbasis web perlu memperhatikan aspek kelebihan dan kekurangannya. Menurut Solihudin (2018) web memiliki beberapa kelebihan sebagai media pembelajaran. Kelebihan itu terdiri dari kemampuan untuk dapat diakses kapanpun dan dimanapun, mengurangi biaya operasional, pengawasan perkembangan peserta didik menjadi mudah, dan materi pembelajaran dapat diperbaharui. Selain itu sebuah studi tentang pengembangan media pembelajaran matematika berbasis web pada materi barisan dan deret juga membuktikan kelebihan media pembelajaran berbasis web. Hasil dari penelitian itu menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis web interaktif mampu memotivasi peserta didik dalam belajar matematika (Setyadi & Qohar, 2017).

Berdasarkan beberapa pembahasan di atas, tidak menutup kemungkinan adanya pengembangan platform edukasi yang khusus untuk digunakan pada materi sistem bilangan. Hal ini yang menggerakkan peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran drill and practice, dan menganalisis kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran drill and practice ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development. Sugiyono (2017) menyatakan bahwa Research and Development adalah meneliti, merancang dan membuat suatu produk baru. Produk kemudian diuji kelayakannya dengan melihat dari tiga hal yaitu

validitas, kepraktisan dan efektivitasnya. Prosedur pengembangan yang dilakukan untuk membuat media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan model pembelajaran drill and practice didasarkan pada Model Pengembangan Prototype. Adapun langkah-langkah menurut Pressman(2010) dalam Rusdiansyah(2018) terdiri dari: tahap pengumpulan informasi, tahap perencanaan dan desain cepat, tahap pembuatan prototype, serta tahap menyebarkan dan menerima umpan balik.

Uji coba dilakukan menggunakan desain pre-eksperimental. Jenis desain pre-eksperimental yang digunakan adalah one-shot case study. Desain ini dilakukan dengan memberikan treatment kepada suatu kelompok yang kemudian hasilnya diobservasi (Sugiyono, 2017). Treatment yang dimaksud di sini adalah penggunaan media pembelajaran interaktif. Guru dan peserta didik menggunakan media pembelajaran interaktif, kemudian diminta untuk mengisikan respon pada angket kepraktisan media. Selain itu peserta didik juga diberikan post-test untuk melihat perubahan hasil belajarnya setelah menggunakan media tersebut.

Instrumen penelitian ini berupa pedoman wawancara, lembar observasi, angket validitas materi, angket validitas soal tes hasil belajar, angket validitas media, angket uji kepraktisan menurut peserta didik, angket uji kepraktisan menurut guru, lembar soal post-test. Untuk angket validitas, pengguna menggunakan rating scale, sedangkan angket kepraktisan menggunakan skala likert.

Validitas materi pada penelitian ini dinilai berdasarkan aspek: kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa (BSNP, 2010) dalam (Darmana, 2016). Sedangkan aspek penilaian validitas media terdiri dari: isi, informasi bantuan, pertimbangan afektif, antarmuka, navigasi, pedagogi, invisible features, dan kekokohan (Alessi & Trollip, 2001). Validitas pada penelitian ini menggunakan angket yang berdasarkan pada aturan pemberian skor Sangat Baik = 4, Baik = 3, Kurang Baik = 2, Tidak Baik = 1.

Kepraktisan untuk guru pada penelitian ini dinilai berdasarkan aspek: kemudahan penggunaan dan navigasi, kandungan kognisi, lingkup pengetahuan dan penyajian informasi, estetika serta fungsi keseluruhan (Thorn, 1995). Sedangkan aspek penilaian kepraktisan media untuk peserta didik terdiri dari: ketertarikan, bahasa, dan aplikasi (Krismasari, 2016). Kepraktisan pada penelitian ini menggunakan angket yang berdasarkan pada aturan pemberian skor Sangat Setuju = 4, Setuju = 3, Kurang Setuju = 2, Tidak Setuju = 1.

Pada penilaian efektivitas media, peneliti menggunakan instrumen tes hasil belajar. Sebelum instrumen tes hasil belajar digunakan, perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Validitas instrumen tes hasil belajar dinilai oleh satu guru pengajar sistem bilangan dan satu ahli materi berdasarkan konstruksi umum dan validitas tiap butirnya. Instrumen yang telah valid dan reliabel kemudian digunakan pada lembar soal post-test.

Setelah melakukan serangkaian uji coba dilakukanlah analisis data. Data kualitatif berupa hasil wawancara, kajian teori, observasi, saran dan kritik dari dosen pembimbing, ahli materi serta ahli media akan diseleksi sesuai dengan kerelevanannya, yang kemudian diterapkan sebagai bahan revisi selama pengembangan media. Sedangkan hasil angket dan tes hasil belajar yang berupa data kuantitatif dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif yang kemudian diubah menjadi data kualitatif berdasarkan aturan pemberian skor.

Standar kelayakan dari media dilihat dari tiga hal yaitu validitas, kepraktisan dan efektivitas. Media dikatakan valid jika masuk dalam kategori minimal tinggi. Kemudian media dikatakan praktis jika masuk dalam kategori positif. Dan media dikatakan efektif jika mencapai ketuntasan klasikal. Suatu kelas dikatakan tuntas secara klasikal jika dalam kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ peserta didik yang tuntas belajarnya (secara individual) (Royani, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran drill and practice. Produk yang dihasilkan dapat digunakan secara offline maupun online.

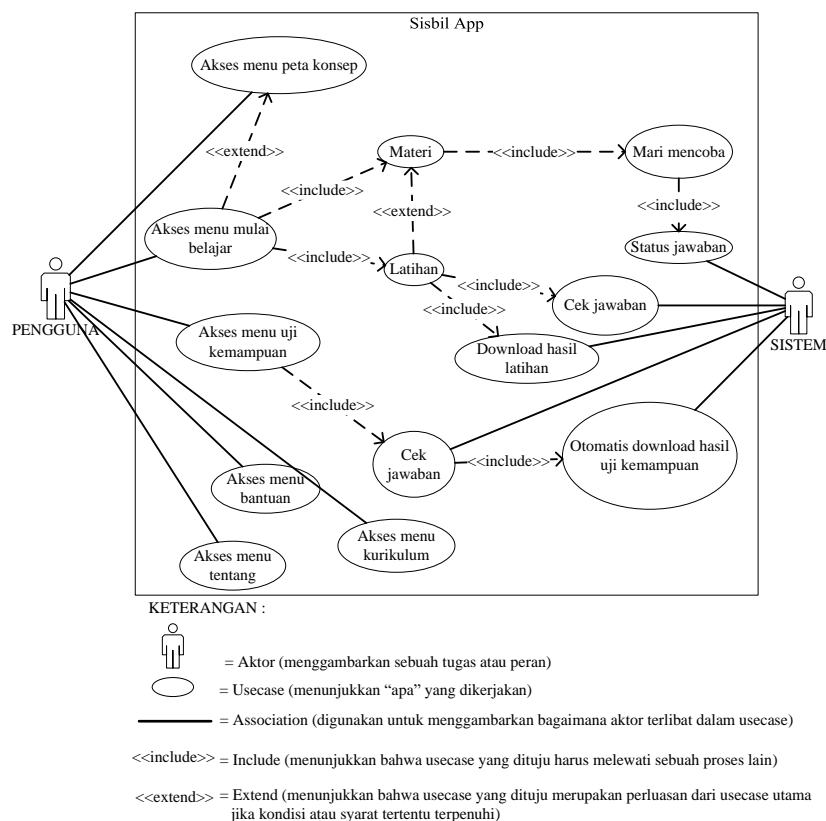
Produk dikembangkan berdasarkan pengumpulan informasi dari aspek materi, pedagogi dan teknologi. Informasi dari aspek materi dan pedagogi menghasilkan data kebutuhan pembelajaran. Data ini mendukung analisis teknologi yang akan dibutuhkan untuk mengembangkan media. Hasil analisis kebutuhan dan teknologi pengembangan web terdapat di Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan dan Teknologi Pengembangan Web

No.	Kebutuhan	Teknologi Pengembangan	Alat Bantu
1.	Tata Letak dan Gaya Media Pembelajaran	HTML dan CSS	Notepad++, Inkscape, Browser: Google Chrome dan Mozilla Firefox
2.	Teks Materi & Peta Konsep	HTML, SVG dan CSS	
3.	Simbol Matematis	Mathjax	
4.	Konten Interaktif: Latihan, dan Uji Kemampuan	Javascript dan JQuery	
5.	Penyimpanan Data	JSON, Local Storage, Firebase Realtime Database.	
6.	Pencetakan Data	Library Javascript: JsPDF	
7.	Kemampuan Offline	Progressive Web Application	
8.	Server		Web Server for Chrome
9.	Kuis		Ispring
10.	Video dan Gambar (.gif .png .jpg .svg)		Camtasia, Inkscape serta alat bantu editing lainnya.
11.	Hosting		Netlify

Desain penyajian konten bahan ajar yang nantinya akan dimasukkan ke dalam media disusun berdasarkan hasil analisis materi dan pedagogi. Bahan ajar yang telah disusun kemudian diuji validitas materinya kepada dua orang ahli materi. Hasil validitas materi dari 3 aspek sebesar 86% yang mana masuk dalam kategori sangat tinggi. Selain menghasilkan desain penyajian konten bahan ajar, dihasilkan pula desain arsitektur dan desain antarmuka.

Desain arsitektur digunakan untuk mengembangkan struktur program dan merepresentasikan hubungan kontrol antar modul dengan menggunakan notasi UML (Unified Modelling Language). Pada penelitian ini, perancangan UML dilakukan dengan membuat usecase diagram, flowchart diagram, dan rancangan database. Usecase diagram digunakan untuk menggambarkan aktor berinteraksi dengan sistem. Usecase media pembelajaran ini dapat dilihat pada Gambar 1.

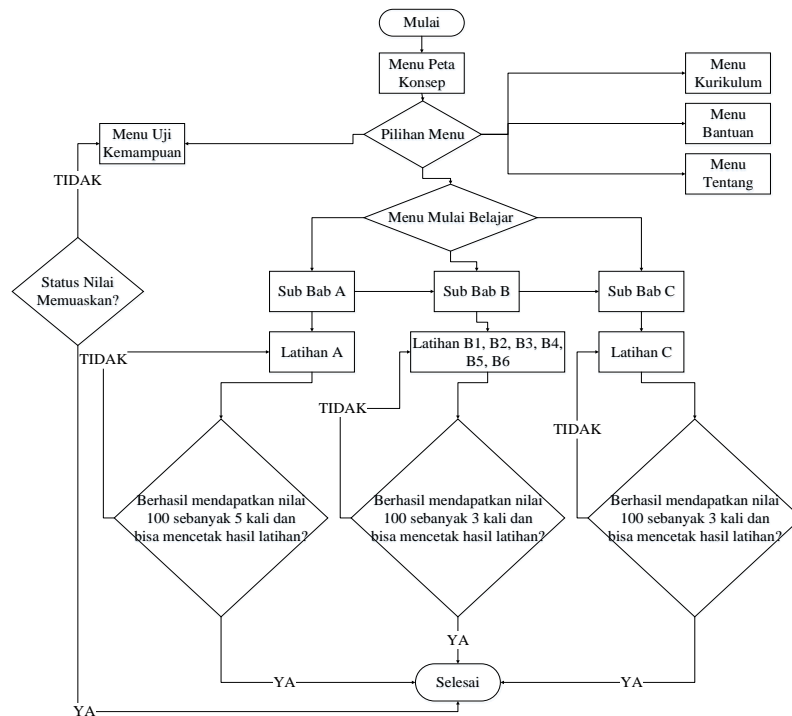


Gambar 1. Usecase Diagram

Gambar 1 menunjukkan dua aktor yaitu sistem dan pengguna. Pengguna yang dimaksud adalah guru atau peserta didik. Keduanya memiliki hak yang sama dalam menggunakan media pembelajaran. Sedangkan sistem memiliki hak dalam mengelola pengecekan jawaban dan cetak hasil latihan atau uji kemampuan.

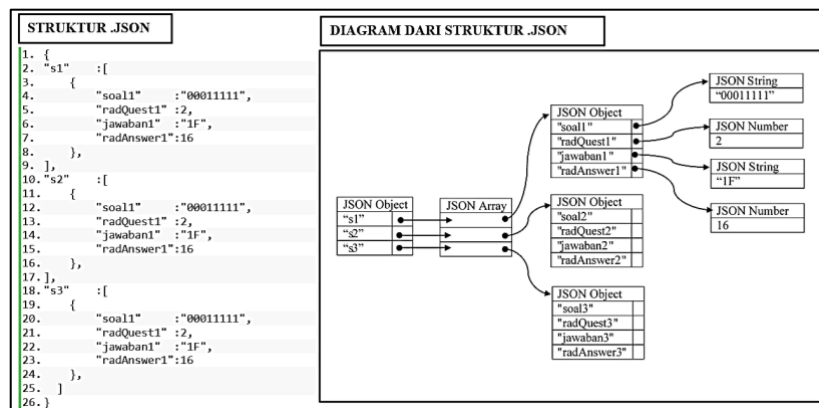
Setelah usecase, terdapat flowchart yang digunakan untuk menggambarkan alur kerja aplikasi. Flowchart media ini dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan proses pengguna yang akan dihadapkan langsung pada menu peta konsep, dari sisi itu pengguna dapat memilih akan melanjutkan ke menu lainnya atau memilih langsung materi melalui peta konsep. Saat memasuki menu materi, pengguna akan dihadapkan pada beberapa submateri, pengguna dapat mempelajarinya sesuai urutan materi atau langsung menuju submateri yang ingin dipelajari. Terdapat latihan pada setiap submateri. Jika pengguna dapat menyelesaikan latihan dengan mendapatkan nilai 100 sebanyak lima kali (pada sub bab A) atau mendapatkan nilai 100 sebanyak tiga kali (pada sub bab B dan C), maka pengguna akan diberikan akses untuk mencetak hasil latihannya.

Selain latihan, pengguna juga dapat melakukan tes sumatif melalui menu uji kemampuan. Jika pengguna telah menyelesaikan tes, hasil tes akan muncul dan terunduh otomatis. Dalam tes (uji kemampuan) ini, standar nilai yang digunakan adalah memuaskan dan tidak memuaskan. Jika pengguna merasa kesulitan dalam menggunakan media, atau ingin mengetahui mengenai kurikulum dan informasi mengenai media, pengguna dapat memilih menu tambahan yang terdiri dari menu kurikulum, menu bantuan dan menu tentang.



Gambar 2. Flowchart Diagram (Adaptasi: Rusman, 2018)

Setelah usecase, dan flowchart, rancangan yang terakhir adalah database. Database yang digunakan pada media ini adalah JSON (non SQL) sehingga susunan data yang tersimpan dapat dilihat di Gambar 3.

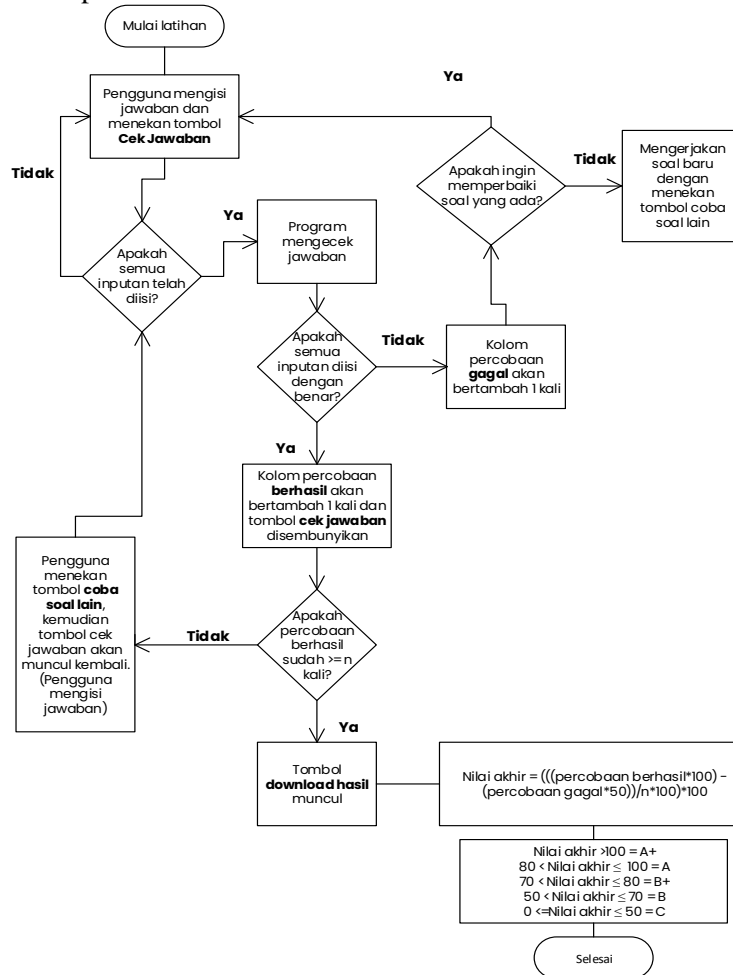


Gambar 3. Desain Database JSON

Sisi kiri Gambar 3 memperlihatkan code JSON, dan di sisi kanan merupakan tampilan diagram JSON yang digunakan. Setiap object mewakili satu wadah soal dan di dalam object tersebut terdapat beberapa array yang isinya bisa berupa JSON String ataupun JSON Number. JSON Object pada setiap soal memiliki nama yang berbeda, namun strukturnya serupa. Tidak ada kaitan antara file JSON satu dengan yang file JSON lainnya.

Desain antarmuka digunakan sebagai rancangan tampilan halaman web yang akan dibuat. Proses desain dilakukan untuk setiap halaman web. Tampilan akan dibuat menjadi sebuah mockup dengan bantuan tools bernama Pencil. Mockup dibuat berdasarkan hasil desain arsitektur.

Desain penerapan metode drill and practice pada aplikasi, terdapat pada bagian latihan dan alurnya tersusun seperti Gambar 4.



Gambar 4. Desain Penerapan Drill and Practice di Bagian Latihan
 (Adaptasi: Alessi dan Trollip(2001) dalam Groen(2017))

Gambar 4 diawali dengan pengguna mengisi jawaban, jika jawaban belum lengkap maka diminta mengisi yang kosong terlebih dahulu, jika jawaban lengkap maka lanjut pada pengecekan jawaban. Jika jawaban masih ada yang salah maka nilai sementara muncul dan kolom percobaan gagal bertambah 1 kali dan harus kembali memperbaiki jawaban yang salah dengan soal yang ada atau coba soal lainnya, jika seluruh jawaban benar, maka muncul hasil sementara dan kolom percobaan berhasil bertambah 1 kali.

Pengguna harus mencapai jumlah berhasil sesuai yang diminta program agar dapat menampilkan tombol download hasil latihan. Jika percobaan berhasil sudah mencapai n kali, maka tombol download hasil akan muncul dan pengguna dapat melihat nilai akhirnya.

Desain antarmuka yang telah direvisi kemudian langsung dikodekan menjadi aplikasi berbasis web diawali dengan penyusunan layout media menggunakan HTML dan CSS dan dilanjutkan dengan penambahan unsur lainnya. Desain yang dikodekan menghasilkan prototype yang kemudian secara berkala dikonsultasikan dan diperbaiki.

Prototype yang telah melalui serangkaian revisi dari dosen pembimbing kemudian menghasilkan produk akhir. Tampilan dari produk akhir terdiri dari beberapa halaman yaitu

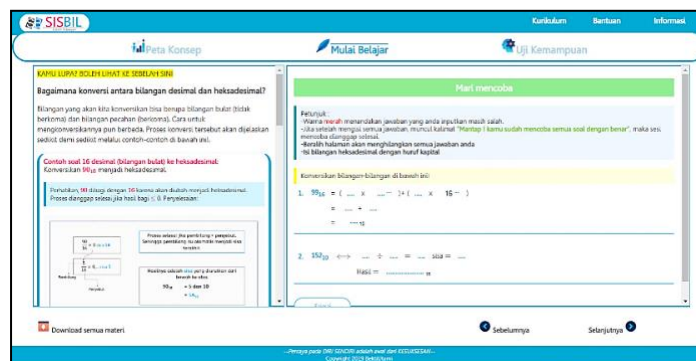
halaman awal (peta konsep), halaman mulai belajar, halaman uji kemampuan, halaman kurikulum, halaman bantuan dan halaman informasi. Halaman awal dari produk akhir dapat dilihat di Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman Menu Peta Konsep (Halaman awal)

Gambar 5 merupakan halaman awal yang akan ditampilkan kepada pengguna saat pertama kali membuka aplikasi. Bagian header tersusun dari banner, logo aplikasi di ujung kiri atas, menu tambahan di kanan atas dan nama media pembelajaran di kiri banner. Halaman awal ini berisi peta konsep dan tujuan pembelajaran.

Bagian interaktif dari media pembelajaran ini terdapat pada beberapa halaman diantaranya halaman materi, halaman mari mencoba, halaman latihan, dan halaman uji kemampuan. Salah satu contoh bagian interaktif dapat dilihat di Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Halaman Mari Mencoba

Gambar 6 menunjukkan tampilan halaman mari mencoba, di sisi kanan adalah tempat dimana peserta didik bisa mencoba mengerjakan soal yang telah dipelajari dari materi sebelumnya. Peserta didik dapat mengisikan jawaban pada kolom-kolom yang tersedia. Setiap jawaban yang dimasukkan akan mendapatkan respon dari program. Kolom akan berubah menjadi warna merah jika jawaban yang dimasukkan salah, dan kolom akan berwarna putih jika jawaban yang dimasukkan benar. Jika seluruh kolom telah terisi dengan benar, maka akan muncul pernyataan yang menyatakan bahwa peserta didik telah berhasil mencoba seluruh soal. Tidak hanya interaktif, media ini juga menerapkan metode drill and practice. Penerapan metode drill and practice terdapat pada bagian latihan dan uji kemampuan. Sebagai contoh penerapan drill and practice pada halaman latihan, dapat dilihat di Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman Latihan Formatif (dengan Tombol Download)

Gambar 7 menunjukkan tampilan halaman latihan pada sub bab A. Soal yang disajikan (khususnya pada halaman ini) terdiri dari tiga jenis soal. Soal pada nomor 1 merupakan penguraian dua digit angka, soal pada nomor 2 merupakan penguraian tiga digit angka dan soal pada nomor 3 merupakan penguraian empat digit angka. Setiap soal terdiri dari empat jenis bilangan. Setiap jenis bilangan itu terdiri dari lima soal. Sehingga dalam satu jenis soal terdapat 20 database soal. Jika digabungkan maka terdapat 60 database soal pada ketiga jenis soal tersebut. Namun yang ditampilkan hanya tiga soal (satu soal pada jenis soal 1, satu soal pada jenis soal 2 dan satu soal pada jenis soal 3). Dalam penerapannya, peserta didik harus melakukan latihan yang sama dengan soal berbeda dan mengumpulkan percobaan berhasil sebanyak lima poin (sesuai instruksi soal). Setelahnya barulah tombol download hasil latihan muncul. Saat pembelajaran, guru dapat meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan dan mengumpulkan hasil latihannya. Sehingga peserta didik terarah untuk melakukan latihan terus menerus agar dapat mengunduh dokumen hasil latihan dan mengumpulkannya pada guru sebagai bukti bahwa telah melakukan latihan.

Pada halaman latihan dilakukan dua hal yang paling penting yaitu pengacakan dan pengecekan soal. Pengacakan dilakukan agar peserta didik tidak saling mencontek dan mendapatkan soal yang berbeda setiap latihan. Potongan code program yang digunakan dalam melakukan pengacakan soal terdapat pada Gambar 8, sedangkan potongan code program yang digunakan untuk melakukan pengecekan soal terdapat pada Gambar 9.

```

1. let has1=0, has2=0, has3=0, has4=0,has5=0, has6=0, has7=0, has8=0, has9=
0, has10=0, has11=0, has12=0, has13=0, has14=0, has15=0,has16=0,has17=0,
has18=0,has19=0,has20=0,has21=0,has22=0,has23=0,has24=0,has25=0,has26=0,
has27=0,nyobab=0,nyobag=0,hasilA=0;
2. $("#cetakHasil").hide();
3. function acak(){
4. let url="../javascript/json/lta.json";
5. $.getJSON(url, function(data){
6. let randsoal= Math.floor(Math.random() * data.soal1.length);
7. $("#duadigit").html(data.soal1[randsoal].duadigit);
8. $("#j2d").html(data.soal1[randsoal].j2d);
9. $("#bill_1").html(data.soal1[randsoal].bill_1);
10. $("#bill_2").html(data.soal1[randsoal].bill_2);
11. $("#bill_3").html(data.soal1[randsoal].bill_3);
12. $("#bill_4").html(data.soal1[randsoal].bill_4);
13. $("#bill_5").html(data.soal1[randsoal].bill_5);
14. $("#bill_6").html(data.soal1[randsoal].bill_6);
15. })}
16. acak();

```

Gambar 8 Function Acak pada Latihan (latA.js)

Gambar 8 baris 1 diawali dengan deklarasi variable. Pada baris 2, tombol cetak hasil disembunyikan menggunakan function hide(). Function acak() pada baris 3 dan 4 dimulai dengan mendeklarasikan variable lokasi penyimpanan file .json yang berisi data soal. Baris 5 menjalankan method jQuery untuk mengambil data dari file .json. Kemudian pada baris 6, dilakukan deklarasi variable randsoal. Pada baris 7 hingga 14 mengatur isi pada setiap id dengan data soal yang teracak. Barulah pada baris 17 dilakukan pemanggilan function acak().

```
1. $('#cekNA').click(function(){
2. $("#bill_1j").attr("style", "background-color:white");
3. ....
4. //mulai cek soal 1
5. if($('#bill_1j').val() === ''){
6.     alert('Jawaban masih belum diisi!');
7.     $("#bill_1j").attr("style", "background-color:yellow");
8. }
9. ....
10. else{
11.     let bill_1j = parseInt($("#bill_1j").val());
12.     let bill_1 = parseInt($("#bill_1").html());
13.
14.     if (bill_1j === bill_1){
15.         $("#bill_1j").attr("style", "background-color:white");
16.         has1=1;
17.     } else{
18.         $("#bill_1j").attr("style", "background-color:red");
19.         has1=0;
20.     }
21. ....
```

Gambar 9 Function Cek pada Latihan (latA.js)

Gambar 9 menunjukkan function cekNA yang berisi pengaturan atribut pada id bill_1j dan id selanjutnya (ditandai dengan titik-titik). Pada baris 5, dibuat kondisi jika id bill_1j (id kolom input jawaban) sama dengan kosong, maka muncul peringatan untuk mengisi lebih dulu, dan program akan menunjukkan kolom yang harus diisi dengan background kuning. Jika id bill_1j sudah diisi, maka masuk pada pengkondisian berikutnya. Baris 11 diawali dengan deklarasi variable dan mengubah isi variabelnya menjadi bertipe integer. Pada baris 14, jika bill_1j sama dengan bill_1 maka background id bill_1j berwarna putih dan variable has1 bernilai 1. Jika sebaliknya maka background id bill_1j berwarna merah dan variable has1 bernilai 0. Proses ini terjadi pada id bill_2j, bill_2j dan seterusnya.

Media interaktif ini selain dapat digunakan pada komputer, juga dapat digunakan pada smartphone. Media interaktif ini juga dapat diakses secara online maupun offline. Jika ingin mengakses secara offline, pengguna dapat menggunakan dua cara yaitu:

1. Menyimpan file index.html serta file lainnya yang terhubung, dan membukanya menggunakan server yang telah dipasang di PC. File ini dapat dipindahkan dari satu PC ke PC lainnya.
2. Mengunduh dan memasang media interaktif berbasis web dengan cara menyimpan cache. Pada PC, media yang diunduh akan berbentuk layaknya aplikasi desktop. Sedangkan pada smartphone, media yang diunduh akan berbentuk layaknya aplikasi mobile native. Sehingga media yang sudah diunduh dapat dibuka dan digunakan meskipun perangkat dalam kondisi offline. Media dapat diunduh dengan cara

menekan tombol tambah di ujung kanan address bar browser (pada PC) atau menekan tombol “tambahkan media ke layar utama” (pada smartphone).

Langkah terakhir dari tahapan pembuatan prototype adalah melakukan uji validasi media kepada dua orang ahli media. Rekomendasi penilaian secara umum menyatakan bahwa media dapat digunakan, meskipun dengan sedikit revisi. Rekomendasi penilaian secara umum ini didukung dengan data nilai hasil uji validitas media pada aspek isi, informasi bantuan, pertimbangan afektif, antarmuka, navigasi, pedagogi, invisible features, dan kekokohan. Hasil uji validitas media menunjukkan bahwa media valid dengan persentase 86% dan masuk kategori sangat tinggi. Hasil validitas media disajikan secara ringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Media

ASPEK	SKOR V1	SKOR V2	JML SKOR	SKOR MAKSIMAL	PERSENTAS E (%)
Isi	15	14	29	32	91
Informasi Bantuan	13	15	28	32	88
Pertimbangan Afektif	3	4	7	8	88
Antarmuka	20	19	39	48	81
Navigasi	7	7	14	16	88
Pedagogi	14	14	28	32	88
Invisible Features	4	3	7	8	88
Kekokohan	10	9	19	24	79
TOTAL			171	200	86

Tahapan terakhir yang dilakukan dalam Model Prototype adalah menyebarkan dan menerima umpan balik. Produk yang telah selesai divalidasi dan melalui serangkaian revisi akan masuk pada tahapan ini. Tahap ini adalah saat dimana media yang telah disebarkan (hosting) ke netlify, diujikan kepraktisan serta efektivitasnya. Sehingga pengembang akan mendapatkan umpan balik dari pengguna.

Pada penelitian ini, uji coba akan dilakukan dalam skala kecil. Uji coba dilakukan pada 10 orang peserta didik kelas X RPL di SMK Isfi Banjarmasin dan tiga orang pengajar sistem komputer. Media digunakan oleh peserta didik dalam pembelajaran yang kemudian diakhir pembelajaran dilakukan tes hasil belajar (post-test). Tes hasil belajar inilah yang digunakan sebagai instrumen uji efektivitas media. Hasil uji efektivitas media menunjukkan bahwa 10 peserta didik tuntas secara individual dalam post-test, dengan ketuntasan klasikal sebesar 100%. Sehingga media dinyatakan efektif untuk digunakan, karena ketuntasan klasikalnya telah melebihi 85%. Hasil uji efektivitas media dari nilai post-test 10 peserta didik, dapat dilihat secara ringkas di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Efektivitas Media

Peserta Didik (PD)	Nilai Post-test	Ketuntasan Individual (KKM ≥ 60)
PD1	100	Tuntas
PD2	93	Tuntas
PD3	100	Tuntas
PD4	80	Tuntas
PD5	100	Tuntas

PD6	93	Tuntas
PD7	93	Tuntas
PD8	67	Tuntas
PD9	100	Tuntas
PD10	93	Tuntas
Ketuntasan Klasikal (Standar \geq 85%)		100%

Kemudian kepada tiga orang pengajar sistem komputer, diberikan angket respon penggunaan media yang mana berisi 5 aspek penilaian. Aspek-aspek itu terdiri dari kemudahan penggunaan dan navigasi, kandungan kognisi, lingkup pengetahuan dan penyajian informasi, estetika, dan fungsi keseluruhan. Hasil uji kepraktisan menurut guru cenderung kearah positif dengan modus sangat setuju sebesar 68%, oleh karena itu media dianggap praktis oleh guru. Hasil uji kepraktisan menurut guru disajikan secara ringkas melalui Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kepraktisan Media menurut Guru

ASPEK	JML RESPONDEN	JML BUTIR	FREKUENSI			
			TS	KS	S	SS
Kemudahan penggunaan dan navigasi	3	3	0	0	3	6
Kandungan kognisi		2	0	0	3	3
Lingkup pengetahuan dan penyajian informasi		5	0	0	3	12
Estetika		6	0	0	6	12
Fungsi keseluruhan		3	0	0	3	6
Jumlah			0	0	18	39
Persentase (%)			0	0	32	68

Lalu kepada peserta didik juga diberikan angket respon penggunaan media yang mana berisi 3 aspek penilaian. Aspek-aspek itu terdiri dari ketertarikan, bahasa dan aplikasi. Hasil dari uji kepraktisan menurut peserta didik cenderung ke arah positif dengan modus setuju sebesar 54%, oleh karena itu media dianggap praktis oleh peserta didik. Hasil uji kepraktisan menurut 10 peserta didik dapat dilihat secara ringkas di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kepraktisan Media menurut Peserta Didik

ASPEK	JML RESPONDEN	JML BUTIR	FREKUENSI			
			TS	KS	S	SS
Ketertarikan	10	10	0	24	48	28
Bahasa		3	0	5	19	6
Aplikasi		3	0	3	20	7
Jumlah			0	32	87	41
Persentase (%)			0	20	54	26

B. Pembahasan

Media pembelajaran yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki fungsi sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar materi sistem bilangan pada mata pelajaran sistem komputer kelas X SMK. Media ini dapat digunakan baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Pengembangan media ini juga dilakukan dalam rangka mendukung penyediaan bahan

belajar bagi peserta didik selama pandemi Covid-19. Media pembelajaran ini sengaja dikembangkan dalam bentuk web, karena media web dirasa memiliki kemampuan yang baik dalam menyampaikan beragam materi pelajaran secara daring maupun luring. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis web offline mampu memberikan pengaruh hasil belajar terhadap pelajaran fisika (Kahar, 2017). Selain itu terdapat pula penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran IPA berbasis web mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Januarisman & Ghufron, 2016). Hal ini lah yang mendorong pengembang untuk membuat media pembelajaran berbasis web pada materi sistem bilangan.

Pengembangan media ini tentunya tidak lepas dari yang namanya metode pembelajaran. Salah satu metode pembelajaran yang diterapkan pada media ini adalah drill and practice. Metode ini dirasa cocok untuk menyampaikan materi yang bersifat matematis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan metode drill and practice pada media dua dimensi sangat berpengaruh terhadap kemampuan menghitung keliling bangun datar persegi dan persegi panjang kelas III di SDN Pare 2 (Putra, 2017). Metode drill and practice juga dianggap mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui latihan yang dilakukan terus menerus. Terbukti dengan adanya penelitian yang menyatakan bahwa metode drill and practice dapat meningkatkan hasil belajar, tingkat kehadiran, keaktifan, dan perhatian peserta didik dalam pembelajaran matematika (Wahyuni, 2017).

Media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode drill and practice ini telah melalui serangkaian proses sesuai dengan model pengembangan prototype. Di dalam tahap pengembangan prototype meliputi pengkodean media dengan menggunakan beragam teknologi pengembangan web yaitu HTML, CSS, SVG, Mathjax, Javascript, JQuery, JSON, Local Storage, JsPDF, Firebase dan Progressive Web Application. Dengan alat bantu berupa Notepad++, Browser Google Chrome dan Mozilla Firefox, Web Server 200 OK, Ispring, Pencil, Camtasia, Photoscape, Inkscape dan Netlify.

Kendala yang didapatkan selama pengembangan media ini adalah penjadwalan uji coba produk di sekolah. Produk akan lebih baik diujikan sesuai dengan semester dan jadwal di sekolah. Namun lain halnya jika produk yang dibuat tidak selesai tepat waktu dan melewati jadwal semester yang diharapkan. Materi pada media pembelajaran ini terdapat pada semester ganjil, namun karena produk tidak selesai pada waktu yang diharapkan maka peneliti melakukan uji coba pada semester ganjil ditahun berikutnya. Hal ini dirasa penting untuk diperhatikan oleh pengembang lainnya jika ingin mengembangkan suatu media pembelajaran.

Media pembelajaran yang telah dibuat, akan layak untuk digunakan jika telah memenuhi tiga hal menurut Nieveen (2010) dalam Negara dan Putrawangsa (2017) yaitu: valid, praktis dan efektif. Suatu produk harus didasarkan pada pengetahuan mutakhir agar materinya valid, dan semua komponen pada produk harus secara konsisten ditautkan satu sama lain agar medianya valid, jika kedua persyaratan itu terpenuhi maka produk tersebut dianggap valid (Negara & Putrawangsa, 2017). Pada penelitian ini, media yang disajikan sudah memenuhi seluruh aspek penilaian validitas materi dan media. Untuk hasil validitas materi didapatkan angka sebesar 86% yang mana masuk kategori sangat tinggi. Kemudian hasil validitas media dari 8 aspek juga sebesar 86%, yang mana masuk dalam kategori sangat tinggi. Hasil ini didapatkan karena media yang dibuat memperoleh nilai yang baik pada beberapa poin penilaian validitas media yaitu kesesuaian media dengan susunan materi, ketersediaan informasi bantuan, kemampuan memotivasi pengguna, kualitas tampilan dan penggunaan kombinasi warna, kejelasan navigasi, interaktivitas media, kemampuan penyimpanan data pengguna, dan kemampuan untuk digunakan pada perangkat atau

browser berbeda. Persentase validitas yang didapatkan tentunya tidak terlepas dari adanya revisi produk. Revisi dilakukan agar media menjadi lebih baik sebelum diujikan ke lapangan.

Produk yang diujikan ke lapangan diharapkan dapat digunakan secara mudah oleh pengguna. Jika pengguna menganggap produk mudah digunakan dengan cara yang sebagian besar sesuai dengan maksud pengembang, maka produk dianggap praktis (Negara & Putrawangsa, 2017). Pada penelitian ini, guru dan peserta didik telah memberikan respon yang memenuhi standar minimal kepraktisan. Guru menganggap bahwa media yang disajikan dapat memahamkan konsep sistem bilangan dan membantu peserta didik dalam pembelajaran daring selama masa pandemi Covid-19, hal ini didukung dengan penilaian yang cenderung positif dengan modus sangat setuju sebesar 68% pada 5 aspek penilaian kepraktisan.

Kemudian dari hasil uji coba skala kecil, kesepuluh peserta didik memberikan respon bahwa media dapat membantu mereka dalam belajar selama pandemi Covid-19, meski ada sebagian peserta didik yang belum terbiasa dan menganggap bahwa soal yang disajikan terlalu banyak. Namun hasil akhir dari penilaian 3 aspek kepraktisan media menurut peserta didik adalah cenderung positif dengan modus setuju sebesar 54%. Persentase ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik menganggap media pembelajaran interaktif berbasis web ini praktis, dan tidak sedikit pula yang menyatakan bahwa media ini menarik untuk digunakan. Hasil ini memperkuat kesimpulan penelitian yang dinyatakan oleh Setyadi dan Qohar (2017) bahwa media pembelajaran berbasis web mampu memotivasi peserta didik untuk belajar matematika. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web dapat memotivasi peserta didik meskipun diterapkan pada mata pelajaran yang berbeda.

Selanjutnya pada penilaian efektivitas yang dilakukan dengan menggunakan hasil post-test menunjukkan bahwa rata-rata 10 peserta didik tuntas secara individual dan tuntas secara klasikal. Dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 100%. Ketuntasan dalam hasil belajar ini diperoleh setelah peserta didik mendapatkan pembelajaran dengan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran *drill and practice*. Hal ini memperkuat hasil penelitian yang disampaikan oleh Rahman, Kaharuddin dan Yani (2019) bahwa penerapan media pembelajaran berbasis web menggunakan model *drill and practice*, efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Hal ini dilihat dari ketuntasan dalam proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran tersebut.

Penilaian validitas, kepraktisan dan efektivitas media ini telah memenuhi standar minimal masing-masing penilaian. Sehingga dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode pembelajaran *drill and practice* ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sistem bilangan menggunakan metode *drill and practice*, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dikembangkan menggunakan teknologi HTML, CSS, SVG, Mathjax, Javascript, JQuery, JSON, Local Storage, JsPDF, Firebase, Progressive Web Application dan dibantu alat berupa Notepad++, Browser Google Chrome dan Mozilla Firefox, Web Server 200 OK, Ispring, Pencil, Camtasia, Photoscape, Inkscape dan Netlify. Selain itu media telah memenuhi standar minimal validitas, standar minimal kepraktisan dan standar minimal efektivitas, sehingga dapat disimpulkan bahwa media ini layak untuk digunakan.

REFERENSI

- Darmana, A. d. (2016). Kelayakan Bahan Ajar Kimia-Tauhid Berdasarkan Kriteria Badan Standar Nasional Pendidikan dan Respon Siswa. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia* (pp. 30-31). Medan: Universitas Negeri Medan.
- Groen, L. (2017). *Developing Guidelines for Integrating Instruction in Multimedia Drills for Dutch Primary Schools (An Educational Design Research)*. Enschede: Universitas Twente.
- Januarisman, E., & Ghufron, A. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 166-182.
- Kahar, M. (2017). *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Web Offline Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII MTS DDI Cilellang*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Krismasari, E. R. (2016). *Pengembangan Modul Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Materi Aljabar untuk SMP/MTs dengan Menyisipkan Nilai Sikap*. Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Negara, H. R., & Putrawangsa, S. (2017). Pengembangan Model Praktikum untuk Mengembangkan Keterampilan Mahasiswa Calon Guru dalam Penilaian Pembelajaran. *TATSQIF: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan*, 154-172.
- Putra, F. P. (2017). Pengaruh Meode Pembelajaran Drill and Practice Didukung Media Dua Dimensi Terhadap Kemampuan Menghitung Keliling Bangun Datar Persegi dan Persegi Panjang Siswa Kelas III Semester II SDN Pare 2 Tahun Ajaran 2016/2017. *Simki-Pedagogia*.
- Rahman, A., Kaharuddin, A., & Yani, A. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Menggunakan Model Drill and Pracice*. Makassar: Semantic Scholar.
- Royani, A. (2017). Penerapan Teknik Pembelajaran Kooperatif NHT dalam Meningkatkan Pemahaman tentang Bumi Bagian dari Alam Semesta. *BRILLIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, 294-311.
- Rozi, Z. A. (2016). *Modern Web Design*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Rusdiansyah. (2018). Membangun Prototype Sistem Informasi Arsip Elektronik Surat Perjanjian Kerjasama pada Business Suport Department. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 14(2), 157-162.
- Rusman. (2018). *Belajar dan Pembelajaran Berbasiskan Komputer: Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Setyadi, D., & Qohar, A. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Maematika Berbasis Web pada Materi Barisan dan Deret. *Kreano*, 1-7.
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 51-61.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan untuk Bidang Pendidikan, Manajemen, Sosial dan Teknik*. (S. Y. Suryandari, Ed.) Bandung: Alfabeta.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Wahyuni, N. (2017). Penggunaan Metode Drill dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional* (pp. 399-406). Palopo: Universitas Cokroaminoto Palopo.