

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) Berbantuan *Cabri 3D*

Nurul Asma¹, M. Ikhsan², Hajidin³

^{1,2}Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

³Dosen Magister Pendidikan Olahraga, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

Email: nurulasmaaz@gmail.com

Abstract. *Interest geometry are taught is to develop spatial ability so as to impart knowledge to support other materials. As NCTM specify one of five content standards in mathematics, namely geometry measurement an important element involves the use of visualization and modeling. This shows that modeling is the demands of the curriculum that must be accommodated in the classroom. Therefore, teachers should be able to apply the learning object model that abstracts from geometry into real situations imaginable learners. One lesson that applies the use of models that help learners build their own knowledge is Realistic Mathematics Education (RME). Shaped media selection Information and Computer Technology (ICT) can also meet the demands of the curriculum on the use of visualization to teach geometry. One of ICTs to facilitate learners to imagine something abstract geometry of the object is Cabri 3D software. But in reality there is no learning device that integrates Cabri 3D geometry once using RME approach. This study aims to develop and produce devices RME-assisted learning Cabri 3D is valid, practical, and effective. This research is a research development refers to the model of Dick and Carey consisting of nine steps, namely the identification of learning objectives, learning analysis, identification of the characteristics of learners, formulate learning objectives, develop test items, develop learning strategies, develop learning materials, design and implement formative evaluation, and revising instructional materials. The trial in this study conducted in SMP 19 Pilot Banda Aceh. The result showed that the learning device geometry with Cabri 3D-assisted RME approach memenui valid criteria, practical and effective.*

Keywords: *learning device geometry, Realistic Mathematics Education, Cabri 3D software*

Pendahuluan

Sebelum memasuki pendidikan formal, peserta didik telah mengenal materi geometri karena geometri banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari seperti garis, bangun datar, dan bangun ruang. Geometri merupakan sebuah subjek abstrak yang digunakan oleh setiap orang dalam kehidupan sehari-hari (Abdussakir, 2011). Tujuan pembelajaran geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi lain, dan dapat membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematik (Abdussakir, 2009). Lebih dari itu, Van de Walle (1994) menjelaskan lima alasan geometri sangat penting untuk dipelajari, yaitu karena geometri membantu manusia memiliki apresiasi yang utuh tentang dunianya, membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, memiliki peranan utama dalam bidang matematika lainnya, digunakan oleh banyak orang dalam kehidupan sehari-hari, dan penuh dengan tantangan dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa geometri memiliki peran penting dalam bidang matematika lainnya.

Berdasarkan konteks kurikulum, NCTM (2000) telah menentukan lima standar isi dalam matematika, salah satunya adalah geometri dan pengukuran. Adapun unsur penting dalam geometri meliputi penggunaan visualisasi, penalaran spasial dan pemodelan. Hal ini menunjukkan bahwa pemodelan merupakan tuntutan kurikulum yang harus diakomodasi dalam pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, guru sepatutnya menerapkan pembelajaran yang dapat memodelkan objek yang abstrak dari geometri menjadi situasi nyata yang dapat dibayangkan peserta didik. Salah satu pembelajaran yang menerapkan penggunaan model sehingga membantu peserta didik membangun sendiri pengetahuannya adalah *Realistic Mathematics Education* (RME).

RME merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual dan situasi kehidupan nyata untuk memperoleh dan mengaplikasikan konsep matematika (Panhuizen, 1998). Pendekatan RME merupakan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan oleh Prof. Hans Freudenthal, seorang ahli pendidikan matematika dari Institut Freudenthal di Belanda, sejak tahun 1971. Freudenthal memiliki keyakinan bahwa peserta didik bukanlah sekedar makhluk pasif yang hanya menerima sesuatu yang sudah tersedia. Namun, peserta didik merupakan makhluk yang pada dasarnya mampu berkembang serta mampu berinteraksi dengan dunia luar. Oleh sebab itu, Freudenthal berpendapat bahwa pendidikan hari ini harus mengarahkan peserta didik mampu menggunakan berbagai situasi serta kesempatan untuk mengkonstruksi kembali matematika dengan cara mereka sendiri.

Freudenthal (Gravemeijer, 1994) menyebutkan beberapa karakteristik yang dimiliki RME adalah (1) mengawali pembelajaran matematika dengan masalah nyata (baik yang terkait dengan kehidupan sehari-hari peserta didik maupun dapat dibayangkan peserta didik), (2) menggunakan model penyelesaian masalah yang dikonstruksi oleh peserta didik melalui bimbingan guru, (3) menggunakan kontribusi peserta didik melalui ‘aneka jawaban’ dan ‘aneka cara’, (4) memaksimalkan interaksi antara peserta didik-peserta didik, peserta didik-guru, dan peserta didik-sumber belajar, dan (5) mengaitkan materi matematika dengan topik matematika lainnya. Berdasarkan karakteristik RME diketahui bahwa pelibatan peserta didik secara aktif dapat menjadikan peserta didik mampu membangun sendiri pengetahuannya.

Pemilihan media berbentuk Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) diharapkan dapat memenuhi tuntutan kurikulum tentang penggunaan visualisasi untuk mengajarkan geometri. Peran TIK adalah untuk mempermudah peserta didik membayangkan sesuatu yang abstrak dari objek geometri. Namun, pemilihan TIK harus cermat agar bisa membantu proses berpikir peserta didik sesuai dengan tuntutan RME. Sebagaimana diamanatkan oleh Depdiknas (2006) bahwa untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran, diharapkan agar sekolah menggunakan teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer dan media lainnya. Ini mengartikan

bahwa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan, tidak cukup hanya dengan inovasi dari segi pendekatan pembelajaran yang digunakan, namun guru juga harus kreatif dan inovatif menggunakan media pembelajaran.

Media pembelajaran diartikan sebagai alat informasi dan komunikasi, sarana dan prasarana, fasilitas, penunjang, penghubung, dan penyalur yang sering digunakan untuk melakukan transformasi pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari (Munadi, 2008). Gagne dan Briggs (Arsyad, 2011) menguraikan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran yang terdiri dari buku, *tape-recorder*, kaset, video kamera, *video-recorder*, film, foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Dewasa ini komputer mempunyai fungsi yang berbeda-beda dalam bidang pendidikan. Komputer dapat dikatakan berperan sebagai pembantu tambahan dalam belajar. Dengan bantuan berbagai program perangkat lunak (*software*) yang tersedia, pemanfaatan komputer menjadi lebih menguntungkan dimana meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran serta latihan soal-soal.

Di era globalisasi, banyak sekali *software-software* dalam pembelajaran matematika yang mendukung tercapainya pembelajaran yang diinginkan. Salah satunya adalah *software Cabri 3D*. *Cabri 3D* merupakan suatu program aplikasi komputer untuk matematika khususnya materi geometri yang diproduksi oleh Jean-Marie Laborde. *Cabri 3D* adalah perangkat lunak dinamis geometri yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dan guru untuk mengatasi beberapa kesulitan-kesulitan dan membuat belajar geometri dimensi tiga menjadi lebih mudah dan lebih menarik (Rogora, 2006). Artinya, dengan bantuan *Cabri 3D* peserta didik bisa lebih aktif dalam mempelajari geometri dengan melakukan eksplorasi di bawah bimbingan guru.

Namun, kenyataan yang terjadi hingga saat ini perangkat pembelajaran geometri yang mengintegrasikan media *software Cabri 3D* sekaligus menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) belum tersedia. Terbukti dari penelitian Yuli yang berjudul "Pengembangan perangkat pembelajaran matematika realistik dalam upaya meningkatkan prestasi belajar matematika siswa SD", hanya menggunakan pendekatan realistik tanpa mengintegrasikan *Cabri 3D*. Sedangkan penelitian Buchori yang berjudul "Pengembangan media pembelajaran berbantuan *Cabri 3D* dengan model PBL di SMA", hanya menggunakan bantuan *Cabri 3D* tanpa menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan suatu pengembangan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif yang dirangkum dalam penelitian dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) Berbantuan *Cabri 3D*".

Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan, yaitu pengembangan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D*. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi RPP, LKPD, materi ajar, dan tes hasil belajar. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan yang dikemukakan oleh *Dick and Carey* (1990). Model ini terdiri sembilan langkah, yaitu identifikasi tujuan pembelajaran, analisis pembelajaran, identifikasi karakteristik peserta didik, merumuskan tujuan pembelajaran, mengembangkan butir tes, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan bahan pembelajaran, mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif, dan merevisi bahan pembelajaran.

Langkah awal yang dilakukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* adalah mengidentifikasi tujuan pembelajaran. Adapun unsur penting dari hal tersebut yaitu mengumpulkan informasi terhadap tujuan pembelajaran yang didapat setelah mengikuti pembelajaran dengan perangkat yang dikembangkan. Langkah yang dilakukan pada saat menganalisis pembelajaran adalah mengumpulkan informasi terkait pembelajaran yang dilakukan di sekolah, sekaligus menganalisis kebutuhan terhadap perangkat yang dikembangkan. Adapun analisis yang dilakukan yaitu terkait model pembelajaran yang digunakan guru, serta RPP dan LKPD seperti apa yang digunakan. Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan inspirasi dan masukan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Kegiatan mengidentifikasi karakteristik awal peserta didik adalah menyangkut analisis kemampuan awal yang dimiliki peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran dengan perangkat yang dikembangkan. Dalam merumuskan tujuan pembelajaran harus disesuaikan dengan tuntutan dan tujuan dari pembelajaran matematika kurikulum 2013. Oleh karena itu, hal yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis kurikulum 2013 tingkat SMP/MTs kelas IX. Analisis ini dijadikan dasar atau pedoman dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Selanjutnya dilakukan rumusan tujuan pembelajaran untuk mengetahui klasifikasi kompetensi lulusan SMP/MTs menurut Kurikulum 2013, serta indikator yang harus dicapai peserta didik berdasarkan klasifikasi kompetensi tersebut. Langkah yang dilakukan pada mengembangkan butir tes adalah merancang soal-soal untuk LKPD dan merancang soal-soal tes hasil belajar. Setelah melakukan rancangan untuk patokan tes yang digunakan, langkah yang selanjutnya adalah memilih strategi pembelajaran yang digunakan. Dalam hal ini peneliti memilih dan mengembangkan RPP yang kegiatannya disesuaikan dengan karakteristik RME yang dibantu dengan media berupa *software Cabri 3D* dan dilakukan penyesuaian mengenai format RPP menurut Permendikbud 22 Tahun 2016 serta menyusun alokasi waktu yang sesuai dengan

kebutuhan. Langkah selanjutnya adalah merancang perangkat pembelajaran. Langkah awal kegiatan ini adalah mengembangkan materi ajar untuk melengkapi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan penyempurnaan untuk perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), Tes Hasil Belajar (THB) dan materi ajar.

Hasil dan Pembahasan

Prosedur pengembangan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* yang menghasilkan RPP, LKPD, THB, dan materi ajar dilakukan melalui langkah yang mengacu pada model pengembangan Dick and Carey (1990) yang dimulai dari mengidentifikasi tujuan pembelajaran, yaitu menganalisis tujuan pembelajaran yang akan diperoleh setelah mengikuti pembelajaran dengan perangkat yang dikembangkan. Selanjutnya melakukan analisis pembelajaran untuk mengetahui ketersediaan perangkat dan kebutuhan terhadap perangkat yang dikembangkan. Langkah yang dilakukan berikutnya adalah mengidentifikasi karakteristik awal peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui kesulitan peserta didik terhadap materi pada bidang geometri, sehingga diperoleh hasil bahwa peserta didik sulit menentukan jumlah sisi dan rusuk tabung dan kerucut, serta sulit mengingat rumus luas permukaan dan volume tabung dan kerucut. Oleh karena itu pada langkah ini ditentukan materi yang digunakan dalam pengembangan perangkat ini, yaitu materi bangun ruang sisi lengkung. Selanjutnya dirumuskan suatu tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kualifikasi kompetensi lulusan SMP menurut Kurikulum 2013.

Setelah semua langkah analisis kebutuhan dilakukan, dilanjutkan dengan membuat rancangan awal perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D*. Langkah untuk merancang perangkat dimulai dari menentukan soal tes yang diperlukan untuk mengukur kemampuan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Hasil yang diperoleh berupa soal-soal pada LKPD yang disesuaikan dengan karakteristik RME sebagai kegiatan yang diselesaikan oleh peserta didik.

Langkah selanjutnya adalah merancang RPP yang formatnya disesuaikan dengan Permendikbud 22 Tahun 2016 dan memilih KD 3.7 dan KD 4.7 untuk menentukan indikator yang harus dicapai peserta didik. Setelah itu dilakukan rancangan terhadap materi ajar yang terdiri dari tiga bagian materi bangun ruang sisi lengkung yaitu unsur-unsur bangun ruang sisi lengkung, luas permukaan bangun ruang sisi lengkung dan volume bangun ruang sisi lengkung. Hasil yang diperoleh pada langkah ini disebut *prototype I* yang terdiri dari RPP, LKPD, THB, dan materi ajar.

Hasil dari rancangan awal berupa *prototype* I kemudian memasuki langkah selanjutnya yaitu evaluasi formatif. Langkah awal dari evaluasi formatif adalah perangkat yang dikembangkan divalidasi oleh validator yang terdiri dari tiga orang dosen ahli, satu orang guru, dan satu orang teman sejawat. Adapun kapasitas dosen terdiri dari dosen ahli pembelajaran, dosen ahli geometri, dan dosen ahli TIK. Sedangkan kapasitas guru yang memvalidasi adalah guru senior yang mengajar di SMP 19 Percontohan Banda Aceh, serta kapasitas teman sejawat merupakan alumni Magister Pendidikan Matematika Unsyiah yang paham geometri dan RME. Langkah evaluasi formatif selanjutnya yaitu dilakukan uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan terakhir dilakukan uji coba lapangan.

Uji coba perorangan dilakukan dengan melibatkan tiga orang peserta didik untuk memeriksa kesalahan-kesalahan kecil pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan didampingi oleh peneliti. Dick and Carey (1999) menganjurkan uji coba perorangan karena kemungkinan kesalahan yang terjadi adalah seperti tata bahasa yang lemah, salah pengejaan, salah tanda baca, petunjuk yang tidak jelas, kemudahan penggunaan, dan kemenarikan. Selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil yang berfokus untuk mendapatkan masukan tentang kegiatan peserta didik untuk menghasilkan rekomendasi revisi yang baru sebelum uji coba lapangan. Pada evaluasi kelompok kecil, peserta didik diharuskan menyelesaikan masalah pada LKPD dengan bantuan *Cabri 3D*, peneliti membimbing peserta didik pada uji coba ini. Langkah akhir dari evaluasi formatif adalah melakukan uji coba lapangan dengan menerapkan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) berbantuan *Cabri 3D* dalam satu kelas.

Kualitas perangkat yang dikembangkan dinilai dengan kriteria yang disebutkan Nieveen dan Akker (1990) yaitu validitas, praktikalitas, dan efektifitas. Berdasarkan proses validasi yang dilakukan oleh dosen ahli dan praktisi diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikategorikan valid dan berdasarkan uji coba lapangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikategorikan praktis dan efektif.

Validitas perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* yang dikembangkan terlihat dari hasil analisis penilaian validator, yang mana rata-rata total hasil validasi RPP adalah 4,10 dengan perolehan koefisien $kappa=0,774$ untuk penilaian validator 1 dan validator 2 sekaligus penilaian validator 1 dan validator 3, sedangkan untuk penilaian validator 2 dan validator 3 diperoleh koefisien $kappa=0,50$. Kemudian rata-rata total hasil validasi LKPD diperoleh 3,67 dengan koefisien $kappa=0,50$ untuk penilaian validator 1 dan validator 2 sekaligus validator 1 dan validator 3, sedangkan penilaian validator 2 dan validator 3 nilai koefisien $kappa=1,00$. Rata-rata total hasil validasi THB mencapai 4,65 dengan perolehan koefisien $kappa=0,40$ untuk penilaian validator 1 dan validator 2 sekaligus validator 1

dan validator 3, sedangkan penilaian validator 2 dan validator 3 dicapai koefisien kappa=0,545. Sedangkan rata-rata total hasil validasi materi ajar mencapai 4,64 dan persepsi/penilaian ketiga validator juga sama berdasarkan perolehan uji interrater dengan koefisien kappa=0,857 untuk validator 1 dan validator 2, lalu untuk penilaian validator 1 dan validator 3 diperoleh koefisien kappa=0,571, serta 0,533 untuk validator 2 dan 3.

Hasil analisis respon dua orang guru mencapai rata-rata total 3,77 yang berarti respon guru I dan guru II adalah baik. Selanjutnya untuk lebih akurat dalam mengukur praktikalitas, dilihat pula hubungan antara persepsi guru I dan guru II, yaitu dilanjutkan dengan melakukan uji *interrater* dengan menghitung nilai kappa. Melalui program SPSS diperoleh nilai kappa antara guru I dan guru II yaitu 0,449 yang menunjukkan bahwa persepsi antar kedua guru terhadap perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* berada pada kategori baik. Selain itu kepraktisan juga diperoleh dari hasil analisis terhadap keterlaksanaan pembelajaran dikelas, diperoleh rata-rata persentase dari aspek yang dinilai adalah 91%. Hasil respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran diperoleh persentase 82% peserta didik yang merespon positif. Berdasarkan tes hasil belajar diperoleh 74,2% peserta didik mencapai ketuntasan belajar yang ditentukan menurut kriteria ketuntasan minimal dan berdasarkan syarat ketuntasan yang ditetapkan, maka hasil ketuntasan belajar peserta didik sudah tercapai.

Simpulan dan Saran

Proses pengembangan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* dikembangkan melalui sembilan langkah meliputi identifikasi tujuan pembelajaran, analisis pembelajaran, analisis karakteristik awal peserta didik, merumuskan tujuan pembelajaran, mengembangkan butir tes, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan perangkat pembelajaran, melakukan evaluasi formatif, dan merevisi perangkat pembelajaran.

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* yang valid, praktis dan efektif yaitu: a) hasil validasi oleh validator diperoleh yaitu skor rata-rata RPP 4,10, skor rata-rata LKPD 3,67, skor rata-rata THB 4,65, dan skor rata-rata materi ajar 4,64 dengan kriteria valid, b) hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan perangkat pembelajaran dan uji kepraktisan guru diperoleh bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria praktis dengan tingkat keterlaksanaan perangkat 91% dan skor rata-rata angket kepraktisan guru 3,77, c) hasil analisis data respon peserta didik terhadap pembelajaran dan ketuntasan hasil belajar peserta didik diperoleh perangkat pembelajaran yang efektif dengan kategori respon positif peserta didik 82% dan ketuntasan belajar 74,2%.

Saran dari penelitian ini adalah dapat menggunakan perangkat pembelajaran geometri dengan pendekatan RME berbantuan *Cabri 3D* yang dihasilkan dalam penelitian ini sebagai alternatif variasi pembelajaran dan upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika di sekolah.

Daftar Pustaka

- Abdussakir. (2009). *Pembelajaran Geometri dan Teori Van Hiele*. [Online]. Tersedia: <http://abdusakir.wordpress.com/2009/01/25/pembelajaran-geometri-dan-teori-vanhiele/>.
- _____. (2011). *Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele*. Malang: UIN Maliki Malang.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Cetakan ke-15. Jakarta: Rajawali Pers.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Munadi, Y. (2008). *Media Pembelajaran: Suatu Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nieveen, N. (1999). *Prototype to Reach Product Quality*. Dalam Van den Akker, J; Branch, R.M; Gustafson, K; Nieveen, N; dan Plomp, T (pnyt). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Rogora, E dan Accascina, G. (2006). *Using Cabri 3D Diagrams for Teaching Geometry*. Tersedia: <http://www.didmatcofin05.unimore.it/on-line/home/documento115002331.htm>. Internasional Journal for Technology in Mathematics Education.