

Desain Media Pembelajaran Geometri SMP Menggunakan 3D Pageflip Professional Berbasis RME Terintegrasi STEM

Feri Tiona Pasaribu^{1*}, Yelli Ramalisa²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika FKIP, Universitas Jambi, Jambi

¹Feri.tiona@unja.ac.id

²yelli.ramalisa@unja.ac.id

Abstract

The focus of this research is to design geometry learning media in junior high schools based on RME and integrated with Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) using 3D Pageflip Professional, and to explain quality of the learning media. In the process of design and development of this media used is the ADDIE development model which begins with the stages analysis, design, development, and carried out an evaluation in each stages. Implementation stages will be continued in the following years research. This research resulted in a product in the form of geometry learning media in junior high schools especially eight grade according to purpose. Based on the validity test and practicality test the results obtained from the validation by material experts and media design experts were 4.09 namely 81.8% and 4.21 or 84.2%. Based on the criteria for the validity of the instrument, the criteria for "very valid" were obtained. And the practicality results, namely the results of teacher response questionnaire obtained an average of 4.26 or 85.19%, and the results of student questionnaire responses were 4.07 or 81.4%. Then based on the percentage criteria of practicality of the instrument, it is found that the criteria are very practical and the media can be implemented with minor revisions.

Keywords: 3D pageflip; RME; STEM; geometry SMP; learning media

Abstrak

Fokus penelitian ini yaitu mendesain media pembelajaran geometri SMP berbasis RME dan diintegrasikan dengan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) menggunakan 3D *Pageflip Professional*, dan melihat kualitas media pembelajaran tersebut. Pada proses desain dan pengembangan media ini menggunakan model yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang diawali dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, dan dilakukan evaluasi di setiap fasenya. Tahap implementasi akan dilanjutkan pada penelitian tahun berikutnya. Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa media pembelajaran geometri SMP khususnya kelas VIII sesuai dengan tujuan. Berdasarkan uji validasi dan uji praktikalitas diperoleh hasil bahwa hasil validasi oleh ahli materi dan ahli desain media sebesar 4,09 yakni 81,8% dan 4,21 atau sebesar 84,2%. Berdasarkan kriteria persentase kevalidan instrumen, didapatkan kriteria "sangat valid". Serta hasil uji kepraktisan, yaitu hasil angket respon guru diperoleh rata-rata sebesar 4,26 atau 85,19%, dan hasil angket respon siswa yaitu sebesar 4,07 atau sebesar 81,4%. Maka berdasarkan kriteria persentase kepraktisan instrumen, didapatkan kriteria sangat praktis dan media dapat diimplementasikan dengan revisi kecil.

Kata Kunci: 3D pageflip; RME; STEM; geometri SMP; media pembelajaran.

*Correspondence:

Email: Feri.tiona@unja.ac.id

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran yang efektif membutuhkan suatu alat berupa media, bahan ajar ataupun perangkat pembelajaran lainnya yang mendukung. Banyak media yang telah didesain dan dikembangkan oleh para peneliti ataupun pendidik untuk membantu kegiatan pembelajaran. Sesuai dengan pendapat (Asyhar, 2012: 7-8) mengatakan bahwa bentuk media pembelajaran dapat berupa televisi, komputer, proyektor dan berbagai macam perangkat lunak yang dijadikan sebagai sumber yang dibutuhkan dalam proses komunikasi pada kegiatan belajar mengajar. Selain itu media pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu alat pembelajaran terencana agar informasi atau materi pembelajaran mudah tersampaikan kepada siswa. Dimana hal tersebut menjadi salah satu faktor untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif.

Penggunaan media pembelajaran harus bervariasi dan sesuai dengan kebutuhan siswa agar terjadi ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran. Selain media yang bervariasi, seorang guru wajib mempunyai kompetensi pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan teknologi dan informasi untuk menciptakan suatu media pembelajaran. Oleh karena itu dalam dunia pendidikan dibutuhkan pendidikan atau guru profesional yang terampil dan memiliki kreatifitas untuk mendesain media pembelajaran yang inovatif. Menurut (Asyhar, 2012: 15) menyebutkan para pendidikan di Indonesia pada umumnya masih banyak yang menerapkan pembelajaran konvensional, di mana pendidik tersebut hanya menggunakan media pembelajaran yang sudah ada seperti buku paket sekolah tanpa ada proses pengembangan.

Proses belajar dapat dilakukan secara mandiri dengan memanfaatkan sumber belajar yang mendukung kegiatan tersebut walaupun tanpa adanya kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Sependapat dengan (Asyhar, 2012: 17) proses pembelajaran saat ini tidak terbatas artinya setiap orang dapat belajar tanpa harus tatap muka dengan pendidik. Perkembangan ICT saat ini banyak mendukung pada kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran agar desain materi pembelajaran lebih menarik dan memberikan hasil belajar yang lebih maksimal. Salah satu pemanfaatan ICT yang dapat digunakan dalam desain media pembelajaran yaitu *3D Pageflip Professional*.

3D Pageflip Professional merupakan suatu aplikasi berbentuk *flash flipbook* dimana penggunaannya dapat mengubah file (materi pelajaran) dalam format *pdf, word, powerpoint dan Excel* menjadi tampilan dalam bentuk *flipbook*. Kegunaan aplikasi ini dapat menjadikan desain materi pelajaran berbentuk 3 Dimensi dimana dalam penggunaannya dapat membalik halaman seperti layaknya membaca buku. Pengoperasian aplikasi ini tidak membutuhkan keterampilan pemrograman IT secara khusus artinya dapat dipelajari oleh setiap orang hanya

dengan mengikuti panduan penggunaan *Software 3D Pageflip Professional* artinya seorang pendidik juga bisa menggunakan aplikasi dalam mengembangkan media pembelajaran yang menarik.

Selain adanya pemanfaatan media yang menarik, model atau pendekatan juga dibutuhkan dalam suatu proses pembelajaran. Hal yang sama disampaikan oleh (Atun, I., & A, 2018: 27), dengan adanya model /pendekatan pembelajaran dapat membantu guru dalam kegiatan pembelajaran karena kegiatan belajar telah didesain dengan sistematis mengikuti langkah atau tahapan pada model atau pendekatan pembelajaran tersebut. Sehingga kegiatan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan dan menciptakan pola pikir sesuai dengan capaian tujuan pembelajaran. Salah satu karakteristik pendekatan pembelajaran yang mendukung proses konstruksi pengetahuan siswa dalam belajar adalah pendekatan matematika realistik atau *Realistic Mathematic Education (RME)*.

Karakteristik RME yang paling mendasar adalah penggunaan konteks dunia nyata, dimana aspek ini sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran karena lebih memudahkan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan. Penggunaan masalah kontekstual dalam pembelajaran lebih memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran dan dekat dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pendapat (Asyhar, 2012: 71) yang mana dalam proses pembelajaran matematika, penerapan konteks dunia nyata yang dekat dengan kehidupan siswa dan pengalaman anak sehingga lebih mudah dibayangkan oleh siswa. Secara otomatis siswa lebih mudah mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri berdasarkan masalah kontekstual atau peristiwa nyata yang diberikan kepada mereka. Pada pembelajaran RME kegiatan ini dikenal dengan proses matematisasi.

Dalam pengajaran masalah kontekstual penggunaan multidisiplin ilmu juga dapat menambah pengetahuan siswa dalam mengenal berbagai macam disiplin ilmu yang berhubungan dengan matematika. Salah satu pembelajaran yang dapat digunakan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Pembelajaran STEM merupakan pendekatan yang dianjurkan dan sesuai dengan kurikulum 2013 (Gustiani, I., Widodo, A., & Suwama, 2017: 2017). Menurut (Torlakson, 2014), pembelajaran STEM ini dapat diintegrasikan antara masalah kontekstual dan pendekatan pembelajaran realistik dimana keempat aspek dari STEM ini dapat digunakan untuk menciptakan kreatifitas siswa dalam proses memecahkan masalah kontekstual dalam pembelajaran. Dalam pelaksanaannya, pengetahuan merupakan bagian yang utama, karena pendekatan STEM mengaplikasikan empat bidang ilmu sekaligus dalam satu proses pembelajaran.

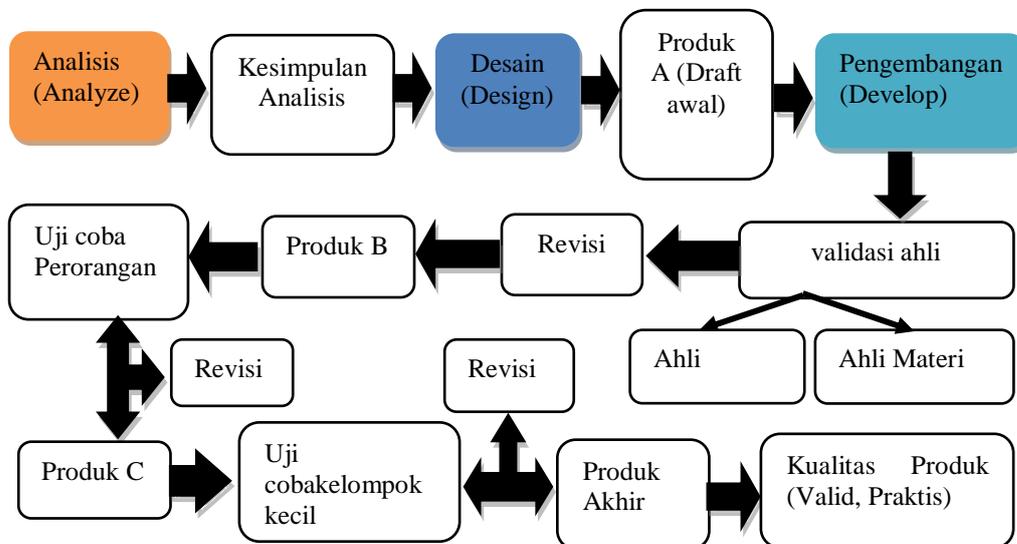
Berdasarkan uraian masalah di atas maka peneliti mendesain suatu media pembelajaran matematika yang berbasis ICT menggunakan aplikasi *3D Pageflip Professional* yang berbasis RME dan masalah yang diajukan pada media tersebut diintegrasikan dengan STEM. Media yang didesain ini akan menjadikan proses

pembelajaran yang efektif karena dijadikan sebagai salah satu bahan ajar dalam proses pembelajaran. Sesuai dengan penelitian (Astuti, 2014), dengan menggunakan bahan ajar yang efektif diperoleh hasil lebih dari 60% siswa dikatakan tuntas. Sedangkan dalam (Becker, K. & Park, 2011), pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM memberikan manfaat yang positif bagi siswa dalam proses pembelajaran karena pembelajaran STEM dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam aspek pengetahuan dan keterampilan serta sikap.

Pada penelitian ini, rancangan media menggunakan karakteristik RME dan integrasi dari keempat disiplin ilmu yang ada pada STEM. Sedangkan materi yang disajikan pada media yaitu materi geometri kelas VIII tingkat SMP. Hal ini didasari dengan proses transformasi berfikir konkrit ke abstrak terdapat pada usia anak kelas VIII SMP. Oleh sebab itu, tujuan pada penelitian ini adalah mendesain sebuah media pembelajaran geometri SMP berbasis RME terintegrasi dengan STEM menggunakan *3D Pageflip Professional* dan mendeskripsikan kelayakan dari media tersebut.

METODE PENELITIAN

Model pengembangan ADDIE digunakan dalam merancang media pembelajaran pada penelitian ini. Dimana tahapan yang digunakan menurut (Tegeh, I, 2014: 42) adalah menganalisis, merancang, mengembangkan, mengimplementasi dan mengevaluasi. Namun batasan pada penelitian ini hanya untuk menguji validitas dan praktikalitas media sehingga tahapan pada ADDIE hanya dilakukan sampai tahapan pengembangan. Berikut disajikan prosedur penelitian dengan menggunakan tahapan ADDIE.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Model ADDIE

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran yang dilaksanakan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE. Adapun hasil penelitian yang diperoleh dari setiap tahap pengembangan dan analisis data dideskripsikan sebagai berikut:

a. Tahap *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis yang akan dilakukan ini bertujuan untuk mengidentifikasi alasan kemungkinan untuk sebuah kesenjangan pelaksanaan. Adapun tahap analisis meliputi kegiatan sebagai berikut:

1. Memvalidasi Kesenjangan Kinerja

Memvalidasi kesenjangan kinerja dilakukan untuk menghasilkan pernyataan tujuan berdasarkan kesenjangan kinerja yang ditemukan. Adapun beberapa masalah kesenjangan kinerja yang ditemukan yaitu kurangnya ketersediaan sumber belajar/ media pembelajaran yang memanfaatkan media ICT, guru masih ada menggunakan metode pembelajaran yang konvensional namun sebagian guru sudah banyak yang mampu menerapkan model atau pendekatan pembelajaran namun tidak didukung dengan media pembelajaran, siswa cenderung belajar pasif dan guru lebih aktif dalam pembelajaran walaupun sudah melakukan pembelajaran yang sistem diskusi, serta pembelajaran kurang dikaitkan dengan konsep kehidupan sehari-hari dan mengaplikasikan konsep materi pelajaran dengan disiplin STEM.

2. Menetapkan Tujuan Instruksional

Menetapkan tujuan dilakukan untuk mendapatkan tujuan sebagai respon atas kesenjangan kinerja yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan keterampilan. Prioritas tindakan yang ditetapkan peneliti adalah mengembangkan media pembelajaran menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi STEM pada materi geometri pada kelas VIII SMP.

3. Menganalisis Peserta Didik

Tujuan dari menganalisis peserta didik yaitu untuk mengidentifikasi kemampuan awal, pengalaman belajar, preferensi dan motivasi belajar peserta didik atau calon pengguna produk yang dikembangkan. Hasil observasi dan wawancara yang diperoleh pada tahap ini yaitu siswa mayoritas menggunakan *Handphone* yang sudah dikatakan *Smartphone* dan penggunaannya sudah sangat mahir, pengoperasian komputer juga baik, sistem belajar siswa di dalam kelas tidak terbiasa dengan sistem belajar yang terstruktur atau pembelajaran kelompok padahal karakteristik siswanya tergolong aktif. Sebagian siswa minat belajarnya kurang karena pembelajarannya monoton.

4. Mengidentifikasi Sumber Daya yang Diperlukan

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi semua jenis sumber yang diperlukan untuk kegiatan pengembangan. Sumber yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi: Sumber daya isi, seperti buku matematika siswa kelas VIII dan sumber lain terkait materi geometri. Sumber daya teknologi, seperti ketersediaan komputer di sekolah yang akan diteliti yaitu di SMP SMP N 22 Kota Jambi Fasilitas intruksional, dan Sumber daya manusia.

5. Rencana Kerja

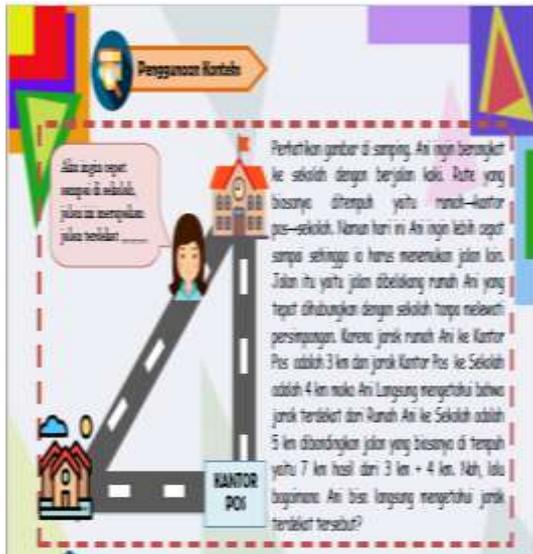
Membuat rencana kerja bertujuan untuk menegaskan tentang tahapan yang akan dilakukan peneliti dalam pembuatan produk (media pembelajaran) yang akan dihasilkan oleh peneliti pada tahap akhir pengembangan. Adapun rencana kerja pada penelitian ini adalah membuat *Story Board*, membuat desain media pembelajaran menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi STEM pada materi geometri untuk siswa SMP, memvalidasi instrumen penelitian oleh ahli instrumen yang divalidasi oleh ahli materi dan ahli desain, menghasilkan strategi pengujian, evaluasi formatif (uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil), evaluasi.

b. Tahap Design (Desain)

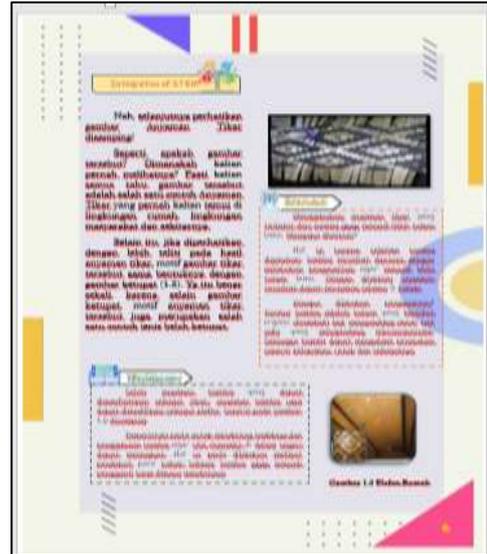
Tahap desain ini dilakukan untuk merancang media pembelajaran menggunakan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi STEM pada materi geometri yang diinginkan dengan memilih metode pengujian yang sesuai. Adapun prosedur perancangan media pembelajaran menggunakan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi STEM pada materi geometri untuk siswa SMP mencakup aspek, yaitu sebagai berikut:

1. Mengadakan atau membuat hal-hal yang dibutuhkan

Mengadakan atau membuat hal-hal yang dibutuhkan untuk menghasilkan media pembelajaran menggunakan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi STEM bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan produk. Adapun yang peneliti lakukan yaitu melakukan instalasi aplikasi yang digunakan yaitu: *Medibang Paint* dan *3D Pageflip Professional*. Menyusun materi geometri dan mendesain tampilan awal *media pembelajaran* menggunakan *Microsoft Word*, *Medibang Paint*. Hasil desain media pembelajaran menggunakan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi STEM pada materi geometri disajikan seperti gambar dibawah ini.

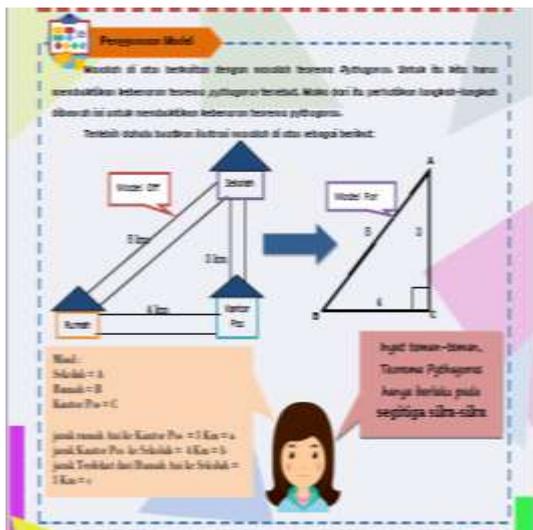


(a)

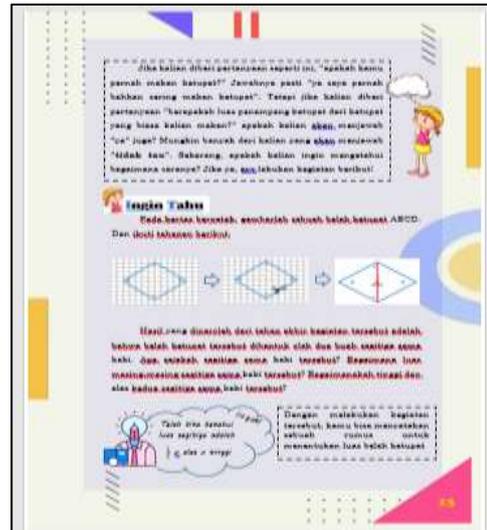


(b)

Gambar 2 (a/b). Penggunaan Konteks/Integration of STEM

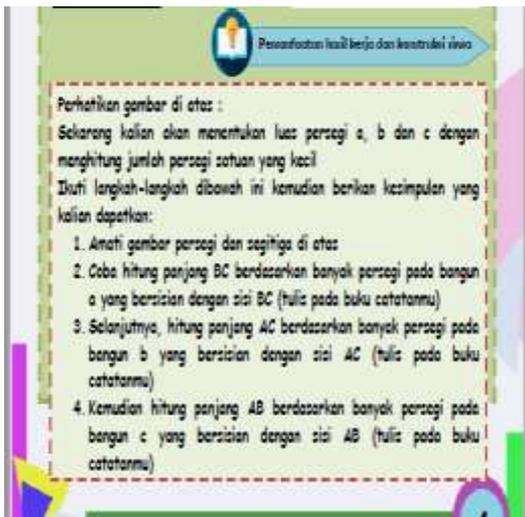


(a)

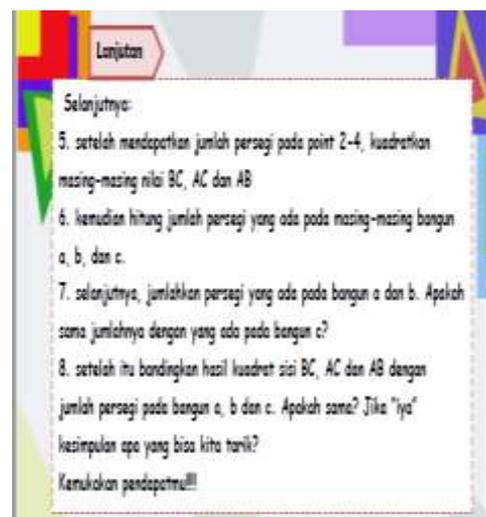


(b)

Gambar 3 (a/b). Penggunaan Model/ focus an a Problem

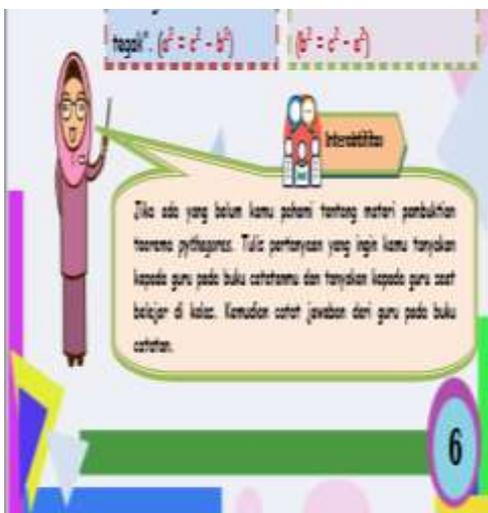


(a)

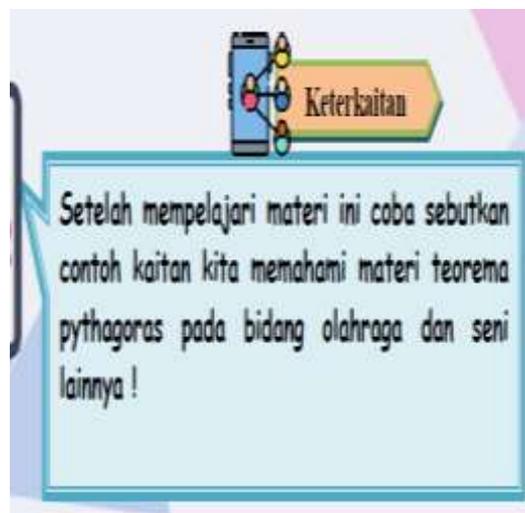


(b)

Gambar 4(a/b). Pemanfaatan Hasil Kerja dan Konstruksi Siswa/ inquiry



Gambar 5. Interaktifitas/teamwork



Gambar 6. Keterkaitan

2. Menyusun Tujuan Kerja

Tujuan pembuatan media pembelajaran menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis *RME* terintegrasi *STEM* yaitu untuk membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Namun, sebelum media pembelajaran ini digunakan terlebih dahulu dilakukan uji validasi isi materi dan konstruk media pembelajaran berupa media pembelajaran oleh tim ahli, kemudian melihat persepsi guru matematika yang ada di sekolah tempat penelitian terhadap media pembelajarannya yang dibuat, serta melihat persepsi peserta didik dan pencapaian hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran yang dihasilkan.

3. Menghasilkan Strategi Pengujian

Menghasilkan strategi pengujian bertujuan untuk membuat soal untuk pelaksanaan tes kemampuan siswa. Pengujian adalah bagian dalam menilai kinerja berdasarkan pembelajaran. Pengujian akan memberikan timbal balik kepada pengajar tentang sejauh mana pembelajaran berhasil, dan untuk melihat perkembangan peserta didik berupa peningkatan hasil belajar setelah dilakukan pengujian.

Data Hasil Validitas Media Pembelajaran Berbasis RME Terintegrasi STEM

Berdasarkan hasil validitas media pembelajaran oleh ahli materi didapatkan hasil validasi oleh ahli materi sebesar 4,09 yakni 81,8%. Berdasarkan kriteria persentase kevalidan instrumen, didapatkan kriteria “sangat valid” atau dapat digunakan dengan revisi kecil. Pada saat penilaian oleh validator, terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh validator instrumen. Selain analisis data angket validasi oleh ahli materi selanjutnya analisis data angket oleh ahli desain. Dengan hasil validitas media pembelajaran oleh ahli desain didapatkan hasil validasi oleh ahli desain yakni 4,21 atau dalam persentase diperoleh sebesar 84,2%. Maka berdasarkan kriteria persentase kevalidan instrumen, didapatkan kriteria sangat valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil. Pada saat penilaian oleh validator, terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli desain.

Data Hasil Kepraktisan Media Pembelajaran Berbasis RME TerintegrasiSTEM

a. Uji Coba Perorangan (*one-to-one-trial*)

Berdasarkan hasil uji coba perorangan didapatkan hasil angket respon guru diperoleh rata-rata sebesar 4,26 atau 85,19%. Maka berdasarkan kriteria persentase kepraktisan instrumen, didapatkan kriteria sangat praktis atau dapat digunakan dengan revisi kecil.

b. Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Trial*)

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil didapatkan hasil angket respon siswa yaitu siswa kelas VIISMP yaitu sebesar 4,07 atau dalam bentuk persentase diperoleh sebesar 81,4%.Maka berdasarkan kriteria persentase kepraktisan instrumen, didapatkan kriteria sangat praktis atau dapat digunakan dengan revisi kecil.

Berdasarkan data hasil uji kevalidan dan uji kepraktisan media pembelajaran memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis. Maka dapat disimpulkan bahwa, media pembelajaran geometri berbasis *Realistic Mathematics*

Education terintegrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* layak digunakan untuk tahap implelementasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan tentang pengembangan media pembelajaran diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar berupa media pembelajaran menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan matematika realistik terintegrasi STEM dengan model ADDIE. Adapun tahapan pengembangan dengan model ADDIE, yaitu (1) memvalidasi kesenjangan kinerja, (2) menetapkan tujuan instruksional, (3) menganalisis peserta didik, (4) mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan, (5) rencana kerja.

Tahap *design*, yaitu (1) mengadakan atau membuat hal-hal yang dibutuhkan (2) menyusun tujuan kerja, (3) menghasilkan strategi pengujian. Tahap *development*, yaitu (1) angket validasi ahli materi, (2) angket validasi ahli desain, (3) angket respon penilaian guru, (4) angket penilaian peserta didik. Tahap *implementation* dan Tahap *evaluation*. Setelah divalidasi media direvisi berdasarkan saran dan komentar dari validator. Kemudian setelah produk divalidasi akan dilakukan uji coba produk, uji coba produk meliputi uji coba terbatas yang terdiri dari uji coba perorangan yang diberikan kepada tiga orang guru matematika dan 9 orang siswa dan memberikan angket respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran.

Berdasarkan hasil validitas media pembelajaran oleh ahli materi didapatkan hasil validasi oleh ahli materi sebesar 4,09 yakni 81,8%. Berdasarkan kriteria persentase kevalidan instrumen, didapatkan kriteria “sangat valid” atau dapat digunakan dengan revisi kecil. Serta hasil validitas media pembelajaran oleh ahli desain didapatkan hasil validasi oleh ahli desain yakni 4,21 atau dalam persentase diperoleh sebesar 84,2%. Maka berdasarkan kriteria persentase kevalidan instrumen, didapatkan kriteria sangat valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil.

Berdasarkan hasil uji coba perorangan didapatkan hasil angket respon guru diperoleh rata rata sebesar 4,26 atau 85,19%. Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil didapatkan hasil angket respon siswa kelas VIII SMP yaitu sebesar 4,07 atau dalam bentuk persentasi diperoleh sebesar 81,4%. Maka berdasarkan kriteria persentase kepraktisan instrumen, didapatkan kriteria sangat praktis atau dapat digunakan dengan revisi kecil. Berdasarkan data hasil uji kevalidan dan uji kepraktisan media pembelajaran geometri memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya
- Astuti, L. . (2014). *Upaya Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII B SMP Negeri 2 Yogyakarta Melalui Problem Based Learning*. Program Studi Pendidikan Matematika. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta.
- Atun, I., & A, R. (2018). *Model-model pembelajaran matematika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effect of Integrative Approach among Science Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subject on Student's Learning: A Primary Meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), 23–37.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer
- Gustiani, I., Widodo, A., & Suwarma, I. R. (2017). Development and validation of science, technology, engineering and mathematics (STEM) based instructional material. In *In AIP Conference Proceedings* (pp. 1–7).
- Mindayula, Efry. (2017). Pengembangan Bahan Ajar E-Book Berbasis Metakognisi Menggunakan 3d PageFlip Pada Materi Reaksi Redoks Di Kelas X Mipa Sma Negeri 1 Muaro Jambi. *Kimia Unja*
- Maulana, (2009). *Pendekatan Matematika Realistik*. Dalam Djuanda, dkk., Model Pembelajaran Di Sekolah Dasar. Sumedang: UPI
- Ningsih, Seri. (2014). *Realistic Mathematics Education: Model Alternatif Pembelajaran Matematika Sekolah*. *Jpm Iain Antasar*, 01(2), 73-94.
- Sanders, M. E. (2009). Integrative STEM: Primer [in some places titled STEM, STEM Education, STEMmania]. *The Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.
- Septiani, G.R. (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP*. Skripsi FKIP UNPAS Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Tegeh, I, M. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Torlakson, T. (2014). *Innovate*. California: Californias Didedicated to Education

Foundation.

- Utami, I. S., Septiyanto, R. F., Wibowo, F. C., & Suryana, A. (2018). Pengembangan STEM-A (Science, Technology, Engineering, Mathematic and Animation) Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1)
- Winarni, J., Siti Z., & Supriyono, K. H. (2016). STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang*. Vol 1. 978