

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

National Council of Teacher of Mathematics mengungkapkan bahwa 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 (NCTM, 2000). Melalui pernyataan ini dapat dilihat bahwa pemahaman dan penguasaan matematika menjadi hal yang signifikan dalam perkembangan yang terjadi di dunia ini. Pembelajaran matematika yang efektif adalah untuk membentuk pemahaman siswa terhadap materi matematika dan percaya diri terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari. Mempelajari 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. Ini merupakan suatu pendekatan yang seringkali terlihat sebagai pembelajaran yang bepusat pada siswa tanpa adanya pembelajaran yang berorientasi pada penemuan, menekankan pada proses serta pengaplikasian matematika.

Realitas ini menjadi suatu masalah umum yang terjadi di Sekolah Dasar (SD) Lentera Harapan yang menjadi sumber analisis kebutuhan peneliti. Beberapa guru matematika di sekolah ini mengungkapkan bahwa siswa memang tidak terlihat membenci 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 belajar yang stabil di setiap tugas dan ulangan matematika. Namun tidak sedikit juga 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). Siswa-siswa yang seperti inilah yang dianggap oleh para guru cenderung menghindari kelas matematika dan kelihatan tidak bersemangat ketika memulai pembelajaran matematika.

Para guru matematika mengungkapkan bahwa setidaknya ada 40% siswa yang sulit memahami materi matematika. Pernyataan para guru ini cukup signifikan dengan hasil angket yang diberikan kepada siswa, dimana di setiap kelas yang berisi rata-rata 24 siswa, maka sekitar setengah kelas meletakkan Matematika di posisi 3 terbawah sebagai materi yang kurang disukai. Hasil ini menjadi fokus peneliti

dalam menemukan cara yang lebih tepat dalam meningkatkan pencapaian pembelajaran matematika.

National Council of Teachers of Mathematics mengemukakan 6 prinsip dasar untuk mencapai pendidikan matematika berkualitas tinggi dalam dokumen *Principles and Standards for School Mathematics*, yaitu : *equity* (hak atau kepentingan), *curriculum* (kurikulum), *teaching* (pengajaran), *learning* (pembelajaran), *assessment* (penugasan), dan *technology* (teknologi). Salah satu prinsip yang menjadi fokus penelitian ini adalah prinsip teknologi, dimana dalam prinsip itu dikemukakan bahwa teknologi adalah esensi dalam pembelajaran matematika. Teknologi memberikan pengaruh pada materi matematika yang diajarkan dan meningkatkan pencapaian siswa (NCTM, 2000). Kalkulator, komputer, dan teknologi lainnya yang berkembang adalah alat esensi untuk mengerjakan dan mempelajari matematika. Teknologi mengizinkan siswa untuk fokus pada ide matematika, untuk menemukan alasan, dan untuk menyelesaikan masalah yang terlihat tidak mungkin dipecahkan bila tidak menggunakan teknologi tersebut. Teknologi meningkatkan pembelajaran matematika dengan adanya eksplorasi dan pengkomunikasian ide.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Guerrero, Walker, dan Dugdale pada tahun 2004 tentang penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, dihasilkan laporan bahwa siswa pada jenjang sekolah dasar lebih suka menggunakan komputer dan aplikasi matematika berbasis komputer. Penelitian serupa juga dilakukan oleh *Trends in International Math and Science Study* (TIMSS) yang menghasilkan data bahwa ketika guru menggunakan teknologi maka

pencapaian kognitif siswa mengalami dampak secara positif. Penggunaan komputer yang rutin dalam pembelajaran matematika dapat berupa perangkat lunak soal-soal latihan (*drill and practice software*) dan pemecahan masalah tingkat rendah (*low level problem solving*). Penemuan yang penting ini, bahwa teknologi memberikan dampak bagi pencapaian siswa, konsisten dengan analisis data yang dilakukan oleh *National Assessment of Educational Progress* (NAEP) pada tahun 1996 yang menyatakan bahwa siswa kelas 8 yang menggunakan komputer untuk mengerjakan latihan soal menunjukkan peningkatan yang signifikan pada rata-rata nilai tes mereka. Teknologi yang digunakan dalam matematika dapat memperdalam pembelajaran matematika dan pencapaian yang lebih baik (Wenglinsky, 1998).

Kendala lebih spesifik yang ditemukan di SD Lentera Harapan didapat dari pernyataan kepala sekolah tentang minimnya variasi metode, media, dan sumber belajar yang digunakan oleh guru khususnya dalam pembelajaran matematika. Memang terkadang guru menunjukkan kinerja yang baik dalam memberikan variasi dalam pengajarannya tetapi belum menjadi suatu esensi dan rutinitas yang dijalani. Seringkali didapati guru membawa siswa belajar di luar ruangan untuk menemukan dan memecahkan masalah yang ditemui sesuai dengan materi matematika yang dipelajari. Terkadang juga siswa membawa berbagai perlengkapan yang diminta oleh guru sebagai penunjang aktivitas yang akan mereka lakukan dalam kelas matematika. Berbagai usaha para guru ini tentunya menjadi suatu apresiasi. Untuk mencapai visi sekolah guna membentuk pembelajaran yang berkualitas tentunya diperlukan berbagai teknologi yang memudahkan pembelajaran matematika. Kepala sekolah juga memaparkan bahwa untuk anak usia sekolah dasar pastinya

banyak hal yang dapat menarik perhatian dan termotivasi ketika belajar matematika. Ini juga akan berpengaruh pada pencapaian hasil belajar siswa.

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 ataupun media dua dimensi yang ditunjukkan kepada siswa. 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 menujukkan bentuk visual nyata bangun yang sedang dipelajari. Penggunaan multimedia juga cukup membantu memberikan visualisasi, seperti menunjukkan gambar atau memutar video yang berhubungan dengan materi. Pernyataan ini ditambahkan lagi oleh beberapa guru bahwa dalam menggunakan multimedia inipun tetap guru yang menjelaskan materi. Gambar ataupun video hanya ditunjukkan agar siswa bisa melihat bentuk nyata. Untuk lebih memaksimalkan dan menilai hasil dari visualisasi yang telah disajikan, tidak jarang di akhir pembelajaran siswa membuat suatu produk bentuk sederhana dari karton.

Dari hasil analisis ini, penelitian akan difokuskan pada isi dalam pengembangan produk 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 mengidentifikasikan

bentuk berdasarkan karakteristiknya (Clements et al., 1999). Pembelajaran tentang geomoteri 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 PAUD sampai kelas 12 sesuai standar kurikulum di Indonesia bertujuan agar siswa mampu:

1. menganalisa karakteristik dan ciri-ciri dari bentuk geometri dua dan tiga dimensi dan mengembangkan argument yang bersifat matematik tentang hubungan antar geometri;
2. mengaplikasikan transformasi dan penggunaan simetri dalam menganalisa permasalahan matematika;
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: hal.3). Arcavi (2003) menyatakan 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 multimedia, 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). Berdasarkan rasionalisasi ini maka visualisasi dapat membuat materi geometri menjadi lebih optimal khususnya dengan bantuan multimedia.

Kendala yang muncul dalam analisis masalah yang dilakukan mengarahkan fokus penelitian untuk menentukan alternatif solusi yang bisa memecahkan masalah. Dengan berfokus pada kendala dibutuhkannya visualisasi pada materi geometri maka muncul beberapa alternatif solusi, seperti pengembangan alat peraga dan penggunaan media pembelajaran interaktif. Penelitian akan lebih bercondong pada pengembangan media pembelajaran interaktif. “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” (Sharon, Deborah, & James D. 2012: 163). Dengan adanya interaksi antara siswa dan media yang digunakan, maka pembelajaran akan lebih efektif. Media pembelajaran interaktif yang lebih spesifik dipilih adalah buku digital dimana di dalamnya berisikan konten layaknya buku dengan materi yang lengkap dan didukung oleh berbagai bentuk multimedia di dalamnya untuk mendukung visualisasi materi geometri. Buku digital yang dikembangkan akan dibuat menggunakan Adobe InDesign yang merupakan satu aplikasi *desktop publishing* yang populer dan banyak digunakan oleh para desainer grafis terutama yang berhubungan dengan tata letak (*layout*) buku, majalah, koran, *company profile*, *annual report*, dan sebagainya. Buku digital yang dikembangkan bersifat interaktif dengan berbagai tombol yang bisa dipilih siswa untuk mengakses buku digital. Produk ini juga didukung oleh adanya beberapa konten multimedia

seperti gambar, animasi, dan video untuk meningkatkan visualisasi. Hasil dari produk ini akan berbentuk file swf.

Produk yang dikembangkan juga berdasarkan permasalahan bahwa materi yang banyak membutuhkan jam pelajaran yang lebih banyak, sementara jadwal jam pelajaran matematika hanya dialokasikan sebanyak 8 jam pelajaran per minggu. Standar kompetensi yang dicapai juga sudah ditetapkan dalam program semester yang sudah dirancang guru di awal tahun ajaran. Berdasarkan masalah ini, maka dibutuhkan sumber belajar yang mendukung pembelajaran mandiri siswa untuk memenuhi waktu belajar yang masih belum dipenuhi sepenuhnya ketika mereka belajar di kelas karena jam pelajaran yang terbatas.

Alternatif yang dipilih ini sesuai dengan karakteristik sekolah dan siswa di SD Lentera Harapan. Siswa atau pengguna memiliki intensitas tinggi dalam penggunaan komputer sehingga bisa mengoperasikan buku digital interaktif. Anak-anak pada era ini menggunakan media dan teknologi mulai dari saat mereka sarapan sampai menjelang waktu tidur, bahkan lebih dari itu. Mereka biasa berkirim pesan, mendengarkan musik, memperbaharui profil sosial media, dan bermain *video games* pada waktu yang bersamaan (Hobbs, 2011). Pernyataan ini sepadan dengan hal yang diutarakan oleh kepala SD Lentera Harapan bahwa siswa mereka memang sudah sangat dekat dengan berbagai media digital seperti komputer dan *smartphone*. Beliau menambahkan bahkan siswa di bawah kelas 4 pun terlihat sudah cukup sering menghabiskan waktu mereka dalam dunia media digital. Karakteristik ini diperkuat dengan pernyataan dari guru komputer SD Lentera Harapan yang selalu memperhatikan kemampuan siswa dalam mengoperasikan

komputer. Saat pembelajaran berlangsung, siswa tanggap ketika diberikan instruksi untuk menekan tombol-tombol yang terdapat pada sebagian besar aplikasi komputer seperti, *home*, *OK*, *back*, *save*, dll. Beliau juga menambahkan bahwa kemampuan siswa ketika berselancar di internet tidak perlu diragukan lagi. Mereka sudah bisa mencari data dari *Google*, memainkan video di *Youtube*, bahkan memainkan beberapa permainan yang tentunya memiliki beberapa tombol yang cukup rumit. Sarana komputer di sekolah juga sangat mendukung dengan perbandingan komputer dan siswa 1:1, sehingga saat praktik komputer, masing-masing siswa dapat menjalankan tugasnya di komputernya sendiri. Semua pernyataan dan data ini diperkuat dengan hasil angket yang diberikan kepada siswa kelas 4 SD Lentera Harapan. Hampir 75% siswa menghabiskan waktunya dengan perangkat digital seperti komputer ataupun *smartphone* ketika mereka sudah berada di rumah sekitar rata-rata 3 jam atau lebih. Tetapi angka yang tinggi juga ditunjukkan dari penggunaan internet sebagai media belajar mandiri. Sekitar 90% siswa menyatakan bahwa mereka juga menggunakan media internet yang umumnya digunakan seperti *google* atau *youtube* sebagai media belajar mandiri. Data ini memenuhi karakteristik sasaran pengguna yang efektif menggunakan buku digital. Hasil data ini menunjukkan bahwa sebagian besar karakteristik siswa memiliki intensitas waktu yang tinggi dalam penggunaan media digital dan diharapkan mampu mengoperasikan buku digital interaktif sebagai sarana belajar mandiri.

Penelitian pengembangan buku digital matematika kelas 4 SD materi geometri ini sejalan dengan kontribusi teknologi pendidikan dalam pembaruan sistem pendidikan dan pembelajaran, yang termasuk dalam salah satu kategorinya

yaitu pengembangan sistem belajar-pembelajaran yang inovatif. Kategori ini meliputi pengembangan berbagai pola pembelajaran alternatif karena adanya dorongan internal kebutuhan akan pendidikan. Pola itu meliputi Sekolah Terbuka, belajar di rumah (*home schooling*), pembelajaran terprogram, pembuatan berbagai paket atau sumber belajar (Kejar Paket A, B, C, modul untuk belajar mandiri, media audiovisual, dan lain-lain), dan pemanfaatan lingkungan untuk belajar (*community and environment based learning*) (Thobroni & Mustofa, 2011).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sulitnya memahami materi matematika yang berdampak pada hasil belajar siswa yang kurang memuaskan
2. Siswa terlihat jenuh dan kurangnya perhatian karena strategi pembelajaran kurang bervariasi dalam menyampaikan materi matematika
3. Minimnya penggunaan teknologi pada pembelajaran matematika, meliputi sumber belajar dan media belajar sehingga materi geometri kurang optimal divisualisasikan padahal fasilitas di sekolah sudah sangat memadai
4. Guru cenderung menggunakan metode ekspositori dalam menjelaskan materi matematika sehingga siswa kurang bisa menkonkretkan materi geometri
5. Jumlah jam pelajaran yang terbatas tetapi materi banyak sehingga siswa membutuhkan sumber belajar yang menunjang pembelajaran secara mandiri
6. Kurangnya sumber belajar mandiri bagi siswa sebagai pelengkap penguasaan matematika mereka

7. Sulitnya memahami materi yang butuh visualisasi seperti pada materi geometri, yang mengakibatkan siswa hanya bisa membayangkan secara abstrak

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini terbatas pada beberapa masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada meningkatkan visualisasi pada materi geometri kelas 4 SD berdasarkan teori geometri Van Hiele
2. Penelitian dilakukan di SD Lentera Harapan dengan karakteristik gaya belajar siswa yang memiliki intensitas tinggi terhadap penggunaan media digital
3. Penelitian dilakukan di SD Lentera Harapan yang sudah memiliki sarana komputer yang baik untuk setiap siswa

D. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menghasilkan desain buku digital interaktif matematika yang baik untuk mendukung visualisasi materi geometri kelas 4 SD?
2. Bagaimana kelayakan produk buku digital interaktif matematika pada materi geometri untuk siswa kelas 4 SD?
3. Bagaimana kebermanfaatan produk buku digital interaktif matematika pada materi geometri untuk siswa kelas 4 SD?

E. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk buku digital interaktif matematika pada materi geometri untuk siswa kelas 4 SD

2. Mengetahui tingkat kelayakan produk buku digital matematika pada materi geometri untuk siswa kelas 4 SD
3. Mengetahui kebermanfaatan produk buku digital interaktif dilihat dari capaian hasil belajar siswa

F. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Produk buku digital ini dibuat dengan program *Adobe InDesign* yang merupakan *software* untuk membuat buku yang didukung dengan berbagai multimedia di dalamnya. Pada akhirnya produk ini akan dikemas dalam bentuk CD yang dapat dibuka di komputer ataupun laptop.
2. Produk ini berisi materi geometri untuk kelas 4 SD semester 2. Beberapa materi yang dibahas antara lain, bangun datar, bangun ruang, sudut, dan pencerminan. Materi akan disajikan dalam bentuk teks, gambar, video, dan animasi. Multimedia di dalam buku digital ini berguna untuk membantu memvisualisasikan materi geometri.
3. Seperti halnya sebuah buku, maka buku digital ini terdiri dari beberapa bagian antara lain: daftar isi, penyajian materi, latihan, rangkuman, dan evaluasi. Berbagai jenis multimedia pendukung akan disajikan dalam beberapa bagian tersebut sesuai kebutuhan.
4. Buku digital ini dapat digunakan pada komputer ataupun laptop dengan persyaratan minimum Windows XP/Vista/7/Mac, diatas Pentium 4, dilengkapi dengan *soundcard* untuk memutar suara yang ada pada video.

5. Produk akhir dengan format swf sehingga pada perangkat komputer harus sudah terinstal *flash player*.
6. Buku digital dilengkapi dengan multimedia yang berisi suara sehingga dibutuhkan speaker pada komputer.
7. Terdapat beberapa fitur interaktif yang terdapat pada buku digital ini seperti: tombol penggunaan produk (halaman selanjutnya, halaman sebelumnya, daftar isi, petunjuk, dan tombol pengerjaan kuis interaktif) yang dikendalikan sendiri oleh siswa. Tombol tersebut berupa ikon yang dijelaskan pada halaman petunjuk.

G. Manfaat Pengembangan

Produk ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam berbagai target pengguna dan aspek, yaitu:

1. Bagi Siswa

Buku digital yang dikembangkan diharapkan bermanfaat bagi siswa sebagai sarana pembelajaran mandiri dimana ketika siswa belajar melalui buku digital ini maka ada pesan yang diambil sebagai sumber referensi dan melengkapi pemahamannya pada materi geometri.

2. Bagi Guru

Buku digital yang dikembangkan ini juga diharapkan bermanfaat bagi guru sebagai media pembelajaran. Sebagaimana sebuah media pembelajaran, maka buku digital ini menjadi penyaluran materi, sementara pesan atau inti materi yang diajarkan tetap disampaikan oleh guru. Melalui buku digital ini, penjelasan guru akan lebih dilengkapi karena adanya keterbatasan waktu bagi

guru untuk menjelaskan materi secara mendalam dalam jumlah jam pelajaran yang terbatas. Adanya multimedia juga diharapkan menjadi media bagi guru untuk melengkapi materi geometri.

3. Bagi Peneliti Lain

Manfaat yang didapat bagi peneliti lain yaitu sebagai sumber referensi untuk melakukan pengembangan produk yang serupa. Dengan melihat keterbatasan masalah, peneliti lain diharapkan mampu meminimalisir adanya keterbatasan tersebut dan mampu mengembangkan buku digital yang lebih baik.

H. Asumsi Pengembangan

Produk buku digital interaktif dikembangkan dengan asumsi sebagai berikut:

1. Sekolah sudah memiliki perangkat komputer untuk setiap siswa dengan perbandingan komputer dan siswa saat penggunaan buku digital interaktif adalah 1:1, sehingga produk ini dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa
2. Siswa sudah memiliki kemampuan mengoperasikan komputer dan fitur-fiturnya dengan baik