

---

## **PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF MATEMATIKA PADA MATERI GEOMETRI**

**Vince Marselina \*, Ali Muhtadi**

Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1, Yogyakarta 55281, Indonesia

\* Corresponding Author. Email: [marselina.vince@gmail.com](mailto:marselina.vince@gmail.com)

Received: 23 August 2019; Revised: 21 October 2019; Accepted: 2 January 2020

### **Abstract**

Penelitian pengembangan ini bertujuan: 1.) Menghasilkan produk buku digital interaktif matematika materi geometri untuk siswa kelas 4; 2.) Mengetahui kelayakan produk buku digital interaktif matematika materi geometri untuk siswa kelas 4; dan 3.) Mengetahui kebermanfaatan buku digital interaktif matematika materi geometri dilihat dari respon siswa dan ditinjau dari adanya peningkatan hasil belajar. Metode penelitian ini mengacu pada model pengembangan Allesi & Trollip, yang dikelompokkan atas tiga prosedur pengembangan, yakni: 1.) *Planning*; 2.) *Design*; dan 3.) *Development* yang dilengkapi dengan komponen atribut mencakup *standards*, *ongoing evaluation*, dan *project management*. Penelitian ini menghasilkan produk buku digital interaktif berupa *compact disk* (CD). Hasil skor penilaian kelayakan produk melalui uji alpha pada ahli materi sebesar 3,65 (sangat layak) dan pada ahli media sebesar 3,78 (sangat layak). Selanjutnya pada uji beta diperoleh skor hasil penilaian dengan konversi skala 2 sebesar 1,84 (sangat layak). Penilaian keefektifan produk pada aspek pembelajaran didukung oleh perolehan rerata skor hasil belajar siswa sebesar 82,08.

**Kata Kunci:** *Multimedia interaktif, prinsip archimedes, student centered learning*

## **DEVELOPING INTERACTIVE MULTIMEDIA IN ARCHIMEDES PRINCIPLES TO OPTIMIZE STUDENT CENTERED LEARNING**

### **Abstract**

*This developmental research aims to: 1.) Develop an interactive digital book designed for Geometry course for grade 4; 2.) Find out the feasibility of interactive digital book product; and 3.) Find out the effectiveness product to improve outcomes cognitive achievement of students. This research refers to the developmental phases developed by Alessi and Trollip. The developmental design was grouped into three development procedures, consisting of: 1.) Planning, 2.) Design, and 3.) Development that was equipped with attributes component including standards, ongoing evaluation, and project management. This research has produced interactive digital book in the form of compact disk (CD). The result of the feasibility assessment scores of products through alpha testing on material experts are 3.65 (very decent), and the media experts are 3.78 (very decent). Later, the betha test in the large group with scale two conversion is 1.84 (very decent). The assessment of the feasibility of interactive digital book product in learning aspect is supported by learning outcomes mean score of students at 82.08.*

**Keywords:** *Interactive multimedia, archimedes principles, student centered learning*

 <http://dx.doi.org/10.21831/jitp.v6i2.26809>

## Pendahuluan

Pada dunia yang berubah ini, mereka yang memahami dan mampu mengerjakan matematika akan memiliki peluang dan pilihan yang meningkat secara signifikan dalam membentuk masa depan mereka (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Oleh karenanya, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemahaman dan penguasaan matematika menjadi hal yang signifikan dalam perkembangan yang terjadi di dunia ini. Mempelajari bidang matematika berarti membangun strategi untuk menyelesaikan permasalahan, menerapkan berbagai pendekatan matematika, dan mengamati apakah hal itu menuju suatu solusi, serta memeriksa apakah solusi yang dipilih itu masuk akal atau tidak. Belajar matematika di kelas seharusnya mendekati situasi ketika siswa menyelesaikan permasalahan matematika di kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran matematika akan lebih optimal jika dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplor materi, membuat hubungan, melihat struktur dan pola. Hal ini akan menjadi acuan bagi guru untuk dapat memahami lebih banyak cara dalam memfasilitasi pembelajaran siswa yang baiknya ditinjau dari sudut pandang siswa, bukan menjadikan pembelajaran matematika sebuah pengajaran yang lebih bersifat ekspositori. Realitas ini menjadi suatu masalah umum yang terjadi di Sekolah Dasar (SD) Lentera Harapan yang menjadi sumber analisis kebutuhan peneliti. Beberapa guru mata pelajaran matematika di sekolah ini mengungkapkan bahwa siswa memang tidak terlihat membenci pelajaran matematika, tetapi perlu usaha yang lebih ketika mengajar di kelas matematika.

Tidak dipungkiri memang akan ada di setiap kelas, siswa dengan tingkat pemahaman matematika yang cukup tinggi mengerjakan soal latihan matematika dengan waktu yang singkat, dan mempertahankan hasil belajarnya dengan stabil. Namun tidak sedikit juga bahwa terdapat

siswa yang membutuhkan waktu lebih untuk memahami rumus sederhana, waktu tambahan dalam menyelesaikan soal latihan matematika, dan mencapai nilai yang hanya mendekati Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Kendala lebih spesifik yang ditemukan adalah minimnya variasi metode, media, dan sumber belajar yang digunakan oleh guru mata pelajaran matematika. Memang terkadang guru menunjukkan kinerja yang baik dalam memberikan variasi dalam pengajarannya tetapi belum menjadi suatu esensi dan rutinitas yang rutin dijalani. Analisis lebih lanjut adalah tentang materi yang membutuhkan teknologi dan memungkinkan adanya peningkatan hasil belajar ketika siswa belajar menggunakan teknologi yang dikembangkan.

Guru menyatakan bahwa selama ini, materi-materi yang butuh visualisasi dirasa perlu menggunakan teknologi seperti multimedia. Terkadang siswa hanya bisa membayangkan seperti apa bentuk prisma tegak segitiga, pencerminan bangun trapesium sama kaki, ataupun bentuk-bentuk lain yang butuh visualisasi. Kesulitan ini seringkali ditemukan pada materi yang berhubungan dengan bangun. Untuk mendukung hal ini, selama ini yang dilakukan guru adalah membawa atau menunjukkan bentuk visual nyata bangun yang sedang dipelajari. Untuk lebih memaksimalkan dan menilai hasil dari visualisasi yang telah disajikan, tidak jarang di akhir pembelajaran siswa membuat suatu produk bentuk sederhana dari karton.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang ditemukan, maka penelitian pengembangan ini bertujuan untuk: 1.) Menghasilkan produk buku digital interaktif matematika materi geometri untuk siswa kelas 4; 2.) Mengetahui kelayakan produk buku digital interaktif matematika materi geometri untuk siswa kelas 4; dan 3.) Mengetahui kebermanfaatan buku digital interaktif matematika materi geometri dilihat dari respon siswa dan ditinjau dari adanya peningkatan hasil belajar.

Terdapat juga beberapa penelitian yang relevan, yaitu: 1.) Aras Bozkurt dan Mujgan Bozkaya (2015) pada *International Review of Research in Open and Distributed Learning* yang berjudul *Evaluation Criteria for Interactive E-Books for Open and Distance Learning*. Pada jurnal ini dipaparkan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi kriteria evaluasi untuk buku digital. Penelitian ini memberikan hasil setelah memeriksa 20 buku digital interaktif secara sistematis bahwa buku digital interaktif adalah hadir sebagai tipe file yang lebih dikembangkan dari buku digital; dan 2.) Jurnal Sella Mawarni (2016) dengan judul *Pengembangan Digital Book Interaktif "Mata Kuliah Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif"* untuk mahasiswa TP FIP UNY, Yogyakarta. Penelitian ini melibatkan subjek penelitian 28 mahasiswa Kurikulum dan Teknologi Pendidikan dengan metode penelitian *Research and Development* model Allesi dan Trollip.

Dari hasil analisis ini, penelitian akan difokuskan pada materi geometri yang membutuhkan visualisasi. Anak kecil sekalipun sudah dapat mengidentifikasi bentuk berdasarkan apa yang dilihat, terutama lingkaran dan persegi. Bahkan beberapa sudah dapat mengidentifikasi bentuk berdasarkan pada karakteristiknya (Clement & Batista, 1999, p. 44). Pembelajaran tentang geometri bentuk dan ciri-cirinya merupakan komponen esensi dari kurikulum matematika sekolah dasar. Materi geometri kaya dengan konsep, pemecahan masalah, dan aplikasi.

Program pembelajaran geometri dari tingkat Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) sampai dengan kelas XII sesuai standar kurikulum di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 23 tahun 2013 yang bertujuan agar siswa mampu: 1.) Menganalisa karakteristik dan ciri-ciri dari bentuk geometri dua dan tiga dimensi dan mengembangkan argumen yang bersifat matematik tentang hubungan antar geometri; 2.) Mengaplikasikan transformasi dan penggunaan simetri dalam meng-

analisa permasalahan matematika; dan 3.) Menggunakan visualisasi, kemampuan spatial, dan berbagai model geometri dalam menyelesaikan masalah .

Visualisasi dalam matematika menjadi suatu proses dalam membentuk gambaran (secara mental, dengan pensil dan kertas, atau dengan penggunaan teknologi digital) (Zimmermann & Cunningham, 1991, p. 3). Arcavi (2003, p. 155) menyatakan bahwa visualisasi dalam matematika menurut pandangan yang lebih figuratif sebagai cara untuk melihat yang tidak dapat terlihat. Tidak terlihat disini berarti bentuk-bentuk yang hanya dijelaskan secara abstrak di buku cetak ataupun gambar dua dimensi. Sesuai dengan salah satu manfaat multi-media, yaitu membuat bentuk yang abstrak menjadi konkret, maka multimedia menjadi cara yang efektif untuk membuat materi geometri menjadi lebih visual.

Beberapa bentuk dari multimedia yang bisa memvisualkan materi geometri misalnya dimensi, simulasi, maupun video. Hal ini didukung dengan pernyataan Widyatmojo dan Muhtadi, bahwa anak-anak sekarang digolongkan sebagai generasi *digital native* (Widyatmojo & Muhtadi, 2017, p. 6). Berdasarkan rasionalisasi ini, maka visualisasi dapat membuat materi geometri menjadi lebih optimal khususnya dengan bantuan multimedia. Para siswa bisa berinteraksi langsung dengan komputer sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran mereka, yang bisa berupa materi yang disajikan oleh komputer dalam urutan yang terkendali, seperti program latihan dan praktik (Smaldino, Lowther, Russell, & Mims, 2012, p. 163). Dengan adanya interaksi antara siswa dan media yang digunakan, maka pembelajaran akan lebih efektif.

Teknologi pembelajaran berfokus pada proses bagaimana teknologi perangkat lunak (*software*) atau keras (*hardware*) digunakan untuk mengkomunikasikan pengetahuan, keterampilan, atau sikap kepada peserta didik sehingga peserta didik mengalami perubahan perilaku seperti yang diharapkan (Suparman, 2012, p. 31). Solusi yang dikembangkan dalam pene-

litian ini adalah buku digital interaktif pada materi geometri bab bangun ruang dan bangun datar. Produk buku digital interaktif menjadi sumber belajar mandiri siswa yang dikaji dengan tujuan yang jelas berdasarkan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) kurikulum yang digunakan. Produk ini juga didukung oleh adanya beberapa komponen multimedia seperti gambar, video, animasi, dan kuis interaktif. Produk buku digital ini dikembangkan untuk memfasilitasi pembelajaran siswa secara individu.

Suwarno (2018, p. 49) menyatakan bahwa buku ajar adalah bahan ajar yang dirancang dengan baik sesuai dengan prinsip-prinsip instruksional ataupun *creative learning*, untuk mencapai tujuan pembelajaran (kompetensi) suatu mata kuliah. Bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi-materi yang disusun secara sistematis yang digunakan pengajar dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Buku digital atau buku elektronik (disingkat *e-book*) adalah bentuk digital dari buku cetak. Buku cetak pada umumnya terdiri atas setumpuk kertas yang dijilid, berisikan teks, gambar, atau gabungan antara teks dan gambar. Buku digital merupakan publikasi berupa teks dan gambar dalam bentuk digital yang diproduksi, diterbitkan, dan dapat dibaca melalui komputer atau alat digital lainnya (Andina, 2011).

Daws dan Gleason (2012, p. 133) menyatakan bahwa interaktif berarti sarana teknologi atau konten elemen yang memfasilitasi komunikasi dimana setiap elemen saling berkaitan dan ada fitur teknologi untuk menghasilkan data atau perintah dan memberikan respon sebagai hasil pencapaian informasi. Gleason (2012, p. 148) mendefinisikan interaksi untuk menggambarkan persepsi secara sumatif atau menyeluruh pada tingkatan dimana pengguna melakukan komunikasi dengan fitur yang substansif pada teknologi atau konten tertentu. Dari definisi di atas dapat dikaji bahwa interaksi adalah sebuah proses yang dapat diobservasi sebagai proses berkomunikasi yang menunjukkan tingkatan se-

berapa jauh interaksi dan elemen konten itu mempengaruhi pengguna untuk mencapai keinginan untuk berkomunikasi. Fitur penting dalam interaktivitas adalah bahwa adanya hubungan antara pengguna dan produk yang digunakan serta adanya peran aktif dalam penggunaannya. Media interaktif tidak terbatas pada media elektronik atau media digital.

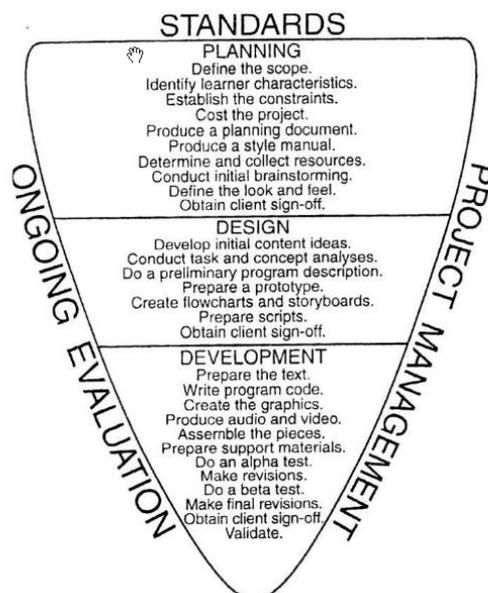
Surjono (2017, p. 42) menjabarkan level interaktivitas suatu multimedia pembelajaran interaktif. Level interaktivitas suatu multimedia pembelajaran interaktif menunjukkan seberapa aktif pengguna dalam berinteraksi dengan program. Tingkatan interaktivitas dalam multimedia pembelajaran interaktif dapat diidentifikasi sebagai berikut: 1.) Navigasi video atau audio; 2.) Navigasi halaman; 3.) Kontrol menu atau link; 4.) Kontrol animasi; dan 5.) Hypermap. Buku digital interaktif akan mengembangkan desain tampilan buku yang pada umumnya berisi materi dalam bentuk teks lengkap kemudian digabungkan dengan konten-konten multimedia lainnya seperti, animasi, gambar, video, dan audio sebagai unsur interaktifitas pada buku digital. Soal evaluasi juga akan didesain agar dapat memberi respon atau umpan balik pada siswa serta adanya audio narasi penjelasan beberapa bagian materi yang memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri.

Produk buku digital interaktif dikembangkan berdasarkan teori pembelajaran *behaviourisme*. Karakteristik teori pembelajaran ini adalah dengan memberikan stimulus dan respon serta diperkuat dengan adanya *reinforcement*. Produk yang dikembangkan berdasarkan tujuan yang jelas dari kurikulum kemudian diberikan stimulus dan respon yang terdapat di beberapa bagian seperti: 1.) Adanya tombol navigasi; 2.) Apersepsi di tiap bab; 3.) Respon untuk jawaban pada soal tes; dan 4.) Komponen multimedia seperti video dan animasi. Pemberian stimulus dan respon pada produk buku digital interaktif ini memberikan implikasi sehingga dapat memfasilitasi pembelajaran siswa.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development*, yaitu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2012, p. 297). Model pengembangan yang dijadikan landasan dalam penelitian ini adalah model pengembangan media yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip (2001). Model pengembangan yang dirumuskan ini terdiri dari 3 tahapan dan 3 atribut yang selalu ada di setiap tahap. 3 tahapan yang ada dalam model pengembangan tersebut adalah: 1.) *Planning* atau tahap perencanaan; 2.) *Design* atau tahapan desain produk; dan 3.) *Development* atau tahap pengembangan produk. Komponen atribut mencakup standar (*standards*), evaluasi berkelanjutan (*on going evaluation*), dan manajemen proyek (*project management*) yang menjadi pelengkap dan bahan pertimbangan dalam mengembangkan produk.

Penelitian dilakukan pada Juli 2019 di SD Lentera Harapan yang beralamat di Jl. Elang RT 03 RW 06, Serdang Wetan, Tangerang, Banten. Subyek penelitian adalah siswa kelas 4 SD Lentera Harapan. Uji beta diterapkan pada 5 orang siswa kelas 4 yang ditentukan berdasarkan tingkat intelegensi yang beragam. Uji validasi dilakukan kepada seluruh subyek, yaitu 24 orang siswa kelas 4 SD Lentera Harapan. Penelitian dilakukan sistematis sesuai dengan prosedur model penelitian Alessi dan Trollip (2001, p. 46) yang menyatakan di fase perencanaan dilakukan: 1.) Mengidentifikasi ruang lingkup materi; 2.) Mengidentifikasi karakteristik siswa; 3.) Mengumpulkan sumber; 4.) Melakukan *brainstorming*; dan 5.) Merencanakan tampilan. Pada fase tahapan desain dilakukan: 1.) Pembuatan *flowchart*; 2.) Pembuatan *storyboard*; dan 3.) Merancang teks materi. Pada tahap pengembangan dilakukan: 1.) Menyiapkan elemen buku digital interaktif; 2.) Menyatukan komponen-komponen buku digital interaktif; dan 3.) Tes uji validitas dan perbaikan .



Gambar 1. Model Pengembangan Multimedia Alessi dan Trollip

Uji coba produk ini dilakukan guna mengumpulkan data-data yang nantinya akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kelayakan produk buku digital interaktif yang akan dikembangkan. Pada uji alpha, produk dinilai kelayakannya oleh dua orang ahli materi dan dua orang ahli media dengan menggunakan instrument penilaian, selanjutnya dilakukan uji beta yang dilakukan kepada user, yaitu 5 orang siswa kelas 4 SD Lentera Harapan dan memberikan respon dari penggunaan produk. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: 1.) Angket; 2.) Skala penilaian ahli materi dan ahli media; 3.) Skala penilaian respon siswa yang dikonversi ke skala dua; 4.) Panduan wawancara; dan 5.) Soal tes.

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data kelayakan produk menggunakan skor yang diperoleh dari Skala Likert. Dalam penelitian ini digunakan skala empat dan konversi ke skala dua. Penilaian kelayakan materi dan media merujuk pada Mardapi (2008, p. 123) dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Hasil Instrumen Skala Empat

Nilai	Rentang Skor	Kategori
4	$x \geq 3.1$	Sangat layak
3	$3.1 > x \geq 2.5$	Layak
2	$2.5 > x \geq 1.9$	Kurang layak
1	$x < 1.9$	Sangat kurang layak

Berdasarkan rumusan menurut Mardapi (2008, p. 123), maka dilakukan analisis data untuk respon siswa digunakan skala yang dikonversikan menjadi skala 2 dengan pertimbangan untuk memudahkan penilaian bagi siswa. Dengan perhitungan skor instrumen dan kriteria yang sama, maka penilaian respon siswa ditentukan dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Hasil Instrumen Skala Dua

Nilai	Rentang Skor	Kategori
4	$x \geq 1.67$	Sangat layak
3	$1.67 > x \geq 1.5$	Layak
2	$1.5 > x \geq 1.47$	Kurang layak
1	$x < 1.47$	Sangat kurang layak

Untuk menilai kebermanfaatan buku digital interaktif pada materi bangun datar dan bangun ruang dilihat dari nilai pengerjaan 10 butir soal evaluasi akhir pada produk buku digital interaktif. Masing-masing soal bernilai 10 poin dengan skor maksimal 100. Soal-soal yang diberikan sangat terkait dan tidak jauh berbeda dengan materi yang disajikan pada buku digital interaktif serta soal latihan dan evaluasi yang dikerjakan.

Kriteria kebermanfaatan produk buku digital intraktif ini dibandingkan dengan standar nilai KKM, yaitu 70. Pada penelitian ini diambil indikator yang lebih tinggi, yaitu 75. Apabila skor siswa mencapai lebih besar dari 75 dari skor keseluruhan, maka dapat dikatakan bahwa hasil capaian pembelajaran materi bangun datar dan bangun ruang telah tercapai. Pada akhirnya, hasil analisis berdasarkan indi-

kator nilai yang lebih tinggi dari KKM diharapkan memberikan rekomendasi kepada pihak sekolah untuk menaikkan KKM khususnya pelajaran Matematika.

### Hasil dan Pembahasan

Mengacu pada hasil dari penelitian yang relevan oleh Aras Bozkurt dan Mujgan Bozkaya, dihasilkan bahwa buku digital interaktif secara mendasar adalah format buku digital dimana pengguna, masing-masing perangkat buku digital, dan lingkungan pembelajaran dapat berinteraksi secara resiprok pada tingkat tinggi. Pada akhirnya, jurnal ini menghasilkan 4 tema, 15 dimensi, dan 37 kriteria yang dikembangkan untuk buku digital interaktif. Penelitian yang dilakukan oleh Sella Mawarni menghasilkan *beta test* pada kelompok besar yang memperoleh rerata skor keseluruhan sebesar 3,37 dan kebermanfaatan produk buku digital interaktif pada aspek pembelajaran didukung oleh perolehan rerata skor hasil belajar kognitif siswa sebesar 80,7. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa pengembangan buku digital interaktif sangat layak untuk digunakan pada pembelajaran.

Tahap awal perencanaan pada penelitian ini, dilakukan analisis kebutuhan. Hasil analisis inilah yang dijadikan dasar pengembangan produk buku digital interaktif. Untuk menganalisis kebutuhan dilakukan survey tertulis yang diisi oleh 24 responden. Responden survey tersebut adalah siswa kelas 4 SD Lentera Harapan yang sudah mengenal materi geometri dan bangun ruang dasar. Salah satu tujuan teknologi pembelajaran adalah menghasilkan sumber belajar yang memfasilitasi pembelajaran. Dari data analisis kebutuhan siswa didapati masalah-masalah yang terjadi sehingga dapat dirumuskan solusi yang dapat meminimalkan masalah dalam pembelajaran tersebut. Hasil kebutuhan siswa ini dianalisis dan kemudian dikembangkan produk yang dapat memfasilitasi pembelajaran siswa.

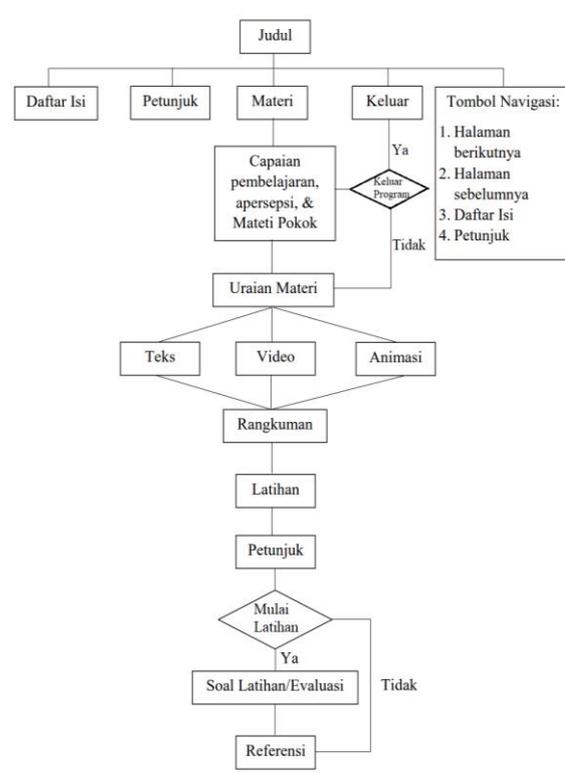
Dari data analisis kebutuhan pengembangan produk buku digital interaktif, diketahui bahwa 100% responden berpendapat perlu adanya sumber belajar digital berbasis komputer untuk membantu mempelajari materi bangun datar dan bangun ruang serta membimbing siswa dalam belajar mandiri di luar jam sekolah. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebanyak 1 siswa (4,17%) memilih jenis media buku, 1 siswa (4,17%) memilih jenis media gambar, 2 siswa memilih jenis media video (8,33%), dan yang terbanyak adalah 20 siswa (83,3%) memilih gabungan semua media.

Hasil rangkuman dari respon dari jawaban media yang dipilih adalah hampir seluruh siswa berpendapat bahwa perlu adanya media belajar digital yang menggunakan komputer untuk membantu pembelajaran materi geometri. Standar kompetensi yang menjadi dasar materi pada produk adalah memahami sifat bangun ruang sederhana dan hubungan antar bangun datar, serta kompetensi dasar menentukan sifat bangun ruang sederhana, menentukan jaring-jaring kubus dan balok, mengidentifikasi benda-benda dan bangun datar simetris, dan menentukan hasil pencerminan suatu bangun datar.

Siswa berada pada tahap mengkonkretkan bentuk abstrak menjadi bentuk nyata yang menyerupai bentuk-bentuk yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadi dasar bahwa siswa harus dibantu dengan sumber belajar yang mampu membantu proses mengkonkretkan bentuk abstrak. Langkah selanjutnya adalah menentukan sumber yang menjadi acuan pengembangan produk buku digital interaktif, antara lain: 1.) Buku Matematika ESPS untuk SD kelas 4 terbitan Erlangga; 2.) Buku Matematika Terampil Berhitung untuk SD Kelas 4 terbitan Erlangga; 3.) BSE kelas 4 SD dengan materi bangun datar dan bangun ruang; dan 4.) Berbagai perangkat lunak dan konten multimedia yang sesuai. Selanjutnya dilakukan *brainstorming* dengan guru mata pelajaran matematika dan guru komputer kelas 4 untuk merumuskan

capaian pembelajaran dan komponen multimedia yang efektif untuk membantu pembelajaran siswa.

Pada fase desain dilakukan pembuatan *flowchart* untuk merepresentasikan proses berjalannya program buku digital interaktif, serta *storyboard* yang berisi tentang detail gambaran dari produk buku digital interaktif yang dikembangkan. Pada fase pengembangan disiapkan elemen-elemen media yang kemudian digabungkan menjadi pendukung penjelasan materi bangun datar dan bangun ruang pada produk buku digital interaktif.



Gambar 2. Flowchart Buku Digital Interaktif

Media yang digunakan antara lain gambar yang diambil dari internet dan beberapa gambar yang dibuat sendiri dengan resolusi yang tinggi oleh penulis. Terdapat 2 video pada produk, yang dikembangkan sendiri dan diambil dari laman konten Youtube. Terdapat animasi yang menunjukkan sisi yang berhadapan, rusuk yang sejajar, dan titik sudut. Animasi dibuat langsung dengan menggunakan

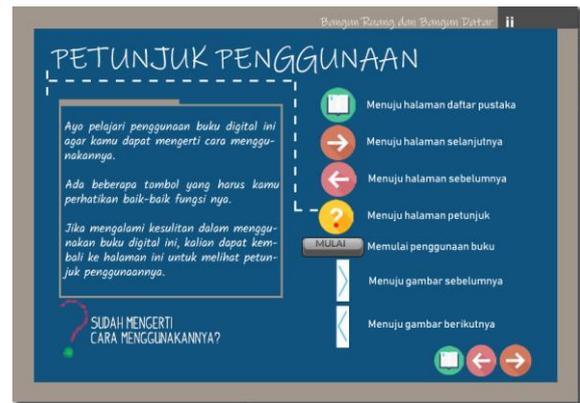
software Adobe Indesign. Terdapat 4 kuis interaktif pada masing-masing bab dan satu kuis evaluasi akhir yang dibuat menggunakan software Ispring Quiz Maker.

Penggabungan komponen-komponen dalam proses pengembangan buku digital interaktif dilakukan sesuai dengan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dirancang. Proses penggabungan semua komponen dikerjakan dengan menggunakan software Adobe Indesign. Produk buku digital interaktif ini akan digabungkan menjadi sebuah file dengan format flash movie (.swf) yang digunakan pada komputer atau laptop.

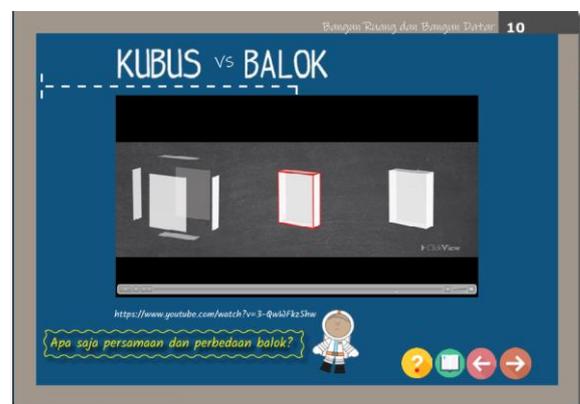


Gambar 3. Tampilan Halaman Depan Buku Digital Interaktif

Tahap uji alpha dilakukan dengan menguji produk buku digital interaktif kepada 2 orang ahli media dan 2 orang ahli materi. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk yang dihasilkan. Untuk hasil lebih lanjut dapat dilihat pada bagian hasil uji coba dan revisi produk. Setelah ahli materi dan ahli media memberikan penilaian, maka peneliti melakukan revisi produk berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi. Setelah dilakukan revisi awal maka ahli media dan ahli materi meminjau dan menilai kembali apakah ada revisi lanjutan. Jika sudah dianggap layak, maka produk siap untuk dilakukan uji beta. Secara rinci dapat dilihat pada bagian hasil uji coba dan revisi produk.



Gambar 4. Tampilan Halaman Petunjuk Buku Digital Interaktif

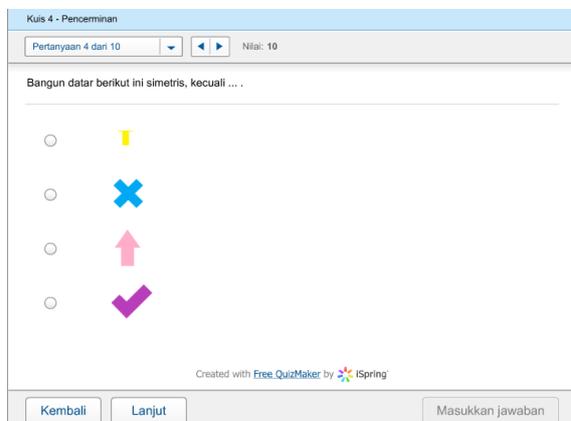


Gambar 5. Tampilan Media Video Buku Digital Interaktif

Setelah proses uji alpha dan revisi awal produk selesai dilaksanakan, maka selanjutnya dilakukan uji beta. Uji beta dilakukan kepada 5 siswa kelas 4 SD Lentera Harapan yang digabung dari berbagai tingkat kemampuan pemahaman materi. Dari hasil uji beta didapati siswa mampu memahami cara penggunaan dan memahami materi yang disajikan. Secara rinci bagian ini bisa dilihat pada bagian hasil uji coba dan revisi produk. Setelah dilakukan uji beta maka langkah selanjutnya adalah melakukan revisi akhir yang dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari pengguna.

Sesuai pengertiannya, uji alpha adalah *the major test of the program by the design and development team* (Allesi & Trollip, 2001, p. 548), sehingga uji alpha dilakukan untuk menguji kelayakan produk buku

digital interaktif yang dilakukan oleh 2 ahli media dan 2 ahli materi. Uji alpha dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa angket penilaian yang sudah divalidasi oleh validator instrumen.



Gambar 6. Tampilan Kuis Buku Digital Interaktif

Validasi ahli media dilakukan oleh 1 orang dosen Teknologi Pembelajaran dan 1 orang validator guru mata pelajaran komputer. Penilaian media mencakup aspek komponen, konten, interface, dan interaktifitas. Penilaian dilakukan dengan menggunakan instrumen angket skala 4 dengan ketentuan: 1 jika produk kurang layak digunakan, 2 jika produk cukup layak digunakan, 3 jika produk layak digunakan, dan 4 jika produk sangat layak untuk digunakan. Kriteria penilaian produk buku digital interaktif didasari pendapat Alessi dan Trollip (2001, pp. 53-54) yang mengemukakan bahwa multimedia yang baik adalah multimedia yang memiliki struktur navigasi yang baik, konsisten tempat dan bentuknya. Hal ini selaras dengan pendapat Joshi, Shete, dan Somani (2014, p. 258) yang menyatakan bahwa multimedia pembelajaran memiliki karakteristik mandiri yang artinya multimedia yang digunakan dapat memberi kemudahan kepada pengguna untuk menggunakan multimedia tanpa bimbingan orang lain.

Hasil analisis data penilaian ahli media pada semua aspek menghasilkan rerata sebesar 3,78 yang masuk dalam

kategori sangat layak. Aspek yang dinilai adalah komponen, konten, *interface*, dan interaktifitas. Perolehan ini menunjukkan bahwa produk buku digital interaktif yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri matematika pada materi geometri bangun datar dan bangun ruang untuk siswa kelas 4 SD. Hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Media

Aspek	Validator 1	Validator 2
Komponen	3,83	3,83
Konten	3,75	3,83
<i>Interface</i>	3,67	3,83
Interaktifitas	3,75	3,75

Validasi ahli materi dilakukan oleh 1 orang dosen matematika dan 1 orang validator guru mata pelajaran matematika. Penilaian materi mencakup aspek pendahuluan, isi, kurikulum, pembelajaran matematika, rangkuman, dan tugas atau tes akhir. Penilaian dilakukan dengan menggunakan instrumen angket skala 4.

Berdasarkan hasil penilaian kedua validator materi, diperoleh kesimpulan bahwa produk buku digital interaktif matematika pada materi geometri untuk siswa kelas 4 SD ini sangat layak untuk diuji coba dengan adanya revisi dan saran untuk memperbaiki materi produk. Rerata skor keseluruhan yang diperoleh dari 6 aspek penilaian materi, diperoleh angka 3,65 yang secara kualitatif masuk dalam kategori sangat layak. Perolehan ini menunjukkan bahwa materi geometri pada produk buku digital interaktif yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri matematika pada materi geometri bangun datar dan bangun ruang untuk siswa kelas 4 SD. Hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Menurut definisi yang dikemukakan oleh Alessi dan Trollip (2001), uji beta adalah tes keseluruhan dari produk akhir yang dilakukan oleh client (2001, p.550) yang dalam konteks pengembangan produk ini, client adalah siswa. Uji beta

dilakukan 1 tahap yang melibatkan 5 orang siswa. 5 orang siswa diambil untuk mewakili masing-masing kelompok sesuai tingkat pemahaman materi. Aspek yang dinilai oleh responden uji beta adalah aspek materi dan tampilan. Penilaian untuk 5 siswa menggunakan skala penilaian yang dikonversikan ke skala 2 karena siswa kelas 4 SD menilai dengan bahasa yang lebih sederhana dan mudah dipahami. Dengan demikian maka jawaban "ya" menunjukkan skala 2 dan jawaban "tidak" menunjukkan skala 1. Hasil penilaian uji beta mencapai nilai rerata 1,75 dengan kategori sangat layak.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Materi

Aspek	Validator 1	Validator 2
Pendahuluan	3,83	4
Isi	3,5	3,63
Kurikulum	3,89	3,67
Konsep Matematika	3,5	3,88
Rangkuman	3,67	3,67
Tugas/Tes	3,6	3,6

Responden pada uji validitas produk terdiri dari 24 siswa kelas 4 SD Lentera Harapan. Uji coba dilakukan dalam 2 kali pertemuan jam pelajaran Matematika. Sebelum uji coba dimulai, peneliti dibantu oleh guru komputer kelas 4 menyalin produk buku digital interaktif beserta sumber multimedia ke setiap komputer yang akan digunakan siswa secara mandiri. Hal ini dilakukan oleh peneliti dengan bantuan guru karena mempertimbangkan siswa masih kelas 4 SD dan belum terlalu memahami cara menyalin program ke komputer. Setelah melakukan pembelajaran mandiri materi bangun datar dan bangun ruang menggunakan buku digital interaktif, selanjutnya siswa diberikan angket untuk memberikan respon terhadap penggunaan produk buku digital interaktif.

Lembar skala respon siswa terdiri dari indikator yang dinilai dan respon jawaban "ya" atau "tidak". Dengan skala yang dikonversikan menjadi skala dua, maka pilihan "ya" berskala 2 dan pilihan

"tidak" berskala 1. Dari hasil penilaian skala respon siswa dapat dilihat bahwa rerata skor penilaian produk adalah sebesar 1,84 (Sangat layak). Hal ini menunjukkan bahwa produk buku digital interaktif yang dihasilkan sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri pada materi bangun datar dan bangun ruang untuk kelas 4 SD.

Dari data skor hasil tes siswa, diketahui bahwa rerata keseluruhan yang diperoleh adalah 82,08 dan berada di atas kriteria ketuntasan minimal yaitu 75. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk buku digital interaktif bermanfaat bagi siswa sebagai sumber belajar mandiri pada materi bangun datar dan bangun ruang.

Berdasarkan hasil analisa penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian sudah tercapai. Berikut adalah kelebihan dari produk yang dikembangkan: 1.) Produk terdiri dari gabungan beberapa unsur multimedia seperti teks, gambar, video, dan animasi yang membantu siswa untuk lebih tertarik untuk mengembangkan visualisasi mereka dalam mempelajari materi bangun datar dan bangun ruang; 2.) File dihasilkan dengan format .swf yang mudah diakses di komputer ataupun laptop. Untuk menjalankan produk ini tidak perlu menginstal *software* tertentu karena dapat dijalankan dengan flash player yang sudah tersedia pada komputer atau laptop; 3.) Terdapat *feedback* atau umpan balik pada kuis sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar; dan 4.) Siswa dapat menentukan kecepatan belajarnya karena masing-masing siswa mengontrol aktivitas belajarnya sendiri.

## Simpulan

Berdasarkan pada rumusan masalah, tujuan penelitian, pertanyaan penelitian, dan pembahasan hasil penelitian dan pengembangan produk buku digital interaktif, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Pertama, Produk buku digital interaktif matematika pada materi geometri untuk siswa kelas 4 SD yang di-

hasilkan berupa *softfile* produk dalam kepingan *compact disk* (CD) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri baik secara individual maupun klasikal atau berkelompok. Produk buku digital interaktif yang dihasilkan memiliki desain tampilan buku pada umumnya tetapi juga ditambahkan berbagai bentuk multimedia pendukung pembelajaran seperti gambar, video, fitur tombol, animasi, dan kuis interaktif. Produk buku digital interaktif terdiri dari berbagai komponen isi, yaitu: a.) Halaman sampul; b.) Halaman daftar isi; c.) Halaman petunjuk pengguna-an; d.) Halaman capaian pembelajaran; e.) Halaman kata pengantar; f.) Sub cover pada masing-masing bab; g.) Halaman isi materi; h.) Soal latihan; i.) Rangkuman; j.) Soal evaluasi akhir; k.) Daftar isi; dan l.) Validator. Desain evaluasi yang terdapat dalam buku digital interaktif berupa soal pilihan ganda. Isi materi dan soal latihan yang terdapat dalam buku digital interaktif dirancang berdasarkan capaian pembelajaran.

Kedua, Alur pengembangan produk buku digital interaktif melalui 3 tahap, yaitu tahap perencanaan (*planning*), desain (*design*), dan pengembangan (*development*). Hasil uji kelayakan produk buku digital interaktif dari hasil uji alpha dan uji beta adalah sebagai berikut: a.) Hasil uji alpha dari kedua ahli media diperoleh rerata skor 3,78 dengan kategori sangat layak; b.) hasil uji alpha dari kedua ahli media diperoleh rerata skor 3,78 dengan kategori sangat layak; c.) Hasil uji beta oleh lima orang siswa dengan konversi skala dua diperoleh rerata 1,75 dengan kategori sangat layak; dan d.) Rerata hasil uji validitas oleh 24 orang siswa dengan konversi skala dua diperoleh rerata 1,84 dengan kategori sangat layak.

Ketiga, kebermanfaatan produk buku digital interaktif dilihat dari perolehan rerata skor hasil belajar siswa sebesar 82,08 (telah mencapai batas kriteria 75%). Hal ini menyimpulkan bahwa produk buku digital interaktif efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

## Daftar Pustaka

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: methods and development*. Boston: Allyn & Bacon.
- Arcavi, A. (2003). The Role of Visual Representation in Learning Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1024312321077>
- Clement, D. H., & Batista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D.A. Grouws (Ed). *Hand book of research on mathematics and learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Joshi, R., Shete, V. V., & Somani, S. B., (2014). Android based smart learning and attendance management system. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 4(6), 256-260. doi: <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2015.4655>
- Mardapi, D. (2008). *Teknik penyusunan instrumen tes dan nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Presiden Republik Indonesia. (2003). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2013 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Russell, J. D., & Mims, C. (2008). *Instructional technology and media for Learning: Teknologi pembelajaran dan media untuk belajar*. (Arif Rahman, Trans.). Kencana: Jakarta.

- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparman, M. A. (2012). *Desain instruksional modern: Pegangan pemimpin dan inovator pendidikan*. Jakarta: Erlangga.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia pembelajaran interaktif: Konsep dan pengembangan*. UNY Press: Yogyakarta.
- Suwarno, W. (2018). *Perpustakaan & buku: Wacana penulisan & penerbitan*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Widyatmojo, G., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbentuk game untuk menstimulasi aspek kognitif dan bahasa anak TK. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 38-49. doi: <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.10194>.
- Zimmermann, W., & Cunningham S. (1991). *Editors Instruction: What is Mathematical Visualization*. Washington DC: Mathematical Association of America.