

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1. TEORI-TEORI YANG MENDUKUNG

2.1.1. Teori Kognitif Piaget

Perkembangan kognitif merupakan pertumbuhan berpikir logis dari masa bayi hingga dewasa, perkembangan tersebut berlangsung melalui empat tahap. Semua manusia melalui tiap tahapan tersebut, tetapi dengan kecepatan yang berbeda. Urutan perkembangan intelektual sama untuk semua anak, struktur untuk tingkat sebelumnya terintegrasi dan termasuk sebagai bagian dari tingkat-tingkat berikutnya (Ratna Wilis, 2011). Adapun empat tahapan tersebut digambarkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Tahap Perkembangan Kognitif Manusia

Tahap	Usia	Gambaran
Sensori-motor	0-2 tahun	<p>Terbentuknya konsep “kepermanenan obyek” dan kemajuan gradual dalam perilaku refleksif ke perilaku yang mengarah pada tujuan.</p> <p>(Bayi belajar tentang diri mereka sendiri dan dunia mereka melalui indera mereka yang sedang berkembang melalui aktivitas motor dan alat dria, artinya anak hanya mampu melakukan pengenalan lingkungan dengan melalui alat drianya dan pergerakannya).</p>
Pra-Operasional	2-7 tahun	Perkembangan kemampuan menggunakan simbol-simbol untuk menyatakan obyek-obyek dunia. Pemikiran masih egosentrisk dan sentral (dalam berpikir tidak didasarkan pada keputusan yang logis melainkan berdasarkan pada keputusan yang dapat dilihat seketika)

Operasional konkret	7-11 tahun	Perbaikan dalam kemampuan untuk berpikir secara logis. Pengerjaan logis dapat dilakukan dengan berorientasi pada obyek-obyek atau peristiwa yang langsung dialami oleh anak. Kemampuan-kemampuan baru termasuk penggunaan operasi-operasi yang dapat balik. Pemikiran tidak lagi sentral tetapi desentralisasi, dan pemecahan masalah tidak begitu dibatasi oleh keegosentrismen.
Operasional formal	11 tahun ke atas	Pemikiran abstrak dan murni simbolis bisa dilakukan tanpa kehadiran benda konkret. Masalah-masalah dapat dipecahkan melalui penggunaan eksperimentasi sistematis.

Sumber: Trianto (2009)

Peserta didik kelas VII termasuk dalam tahap operasional formal, dimana pada tahap ini pemikiran anak bersifat secara abstrak, menalar secara logis, dan menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia. Pemikiran yang bersifat abstrak maksudnya peserta didik menyelesaikan sebuah masalah tanpa hadirnya objek permasalahan secara nyata, artinya peserta didik berpikir secara simbolik atau imajinatif. Hal ini didukung oleh pendapat bahwa peserta didik berusia 12 tahun mulai untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir abstrak disertai generalisasi pada konsep nyata selain itu dapat melakukan klarifikasi pada konsep abstrak termasuk juga menyampaikan teori secara logis berdasarkan hasil pengalamannya (Nasution, 2008). Namun, pada kenyataannya masih cukup sulit bagi anak untuk memecahkan masalah yang abstrak serta menyesuaikan ide yang didapat dengan kenyataan sehingga diperlukan visualisasi objek dan penggunaan eksperimentasi sistematis. Berk dalam Nur (1998) menyimpulkan bahwa implikasi utama dari teori Piaget dalam pengajaran ialah pengajaran hendaknya berfokus pada proses berpikir peserta didik, tidak hanya pada hasilnya, mengutamakan inisiatif pribadi dan keterlibatan aktif peserta didik, tidak meniti beratkan pada praktek yang bertujuan membuat

peserta didik berfikir layaknya orang dewasa, serta menerima perbedaan perkembangan kognitif setiap peserta didik.

2.1.2. Teori Penggunaan Media Pembelajaran

Menurut Arsyad, (2013) mengatakan bahwa salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's Cone of Experience* (Kerucut pengalaman Dale). Edgar Dale dan James Finn adalah tokoh yang berjasa dalam pengembangan teknologi pembelajaran. Edgar Dale dalam Sanjaya (2008) mengemukakan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik akan semakin banyak jika semakin konkret (nyata) peserta didik mempelajari bahan pengajaran. Sebaliknya, jika peserta didik semakin abstrak dalam mempelajari bahan pengajaran, maka semakin sedikit pengalaman belajar yang diperoleh. Berikut adalah kerucut pengalaman Edgar Dale (*Edgar Dale Cone of Experience*):



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman Edgar Dale
Sumber (Arsyad, 2013:10)

Dari kerucut pengalaman tersebut, kita dapat melihat bahwa pengetahuan itu dapat diperoleh melalui pengalaman langsung (konkret), kenyataan yang

ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan (tidak langsung), sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut adalah semakin abstrak sehingga pesan utama yang konkret dapat tersampaikan dengan mudah, terutama dalam penerapannya terhadap materi pembelajaran dengan adanya pengembangan teknologi pembelajaran. Kesimpulan yang dapat kita peroleh dari kerucut pengalaman belajar tersebut adalah proses pembelajaran dapat berhasil jika kita dapat menampilkan stimulasi yang dapat diproses dari berbagai indera, baik pengalaman secara langsung, melalui benda-benda tiruan, drama, demonstrasi wisata, maupun pameran. Dari hal ini, maka kedudukan media pembelajaran pada proses belajar dan mengajar adalah sangat penting. Media dapat digunakan sebagai sarana penyampaian informasi atau materi pembelajaran yang berupa pengetahuan secara nyata dan membantu peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang tidak dapat diperoleh secara langsung.

Pendapat diatas sejalan dengan pendapat dari Bruner dalam Arsyad (2013) yang menyatakan bahwa proses belajar hendaknya menggunakan urutan dari belajar dengan gambaran atau film (*iconic representation of experiment*) kemudian belajar dengan simbol, yaitu menggunakan kata-kata (*symbolic representation*). Melalui kerucut pengalaman Edgar Dale, kita dapat mengetahui bahwasanya komik matematika berada pada bagian dari *iconic representation of experiment* atau dengan kata lain melihat gambar, dimana bagian ini memiliki tingkat pengalaman belajar yang lebih besar dari membaca.

2.2. MEDIA PEMBELAJARAN

2.2.1. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin *medium* yang berarti tengah, perantara atau pengantar. Media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya, media hendaknya dapat dimanipulasi, dapat dilihat, didengar, dan dibaca (Sadiman, 2012). Hamzah

(2011) mengemukakan bahwa media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi.

Hujair AH. Sanaky (2013) berpendapat bahwa media pembelajaran adalah sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektivitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Rusman (2012) yang mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang memungkinkan siswa untuk mengerti dan memahami sesuatu dengan mudah dan mengingatnya dalam waktu yang lama dibanding dengan penyampaian materi dengan cara tatap muka dan ceramah tanpa alat bantu.

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah sebuah aplikasi yang bertujuan untuk menyampaikan pesan atau informasi kepada peserta didik dengan tujuan dapat memberikan keterampilan dan pemahaman dalam suatu materi serta membantu peserta didik untuk belajar dengan lebih baik.

2.2.2. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Rusman (2012) menjelaskan bahwa media memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran.
- b. Sebagai komponen dari sub sistem pembelajaran.
- c. Sebagai pengarah pesan atau materi yang akan disampaikan dan kompetensi yang akan dikembangkan untuk dimiliki peserta didik.
- d. Sebagai permainan yang membangkitkan semangat dan motivasi siswa.
- e. Meningkatkan hasil dan proses pembelajaran.
- f. Mengurangi terjadinya verbalisme.
- g. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indera.

Disisi lain, menurut Hujair AH. Sanaky (2013) menyatakan media pembelajaran berfungsi untuk merangsang pembelajaran dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghadirkan objek sebenarnya dan objek yang langkah.
- b. Membuat konsep abstrak ke konsep konkret.
- c. Memberi kesamaan persepsi.
- d. Membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya.
- e. Menyajikan ulang informasi secara konsisten.
- f. Mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak.
- g. Memberi suasana belajar yang menyenangkan, tidak tertekan, santai, dan menarik.

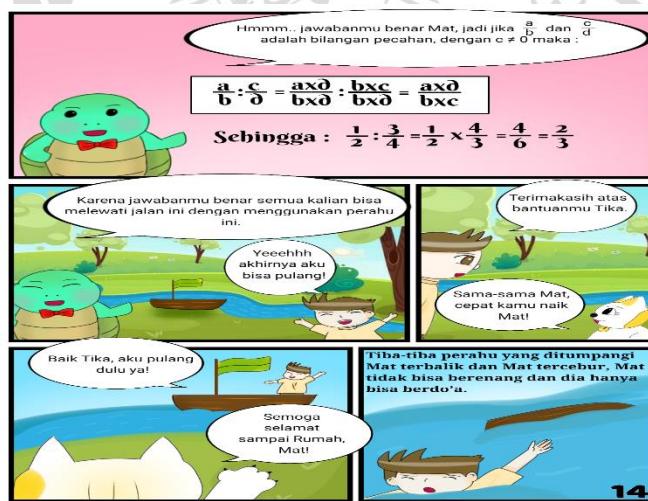
Selain memiliki banyak fungsi, media pembelajaran juga memiliki banyak manfaat. Seperti yang dikemukakan Sudjana dan Rivai dalam Arsyad (2013) menyimpulkan manfaat dari penggunaan media pembelajaran adalah:

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
- b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran;
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh pendidik, sehingga peserta didik tidak bosan dan pendidik tidak kehabisan tenaga, apalagi jika pendidik mengajar pada setiap jam pelajaran;
- d. Peserta didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian pendidik, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

2.3. MEDIA KOMIK

Menurut kamus besar bahasa indonesia, komik diartikan sebagai cerita bergambar (dalam majalah, surat kabar, atau berbentuk buku) yang umumnya mudah dicerna dan lucu. Definisi komik sendiri juga dijelaskan oleh Claud dalam bukunya *Understanding Comic* (2001) mengatakan bahwa komik adalah "*Ajuxtaposed and other images in deliberated sequence, intend, to convey*

information and to produce aestical responses” yang berartikan bahwa komik adalah gambar-gambar serta lambang-lambang lain yang berdekatan dalam limitan tertentu, berfungsi untuk memberikan informasi dan mencapai tanggapan astesis dari pembacanya. Selanjutnya McCloud (1994) juga mengemukakan bahwa gambar-gambar berurutan tersebut merupakan sarana komunikasi yang unggul dan dapat digunakan untuk menyampaikan pesan ilmiah yang bukan merupakan cerita. Sejalan dengan McCloud terdapat pendapat lain yang mengatakan bahwa komik adalah suatu kartun yang mengungkapkan karakter dan menerapkan suatu cerita dalam urutan yang erat hubungannya dengan gambar dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada para pembaca (Susilana, 2007). Disisi lain peran pokok komik dalam instruksional adalah kemampuannya dalam menciptakan minat peserta didik (Rohani, 2014). Dari beberapa pengertian tersebut, maka komik pada penelitian ini adalah sebuah rangkaian cerita bergambar yang dilengkapi dengan tulisan sederhana yang memperjelas sajian gambar, dimana gambar tersebut berfungsi sebagai media pendeskripsian cerita yang bertujuan untuk menyampaikan informasi pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik. Berikut adalah gambar komik matematika:



Gambar 2.2 Komik Matematika

Fungsi media komik dimana merupakan kombinasi antara media visual dan dilengkapi dengan teks adalah sebagai berikut:

1. Fungsi atensi

Media visual adalah mampu menarik dan mengarahkan peserta didik untuk berkonsentrasi terhadap pembelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan.

2. Fungsi afektif

Media visual yang dilihat dari tingkat kenikmatan peserta didik ketika belajar dengan media komik yang akhirnya dapat menggugah emosi dan sikap siswa.

3. Fungsi kognitif

Media visual yang terlihat dari temuan-temuan penelitian yang menyatakan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi yang terkandung pada gambar.

4. Fungsi kompensatoris

Terlihat dari hasil penelitian yang menyatakan bahwa media visual memberikan konteks untuk membantu peserta didik yang lemah dalam membaca dan mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali. (Arsyad, 2002).

Selain fungsi-fungsi tersebut, komik juga memiliki banyak manfaat jika diterapkan dalam sebuah pembelajaran. Adapun pemakaian komik dengan menggunakan ilustrasi, pewarnaan, pembuatan alur cerita yang ringkas juga dapat menarik perhatian pembaca, sehingga pembelajaran yang dialami oleh peserta didik akan lebih efektif karena adanya selingan variasi (Sudjana, 2010). Sejalan dengan hal tersebut, Daryanto (2010) menyatakan bahwa ekspresi yang divisualisasikan membuat pembaca terlibat secara emosional sehingga membuat pembaca untuk terus membacanya hingga selesai. Selain itu, Angkowo dan Kosasi dalam Tri (2012) menyatakan salah satu kelebihan komik adalah menggunakan bahasa sehari-hari, sehingga peserta didik dapat cepat memahami isi dari komik.

2.4. KRITERIA KELAYAKAN MEDIA

Menurut Akker (1999) suatu produk yang sedang dikembangkan perlu memperhatikan 3 aspek, yaitu:

2.4.1. Valid

Validitas suatu media pembelajaran dilihat dari keterkaitan berbagai komponen yang terdapat pada media pembelajaran yang dikembangkan. Valid dalam artian media yang dikembangkan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Valid tidaknya suatu media pembelajaran ditentukan dari data yang diperoleh melalui validitas yang dilakukan oleh para ahli, para ahli disini merupakan validator yang berkompeten untuk memberikan penilaian pada lembar validasi media pembelajaran (Nievenn dalam Hobri, 2010).

Validitas media dalam penelitian ini terdiri dari validitas ahli materi dan validitas ahli media. Untuk validitas ahli materi didasarkan kepada pendapat Yamasari (2013) yang mengemukakan bahwa penilaian para ahli meliputi 3 aspek, yaitu:

- a. Aspek Format
 - i. Kejelasan petunjuk penggunaan dan pengerjaan latihan.
 - ii. Kesesuaian format sebagai media pembelajaran.
 - iii. Kesesuaian isian media dengan definisi yang diinginkan.
 - iv. Kesesuaian jawaban pada media dengan definisi yang diinginkan.
- b. Aspek isi
 - i. Ketetapan urutan penyusunan materi pada media pembelajaran.
 - ii. Kesesuaian materi, contoh soal, dan latihan dengan indikator.
 - iii. Kesesuaian fungsi media sebagai alat untuk memudahkan peserta didik menguasai materi.
- c. Aspek bahasa

Kemudahan peserta didik dalam memahami bahasa yang digunakan. Sedangkan untuk validitas ahli media peneliti berdasar pada pendapat Arsyad (2002) prinsip-prinsip pembuatan media pembelajaran yang mengandung unsur visual harus memperhatikan beberapa aspek, yaitu:

- i. Kesederhanaan, bentuk media harus ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal yang dianggap penting saja. Konsep tergambar dengan jelas, tulisan jelas, sederhana, dan mudah dibaca.
- ii. Keterpaduan, mengacu pada hubungan elemen-elemen yang saling terkait dan menyatu sebagai bentuk yang menyeluruh.
- iii. Penekanan, ditunjukkan dengan penggunaan ukuran, hubungan-hubungan, warna, dan sebagainya.
- iv. Keseimbangan, ada dua macam yaitu keseimbangan normal yang keseluruhannya simetris dan keseimbangan informal yang tidak keseluruhannya simetris.
- v. Bentuk, bentuk yang aneh dan asing bagi peserta didik dapat membangkitkan minat dan perhatian.
- vi. Warna, dalam menggunakan warna, ada 3 hal yang harus diperhatikan, yaitu:1) pemilihan warna khusus (merah, biru, kuning, hijau, dan lain sebagainya),2) nilai warna (tingkat ketebalan dan ketipisan warna), 3) intensitas warna atau kekuatan arna itu untuk memberikan dampak yang diinginkan.

2.4.2. Praktis

Aspek kepraktisan merupakan kemudahan-kemudahan yang ada pada instrumen evaluasi baik dalam mempersiapkan, menggunakan, menginterpretasi atau memperoleh hasil, maupun kemudahan dalam menyimpannya. Akker (1999) menyatakan bahwa: "*Practicality refers to the extent that users (and other experts) consider the intervention as appealing and usable in ‘normal’ conditions*"

Pendapat dari Akker tersebut diartikan bahwa kepraktisan mengacu pada pengguna atau ahli-ahli lainnya mempertimbangkan intervensi dapat digunakan dan disukai dalam kondisi normal. Nievenn dalam Hobri (2010) menyatakan bahwa produk dikatakan praktis jika produk itu dapat digunakan tanpa revisi atau sudah diperbaiki atau revisi sesuai saran dan komentar dari para ahli.

Pada penelitian ini, media pembelajaran komik matematika berbasis *web* yang dikembangkan dikatakan praktis jika penilaian dari guru dan ahli menyatakan bahwa media tersebut dapat digunakan tanpa revisi atau dengan revisi sedikit.

2.4.3. Efektif

Akker (1999) menyatakan bahwa "*Effectiveness refers to the extent that the experiences and outcomes with the intervention are consistent with the intended aims*". Pendapat dari Akker tersebut dapat diartikan bahwa keefektifan mengacu pada pengalaman dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Nievenn dalam Hobri (2010) menyatakan bahwa pengembangan media pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi kriteria:

- a. Persentase rata-rata aktivitas peserta didik yang aktif lebih besar dari aktivitas peserta didik yang cukup dan tidak aktif.
- b. Persentase ketuntasan belajar secara klasikal lebih dari 75% dari seluruh peserta didik.
- c. Hasil respon peserta didik dikategorikan cukup baik atau positif.

Dalam penelitian ini, media pembelajaran komik matematika berbasis *web* dikatakan efektif jika ketuntasan individu peserta didik mencapai lebih dari 75% dan respon peserta didik dalam kategori baik.

2.5. WEB

2.5.1. Pengertian Web

Menurut Rohi Abdulloh (2015) *Web* adalah sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa halaman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa text, gambar, video, audio dan animasi lainnya yang tersedia melalui jalur koneksi internet. Dengan kata lain di dalam sebuah *Web* terdapat sebuah nama dan halaman yang di dalamnya dapat memuat suatu gambar dan teks yang sesuai dengan kebutuhan untuk pengembangan pembelajaran ini.

Sejalan dengan itu Wahana Komputer dalam situs (<http://raghibnuruddin217.blogspot.com/>) berpendapat bahwa *Web* adalah formulir komunikasi interaktif yang digunakan pada jaringan komputer. Melalui pendapat tersebut kita dapat mengetahui bahwasanya komunikasi melalui internet tersebut dapat mempengaruhi satu sama lain baik dari komunikator dengan komunikannya, yang dengan kata lain dapat mempermudah dalam proses penyampaian informasi pembelajaran. Untuk lebih lanjut dijelaskan tampilan-tampilan yang ada dalam pembuatan *Web* adalah sebagai berikut:

1. Masuk untuk membuat *Web*



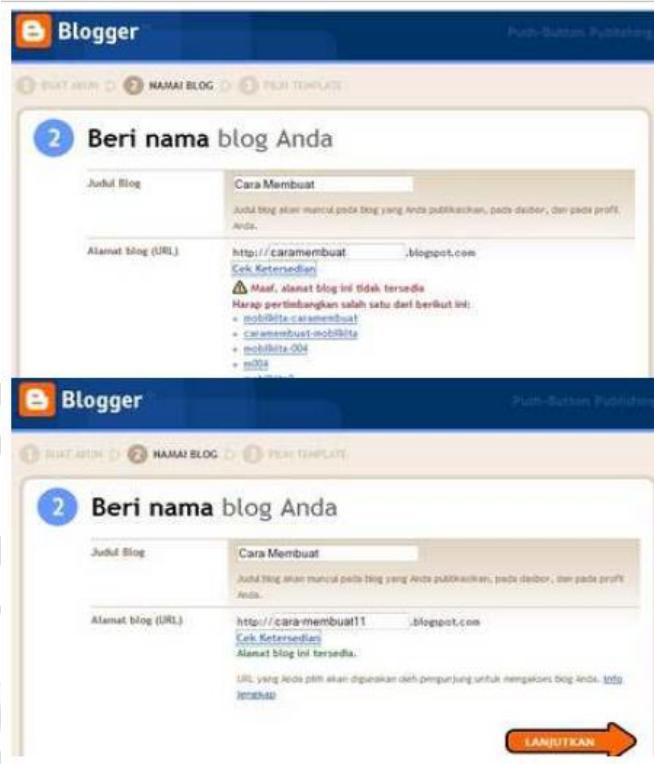
Gambar 2.3 Masuk untuk Mendaftar

2. Tampilan untuk menyetujui persyaratan dan layanan pembuatan *Web*.



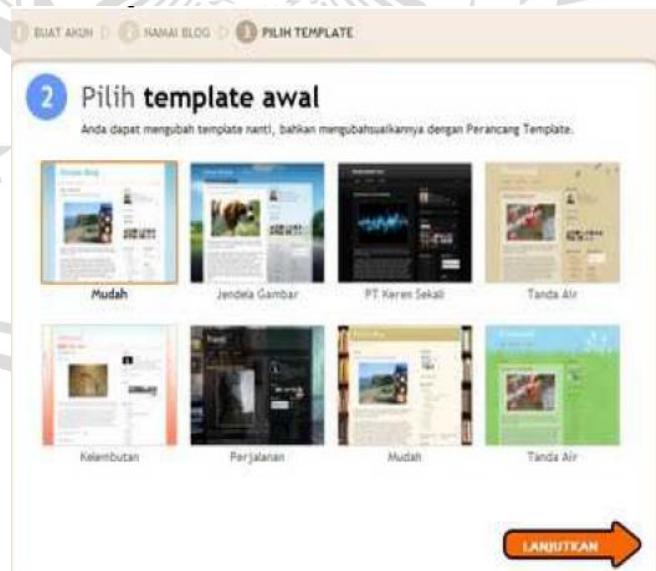
Gambar 2.4 Menyetujui Persyaratan dan Layanan

3. Tampilan pemberian nama Blog yang ada pada Web.



Gambar 2.5 Pemberian Nama Blog dan Alamat

4. Tampilan Template awal untuk tampilan dalam Web.



Gambar 2.6 Pemilihan Template Awal

5. Tampilan proses Blogging.



Gambar 2.7 Proses Blogging

6. Tampilan tempat penulisan judul yang akan diposting

Cara Membuat



Gambar 2.8 Penulisan Judul Postingan dan isi

Dari beberapa tampilan Web diatas maka sangat memungkinkan jika Web digunakan dalam pembelajaran. Pengertian Web menurut beberapa ahli diatas memberikan kita kesimpulan, bahwa pada penelitian ini yang dimaksudkan dengan Web adalah software yang menampilkan sebuah dokumen-dokumen yang dapat diakses melalui software yang terhubung dengan koneksi internet.

2.5.2. Kelebihan dan kekurangan pembelajaran berbasis Web

Adapun kelebihan Pembelajaran berbasis Web menurut Rusman (2009), diantaranya:

- 1) Access is available anytime, anywhere, around the globe (Akses tersedia kapan saja, dimana saja, dan mendunia).
- 2) Student equipment cost are affordable (Biaya peralatan yang dibutuhkan peserta didik terjangkau).
- 3) Student tracking is made easy (Peserta didik dapat lebih mudah melacaknya).
- 4) Possible “ Learning object” architecture supports on demand personalized learning (Objek pembelajaran sesuai permintaan pembelajaran yang dipersonalisasi).
- 5) Contentsealy update (Pembaruan yang berkelanjutan).

Sedangkan kekurangan Pembelajaran berbasis Web adalah sebagai berikut:

- 1.) Keberhasilan pembelajaran berbasis Web tergantung pada kemandirian dan motivasi belajar.
- 2.) Akses untuk mengikuti pembelajaran dengan menggunakan Web sering kali menjadi masalah bagi peserta didik.
- 3.) Pembelajaran dapat cepat merasa bosan dan jemu jika mereka tidak dapat mengakses informasi dikarenakan tidak memiliki peralatan yang memadai terutama bandwith yang tidak cukup.
- 4.) Dibutuhkannya panduan bagi pembelajar untuk mencari informasi yang relevan, dikarenakan informasi yang terdapat di dalam Web sangat beragam.
- 5.) Dengan menggunakan pembelajaran berbasis Web, peserta didik terkadang merasa terisolasi, terutama jika terdapat keterbatasan dalam fasilitas komunikasi.

Kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam pembelajaran berbasis Web dapat diatasi dengan adanya bimbingan dan arahan dari seorang pengajar sebelum melakukan pembelajaran tersebut. Dan adapun kelebihan-

kelebihan dari pembelajaran berbasis Web diatas mendukung untuk pembuatan Web sebagai media pembelajaran untuk memudahkan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan pengembangan, oleh karenanya maka dirasa cukup untuk menjadikan Web sebagai alat bantu membuat media interaktif yang sesuai dengan tujuan penelitian pengembangan ini.

2.6 MODEL PENGEMBANGAN MENURUT THIAGARAJAN

Model pengembangan dalam dunia pembelajaran ada bermacam-macam, adapun beberapa perbedaan model pembelajaran yang penulis paparkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Model Pengembangan

Model pengembangan	Tahapan	Kelebihan dan kekurangan
4D (Thiagaraja)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Define (pendefinisan) 2. Design (perancangan) 3. Develop (pengembangan) 4. Dessiminate (penyebaran) 	<p><i>Kelebihan:</i> Model pendefinisan lebih menekankan analisis kurikulum.</p> <p><i>Kekurangan:</i> Analisis konsep dan analisis tugas tidak ditentukan mana yang harus didahulukan.</p>

ADDIE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis (menganalisis kebutuhan) 2. Design (perancangan) 3. Development (pengembangan) 4. Implementation (implementasi) 5. Evaluation (evaluasi) 	<p><i>Kelebihan:</i></p> <p>Model pengembangannya sederhana dan restruktur.</p> <p><i>Kekurangan:</i></p> <p>Pada model desain pada tahap analisis memerlukan waktu yang lama.</p>
Borg and Gall	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research and information collecting (penelitian dan pengumpulan data) 2. Planning (perencanaan) 3. Develop preliminary form of Product (pengembangan draft produk) 4. Preliminary field testing (uji coba lapangan awal) 5. Main Product revision (merevisi hasil uji coba) 6. Main field testing (uji coba lapangan) 7. Operasional Product revision (penyempurnaan produk hasil uji lapangan) 8. Operasional field testing (uji pelaksanaan lapangan) 	<p><i>Kelebihan:</i></p> <p>Mampu menghasilkan produk yang memiliki nilai validasi tinggi.</p> <p><i>Kekurangan:</i></p> <p>Memerlukan waktu yang relatif panjang, melebihi model pengembangan ADDIE.</p>

	<p>9. Final Product revision (penyempurnaan produk akhir)</p> <p>10. Dissemination and implementation (penyebaran dan implementasi)</p>	
--	---	--

Dari beberapa model pengembangan diatas, maka model pengembangan media pembelajaran komik matematika pada penelitian ini mengacuh pada model pengembangan yang dikembangkan oleh Silvasilan Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel tahun 1974 adapun model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Develop*), dan Penyebaran (*Disseminate*) dengan alasan kelebihan utama pada model 4D adalah model yang diterapkan sesuai dengan kurikulum yang ada di Indonesia. Adapun uraian model pengembangan 4D adalah sebagai berikut:

2.6.1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan dari kegiatan pada tahapan ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat pengajaran yang dibutuhkan dalam pengembangan pembelajaran. Melalui analisis ditentukan 5 langkah tujuan dan kendala untuk materi pengajaran. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis awal-akhir (*front-end-analysis*). Langkah ini, dimunculkan masalah dasar dan menetapkan masalah dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan media pembelajaran komik matematika. Selanjutnya memungkinkan alternatif pembelajaran yang lebih memudahkan untuk dipertimbangkan. Selain itu, pada langkah ini juga dilakukan telaah untuk menentukan perangkat pembelajaran yang terkait.
2. Analisis peserta didik (*learner analysis*). Langkah ini dilakukan dengan memperhatikan beberapa karakteristik peserta didik meliputi kemampuan akademik, usia, dan tingkat kecerdasan, keterampilan sosial.
3. Analisis tugas (*task analysis*). Langkah ini, melakukan pengidentifikasi tugas yang akan dilakukan peserta didik untuk

mempelajari materi yang diberikan. Tugas ini digunakan dengan tujuan untuk merumuskan pencapaian indikator hasil belajar dan keterampilan serta dikembangkan untuk menyusun perangkat pembelajaran.

4. Analisis konsep (*concept analysis*) atau analisis materi. Peneliti melakukan identifikasi konsep-konsep utama dan menyusunnya secara sistematis yang menghasilkan peta konsep.
5. Tujuan instruksional khusus (*specifying instructional objectives*) digunakan untuk merumuskan hasil dari analisis konsep dan tugas menjadi tujuan pembelajaran atau indikator pencapaian hasil belajar.

2.6.2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan dari tahap ini adalah materi terkumpul yang kemudian didesain dalam prototype media pembelajaran. Kegiatan pada tahap ini terdiri dari 4 langkah. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menyusun tes acuan patokan (*criterion test construction*). Pada tahap ini tes acuan disusun berdasarkan perumusan indikator dan merupakan patokan dari *define* dan *design*.
2. Pemilihan media (*media selection*). Pada tahap ini dilakukan pemilihan media yang sesuai untuk mempresentasikan pengajaran yang meliputi penyesuaian antara analisis tugas dan konsep, karakteristik target, sumber produksi, dan rencana penyebaran dengan berbagai atribut media yang berbeda.
3. Pemilihan format (*format selection*). Pada tahap ini adalah tahap pemilihan format, dapat dilakukan dengan cara pengkajian format-format media pembelajaran yang pernah dikembangkan.
4. Desain awal (*initial design*). Pada tahap ini dilakukan presentasi media dengan urutan yang sistematis dengan melibatkan penstrukturkan berbagai kegiatan belajar seperti membaca text, dan melakukan wawancara terhadap personil pendidikan khusus.

2.6.3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tujuan kegiatan pada tahapan ini adalah memodifikasi *prototype* media pembelajaran. Yang selanjutnya dilakukan versi awal media pembelajaran yang harus direvisi sebelum menjadi versi akhir yang efektif. Serta adanya umpan balik yang diperoleh melalui evaluasi formatif dan digunakan untuk perbaikan media pembelajaran. Pada tahap *develop* terdiri dari 2 langkah dan digambarkan pada bagan di bawah ini:

1. Penilaian ahli (*expert appraisal*) dengan tujuan untuk memperoleh saran yang digunakan meningkatkan media pembelajaran. Sejumlah pakar diminta untuk mengevaluasi media, media dimodifikasi menjadi lebih memadai, lebih efektif, dapat digunakan, dan secara teknik berkualitas tinggi.
2. Uji pengembangan (*developmental testing*). Pada tahap pengembangan uji coba media pembelajaran kepada peserta didik dilakukan untuk memperoleh bagian-bagian yang akan direvisi dengan didapatnya respon, reaksi, dan komentar dari peserta didik.

2.6.4. Tahap Penyebaran (*Dessiminate*)

Merupakan tahap produksi akhir yang uji pengembangannya menunjukkan hasil yang konsisten dan hasil penilaian ahli merekomendasikan komentar positif. Pada tahap ini terdiri dari 3 langkah sebagai berikut:

1. Pengujian validitas (*validating testing*). Sebelum media pembelajaran disebarluaskan, maka dilakukan evaluasi sumatif. Pada fase ini media digunakan untuk menunjukkan siapa yang belajar, di bawah apa, dalam kondisi apa, dan bagaimana dengan waktunya. Serta diuji melalui uji profesional dengan tujuan memperoleh masukan pada kecukupan dan relevansinya.
2. Pengemasan (*packaging*) serta difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*) merupakan bagian penting dalam tahap disseminate. Pada tahap ini

produser dan distributor harus dipilih dan dikerjakan secara kooperatif untuk mengemas bahan dalam bentuk yang diterima pengguna.

2.7. MATERI BILANGAN

MEMBANDINGKAN DUA BILANGAN PECAHAN

Bilangan pecahan adalah bilangan yang dapat dipecah menjadi bagian yang tidak utuh. Bilangan pecahan merupakan bagian dari bilangan yang terbagi menjadi bagian yang sama. Pada bilangan pecahan ada yang disebut pembilang dan penyebut.

$$\frac{p}{q} \rightarrow p = \text{pembilang}$$

$$\frac{p}{q} \rightarrow q = \text{penyebut}$$

Dengan p dan q adalah bilangan bulat dan $q \neq 0$ dan bukan merupakan faktor dari p

Adapun cara menyederhanakan pecahan dapat dilakukan dengan:

1. Membagi pembilang dan penyebut dengan bilangan bulat positif yang sama berulang-ulang hingga tidak dapat dibagi lagi.

$$\frac{16}{24} = \frac{16: 2}{24: 2} = \frac{8}{12} = \frac{8: 4}{12: 4} = \frac{2}{3}$$

2. FPB dari pembilang dan penyebutnya adalah 1. Jika FPB belum sama dengan 1, cara menyederhanakannya adalah dengan menghitung pembilang dan penyebutnya dengan FPB tersebut.

$$\frac{16}{24} \rightarrow \text{FPB} = 8$$

$$\frac{16}{24} = \frac{16: 8}{24: 8} = \frac{2}{3}$$

Cara Membandingkan Pecahan:

1. Untuk penyebut yang sama, hanya membandingkan pembilangnya. Contoh:
 $\frac{1}{3} < \frac{2}{3}$ karena $1 < 2$
2. Untuk penyebut yang berbeda, menyamakan penyebut terlebih dahulu lalu membandingkan pembilangnya. Cara menyamakan penyebut:
 - Mengalikan atau membagi pembilang dan penyebut dengan bilangan bulat yang sama hingga penyebutnya sama.
 - Penyebutnya sama-sama dibuat menjadi KPK dari penyebutnya.

Contoh:

$$\frac{1}{4} \text{ dibandingkan } \frac{1}{6} \rightarrow \text{KPK dari } 4 \text{ dan } 6 = 12$$

$$\frac{1}{4} \text{ dibandingkan } \frac{1}{6} \leftrightarrow \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{12} \text{ dibandingkan } \frac{1 \times 2}{6 \times 2} = \frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{3}{12} > \frac{2}{12} = \frac{1}{6} \text{ karena } 3 > 2$$

3. Kali silang antara pembilang dan penyebut. Contoh:

$$\frac{1}{4} \text{ dibandingkan } \frac{1}{6}$$

$$\leftrightarrow 1 \times 6 \text{ dibandingkan } 1 \times 4$$

$$\leftrightarrow 6 \text{ dibandingkan } 4$$

$$\text{Karena } 6 > 4 \text{ maka } \frac{1}{4} > \frac{1}{6}$$

PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN BILANGAN PECAHAN

Adapun langkah-langkah operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan adalah:

1. Menyamakan penyebut

Ada dua cara untuk menyamakan penyebut yaitu dengan mencari nilai KPK dari penyebut sebelumnya untuk dijadikan penyebut yang baru dan cara yang kedua dapat dilakukan dengan cara langsung mengalikan penyebut

- Cara yang pertama

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{\dots}{6} + \frac{\dots}{6}$$

- Cara yang kedua

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{\dots}{6} + \frac{\dots}{6}$$



2. Mencari pembilang setelah disamakan penyebut

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{(6:2) \times 1}{6} + \frac{(6:2) \times 2}{6}$$

3. Operasikan pecahan

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6}$$

Contoh:

$$\begin{aligned}
 2\frac{1}{3} + \frac{3}{4} &= \frac{2 \times 3 + 1}{3} + \frac{3}{4} \\
 &= \frac{7}{3} + \frac{3}{4} \\
 &= \frac{28}{12} + \frac{9}{12} \\
 &= \frac{37}{12}
 \end{aligned}$$

PERKALIAN DAN PEMBAGIAN BILANGAN PECAHAN

Pada operasi hitung perkalian kita hanya perlu mengalikan pembilangnya dan mengalikan penyebutnya

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

Contoh:

$$2\frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \frac{5}{2} + \frac{4}{3} = \frac{5 \times 4}{2 \times 3} = \frac{20}{6}$$

Pada operasi hitung pembagian dapat dicari dengan cara mengubah posisi pembilang menjadi penyebut dan penyebut menjadi pembilang pada pecahan yang menjadi pembaginya. Lalu ubah tanda pembagian (\div) menjadi tanda perkalian (\times)

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

Contoh:

Ibu membeli 40kg gula pasir. Gula itu akan dijual eceran dengan dibungkus plastik masing-masing beratnya $\frac{1}{4}$ kg. Banyak kantong plastik berisi gula yang dibutuhkan adalah...

Penyelesaian:

Dari kasus diatas, ibu ingin membagi 40kg gula pasir mrnjadi beberapa kantong plastik yang masing-masing isinya $\frac{1}{4}$ kg.

$$40 \div \frac{1}{4} = \frac{40}{1} \times \frac{4}{1} = 160 \text{ kantong}$$

Jadi banyak kantong plastik yang diperlukan ibu adalah sebanyak 160 kantong.

2.8. PENELITIAN YANG RELEVAN

Berikut ini hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini di antaranya, Halimah (2012) dalam penelitiannya menggunakan media komik matematika materi jaring-jaring kubus didapatkan hasil bahwa komik dapat menuntaskan hasil belajar peserta didik $\geq 75\%$ yaitu sebesar 83, 78 %. Penelitian lain dilakukan oleh Nikmawati (2017) yang menyatakan bahwa dalam penelitiannya menggunakan media komik matematika materi balok dapat menuntaskan hasil belajar peserta didik $\geq 75\%$ yaitu sebesar 78, 78 %. Penelitian tersebut merupakan penelitian pengembangan pembelajaran yang berupa komik matematika dan tanpa adanya aplikasi Online yang berbasis Web.

Adapun penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis Web pada materi bangun ruang sisi datar yang dilakukan oleh Hartono (2012), dan Mahtuha (2011) melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis web pada pokok bahasan kubus dan balok, didapat hasil bahwa penelitian tersebut cenderung difokuskan pada saat siswa belajar di sekolah serta kurang adanya soal-soal latihan yang diberikan pada materi tersebut sehingga kurang adanya sikap aktif yang ditunjukkan oleh peserta didik ketika belajar melalui Web. Penelitian ini hanya berupa pengembangan pembelajaran yang berbasis Web dan tanpa adanya komik matematika di dalamnya. Sehingga dari penelitian tersebut didapat kesimpulan bahwa penelitian ini akan dapat dikembangkan lagi menjadi penelitian pengembangan yang lebih baru dengan menyatukan media pembelajaran komik matematika dengan pembelajaran berbasis Online yang berupa Web, dengan mencantumkan soal-soal latihan di dalam Web tersebut dengan tujuan untuk menguji pemahaman peserta didik.