

# PENGEMBANGAN BAHAN AJAR INTERAKTIF MENGGUNAKAN APLIKASI GEOGEBRA PADA MATERI LINGKARAN

## *Development of Interactive Learning Material by Using GeoGebra Applications on the Material of Circle*

Rosid Tamami

MTsN 6 Banyuwangi, Jalan Jember Desa Karangharjo, Kecamatan Glenmore,  
Kabupaten Banyuwangi, Propinsi Jawa Timur, Indonesia  
rosidtamami@gmail.com

---

*Diterima:*  
02 September 2019,  
*Direvisi:*  
09 Mei 2020,  
*Disetujui:*  
28 Mei 2021

---

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar yang valid, menarik, dan efektif menggunakan aplikasi GeoGebra pada materi lingkaran. Bahan ajar ini disusun dengan sistematis berupa materi, contoh soal, lembar kerja, dan tes uji kompetensi. Aplikasi GeoGebra dipilih karena mudah digunakan dan mempunyai fitur yang lengkap untuk dapat memvisualkan konsep-konsep matematika dan tidak berbayar (*freeware*). GeoGebra juga dapat menjadi alat bantu dalam proses menyusun konsep matematis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (*research and development*) dengan tahapan penelitian pengembangan mengikuti model 4D dari Thiagarajan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Model 4D ini diadaptasi menjadi 4P yaitu Pendefinisian, Perencanaan, Pengembangan, dan Penyebaran. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 8A sebagai kelas kontrol dan kelas 8B sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa 55. Hasil analisis validitas bahan ajar oleh 3 validator menunjukkan nilai 3,42 dengan kriteria baik. Keefektifan bahan ajar terindikasi dari hasil belajar siswa yang mengalami kenaikan dari nilai *pre-test* dan *post-test*, untuk kelas eksperimen sebesar 14,82 % dan untuk kelas kontrol sebesar 8,73 %. Nilai *gain* ternormalisasi kelas eksperimen sebesar 0,36 dengan kategori "Sedang", untuk kelas kontrol sebesar 0,20 kategori "Rendah". Kemenarikan bahan ajar terindikasi dari angket *respon* siswa, sebesar 78,57% memberi *respon* sangat positif, 21,43% memberi *respon* positif, dan 0% memberi *respon* tidak positif. Dengan demikian, didapat produk akhir bahan ajar GeoGebra yang valid, praktis, menarik, dan efektif.

**Kata Kunci:** Bahan ajar interaktif, GeoGebra, lingkaran.

**ABSTRACT:** The objective of this research is to develop a valid, interesting, and effective learning material by using GeoGebra application on the material of circle. The outline of this learning material arrangement is consisting of Material, Sample Questions, Working Sheet, and Competency Test. GeoGebra application is chosen because it is easy to use and has complete features to visualize mathematical concepts. Besides, it is free (*freeware*). GeoGebra can also be a tool in the process of compiling mathematical concepts. The research method used is Research

and Development (R and D) method with the Thiagarajan's 4D research and development steps, i.e. Define, Design, Develop, and Disseminate. In Bahasa Indonesia, the 4D is adapted to be 4P, i.e. Pendefinisian, Perencanaan, Pengembangan, and Penyebaran. The subject of this research is the students of class 8A as the control class and class 8B as the experimental class with the total number of 55 students. The result of learning material validity analysis by 3 validators indicates the score of 3.42, which belongs to the category of "Good". The effectiveness of the learning material is indicated by the increase of students' learning outcomes shown by their pre-test and post-test (the increase is 14,82% in experimental class, and 8,70% in control class). The normalized gain value for the experimental class is 0.36 with the category of "Medium", for the control class it is 0.20, with the category of "Low". The attractiveness of learning material is indicated by the result of students' response questionnaire (78,57% of highly positive response, 21,43% of positive response, 0% of negative response). Therefore, we can get a valid, practical, interesting, and effective final learning material.

**Keywords:** Interactive learning material, GeoGebra, circle.

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan alat bantu yang digunakan hampir semua cabang ilmu pengetahuan, baik pengetahuan alam maupun pengetahuan sosial. Oleh karena itu, pembelajaran matematika harus bertujuan untuk membangun konsep dan membentuk kemampuan siswa dalam pemecahan masalah (*problem solving*) dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*). Freudental mengistilahkan "*Mathematics as human sense making and problem solving activity*" (Masamah, 2018). Dari pendapat tersebut, pembelajaran matematika harus berpusat pada siswa (*student centered*) dan siswa dapat secara mandiri membangun konsep serta kompetensinya sesuai dengan penerapan Kurikulum 2013 dan mempunyai kemampuan yang baik untuk menyelesaikan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah dan berpikir tingkat tinggi siswa di Indonesia masih rendah jika dibandingkan dengan negara-negara lain. Berdasarkan penilaian dari PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2015, Indonesia menempati peringkat ke-62 dari 72 negara, sementara di tahun 2013 di peringkat ke-71 dari 73 negara (Krisiandi, 2016). Dari dua hasil

penilaian tersebut, terindikasikan bahwa kualitas pendidikan matematika berada pada urutan bawah. Kelemahan ini adalah rendahnya kemampuan menyelesaikan soal yang bersifat *non-rutin* dan pemecahan masalah (*problem solving*) serta kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*).

Untuk ukuran lama proses pembelajaran di sekolah, durasi jam belajar matematika sekolah di Indonesia lebih lama daripada negara lainnya, yaitu 1.095 jam per tahun. Korea Selatan memiliki jam belajar matematika sebanyak 903 jam per tahun, dan Jepang sebanyak 712 jam per tahun (Krisiandi, 2016). Dengan durasi belajar yang lebih panjang, kualitas pendidikan Indonesia berada jauh di bawah Korea Selatan dan Jepang. Berdasarkan hal tersebut, pastilah pendidikan Indonesia sedang mengalami masalah yang harus ditemukan penyelesaiannya.

Beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya kualitas pendidikan matematika di Indonesia, di antaranya adalah rendahnya minat belajar siswa, kurangnya sarana prasarana penunjang pembelajaran berupa buku dan media pembelajaran, sebaran guru yang tidak merata, serta kualitas dan kompetensi guru yang perlu ditingkatkan

(Ratih, 2013). Berdasarkan beberapa faktor tersebut, rendahnya kualitas pendidikan matematika harus dapat ditemukan penyelesaiannya.

Guru merupakan faktor utama peningkatan kualitas pendidikan. Menurut Novaully (2015), salah satu yang harus dikerjakan guru adalah meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di kelas. Guru harus dengan tepat memilih pendekatan, metode, dan teknik yang relevan dengan perkembangan fisik dan psikis peserta didik; mampu membuat perencanaan yang baik dan melaksanakannya dalam pembelajaran; mahir dalam pengelolaan kelas sesuai dengan pendekatan pembelajaran yang diterapkannya; serta membuat asesmen pembelajaran sekaligus bisa menerima hasil refleksi pembelajaran yang dilakukannya untuk melaksanakan program tindak lanjut. Menurut Firdayati (2019), dalam pembelajaran, hendaknya guru selalu berinovasi untuk dapat memotivasi minat belajar siswa dan memperbaiki kualitas pembelajaran dengan model pembelajaran yang variatif dan alat peraga yang sesuai. Salah satu sarana yang harus disiapkan untuk memilih pendekatan, metode, dan teknik dalam pembelajaran adalah dengan menyusun atau mengembangkan bahan ajar sendiri.

Kondisi dan permasalahan dalam pembelajaran tersebut juga terjadi di MTsN 6 Banyuwangi. Berdasarkan hasil pengamatan penulis dan data nilai hasil belajar matematika tahun pelajaran sebelumnya, permasalahan yang ada di MTsN 6 Banyuwangi di antaranya adalah kurangnya minat siswa untuk belajar matematika dan hasil belajar yang rendah. Berdasarkan data nilai siswa pada tahun pelajaran 2017/2018 untuk materi lingkaran, capaian ketuntasan klasikal sebesar 48,7% dengan nilai KKM 70. Dengan nilai terendah 35,00 dan nilai tertinggi 85,00. Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa adalah bahwa guru harus meningkatkan inovasi dalam pembelajaran dan menemukan cara agar proses belajar mengajar menjadi menarik untuk berhasil menumbuhkan dan meningkatkan minat serta motivasi siswa untuk belajar.

Selain permasalahan minat dan hasil belajar, ada lagi permasalahan yang lain yaitu kurangnya sarana penunjang pembelajaran. Buku ajar siswa dan media pembelajaran belum tersedia secara lengkap. Sumber belajar berbasis kertas berupa buku yang tersedia di perpustakaan belum sebanding dengan kebutuhan belajar siswa. Data koleksi buku paket siswa Kurikulum 2013 di perpustakaan MTsN 6 Banyuwangi sebagaimana disajikan dalam Tabel1 berikut ini.

*Tabel 1. Data Perpustakaan MTsN 6 Banyuwangi*

No	Jenis Buku	Kelas (ekspl)			Tahun Perolehan
		7	8	9	
1.	Buku Paket Kurikulum 2013 13 Mata Pelajaran	120	-	-	2014
2.	Buku Paket Kurikulum 2013 7 Mata Pelajaran	-	120	-	2017

Jumlah siswa di MTsN6 Banyuwangi pada tahun pelajaran 2017/2018 sebanyak 348 siswa. Jumlah tersebut belum sebanding dengan rasio ideal jumlah buku di perpustakaan dan jumlah siswa.

Kekurangan sumber belajar ini harus diatasi guru dengan mencari sumber belajar berbasis teknologi informasi yang relatif lebih murah dan mudah didapat. Pemenuhan bahan ajar dengan jumlah yang ideal belum sepenuhnya dapat dicukupi dengan dana pemerintah. Guru juga dapat menyusun bahan ajar secara mandiri berupa bahan/material dengan memanfaatkan aplikasi komputer yang tidak berbayar (*free ware*) seperti misalnya aplikasi *GeoGebra* atau aplikasi yang lain.

Bahan ajar merupakan salah satu unsur penting dalam proses pembelajaran. Menurut Lestari (2013), bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam

rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau sub-kompetensi dengan segala kompleksitasnya. Penggunaan dan pemilihan bahan ajar dan media pembelajaran penting dilakukan oleh guru. Menurut Oktavianto (2019), pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Bahan ajar menurut Prastowo (2013) adalah merupakan segala bahan, baik informasi, alat maupun teks yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik. Bahan ajar digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Berdasarkan pendapat tersebut, pemilihan bahan ajar yang tepat oleh guru akan membantu ketercapaian kompetensi dalam suatu proses pembelajaran.

Berdasarkan teknologi yang digunakan, menurut Lestari (2013), bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu: (1) bahan ajar cetak (*printed*) seperti *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar, model/maket; (2) bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk* audio; (3) bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti *video compact disk*, *film*; dan (4) bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), *compact disk* (CD) multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

*GeoGebra* adalah salah satu aplikasi komputer yang dapat dipilih guru untuk dikembangkan menjadi bahan ajar. Aplikasi *GeoGebra* adalah program dinamis dengan beragam fasilitasnya dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengonstruksi konsep-konsep matematis. Menurut Lavicza dalam Mahmudi (2010), sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *GeoGebra* dapat mendorong proses penemuan dan eksperimentasi siswa di kelas.

Fitur-fitur visualisasinya dapat secara efektif membantu siswa dalam mengajukan berbagai konjektur matematis.

*GeoGebra* adalah aplikasi tidak berbayar (*free ware*). Siapapun bisa menggunakan, mengembangkan, dan menyebarkan secara gratis tanpa harus mendapat lisensi. Aplikasi ini dapat diunduh langsung di laman *geogebra* dengan alamat: <https://www.geogebra.org/>. Untuk mendapatkan aplikasi ini, kita bisa mengunduh langsung dan memilih *platform* sistem operasi (OS) yang dimiliki. *GeoGebra* merupakan *software* multi *platform* sehingga dapat dioperasikan dalam sistem operasi *windows*, *linux*, ataupun *android*.

Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penggunaan *GeoGebra* sebagai media bantu belajar dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Fajar, dkk (2016) menyatakan penggunaan bahan ajar *GeoGebra* dapat meningkatkan keaktifan siswa dengan rata-rata 86,09 kategori sangat baik, meningkatkan minat siswa dengan rata-rata 90,32 kategori sangat berminat. Penelitian Pianda (2016) menghasilkan kesimpulan bahwa penggunaan media *GeoGebra* dapat meningkatkan hasil belajar siswa di mana ketuntasan belajar perorangan mengalami peningkatan sebesar 31%. Ketuntasan belajar klasikal meningkat sebesar 43%.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) Bagaimanakah proses pengembangan bahan ajar interaktif berbasis *GeoGebra* yang valid; (2) Apakah bahan ajar yang dikembangkan praktis untuk digunakan; (3) Bagaimana efektivitas bahan ajar interaktif menggunakan aplikasi *GeoGebra* pada materi lingkaran yang telah dikembangkan terhadap daya tarik siswa; dan (4) Apakah penggunaan bahan ajar interaktif berbasis *GeoGebra* dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi lingkaran.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mendeskripsikan dan menganalisis proses pembuatan dan pengembangan bahan ajar interaktif berbasis *GeoGebra* pada materi lingkaran yang valid; (2) untuk

mendesripsikan dan menganalisis apakah bahan ajar yang dikembangkan praktis digunakan dalam pembelajaran; (3) untuk menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif menggunakan aplikasi *GeoGebra* pada materi lingkaran yang telah dikembangkan efektif dan menarik minat belajar siswa; dan (4) untuk mendeskripsikan dan menganalisis hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi lingkaran.

Manfaat dari pengembangan bahan ajar ini bagi guru dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar materi lingkaran atau dikembangkan lagi untuk materi yang lain. Bagi siswa, manfaatnya adalah untuk menjadikan proses belajar lebih menarik dan menyenangkan, serta meningkatkan minat belajar. Bagi sekolah, manfaatnya adalah untuk menambah variasi bahan ajar dan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan pengembangan bahan ajar dengan meteri yang lain.

## METODA

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *research and development (R and D)* yaitu mengembangkan bahan ajar multimedia interaktif dengan memanfaatkan aplikasi *GeoGebra*. Menurut Sugiyono (2017), penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau metode untuk memvalidasi dan mengembangkan suatu produk. Produk yang dikembangkan tersebut bukan hanya suatu benda seperti buku, LKS, media pembelajaran atau bahan ajar, tapi dapat juga suatu metode seperti metode mengajar dan program pendidikan.

Pengembangan bahan ajar interaktif dalam penelitian ini mengacu pada model dari pengembangan bahan ajar yang digunakan oleh Thiagarajan dalam Sugiyono (2017) yang disebut model 4-D (*Four D Model*). Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* atau diadaptasikan menjadi Model 4-P, yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan dan Penyebaran.

Untuk menghindari kesalahan tafsir dalam penelitian ini, perlu ditetapkan pembatasan dan pendefinisian variabel dalam penelitian, yaitu sebagai berikut: (1) validitas bahan ajar; (2) kepraktisan bahan ajar; (3) kemenarikan bahan ajar; dan (4) keefektifan bahan ajar. Pengujian bahan ajar meliputi uji validitas, kepraktisan, kemenarikan, dan keefektifan bertujuan untuk mendapatkan produk akhir bahan ajar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Menurut Arikunto (2010), kepraktisan dalam evaluasi, pendidikan merupakan kemudahan-kemudahan yang ada pada instrumen evaluasi baik dalam mempersiapkan, menggunakan, menginterpretasi/memperoleh hasil, maupun kemudahan dalam menyimpannya.

Instrumen pengujian validitas bahan ajar menggunakan pengonversian skor angket validitas bahan ajar menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Skor Validitas Produk

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
4	3,6 – 4,0	Sangat Baik
3	2,6 – 3,5	Baik
2	1,6 – 2,5	Kurang Baik
1	1,0 – 1,5	Tidak Baik

Produk yang dikembangkan dianggap berhasil dan tidak direvisi lagi jika kualitas bahan ajar multimedia interaktif mempunyai validitas baik, yaitu jika nilai validitas mencapai di atas 2,6 berdasarkan rerata penilaian dari tiga orang validator.

Pengonversian skor angket kemenarikan menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Skor Konversi Kemenarikan Produk

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi
4	3,6 – 4,0	Sangat menarik
3	2,6 – 3,5	Menarik
2	1,6 – 2,5	Kurang Menarik
1	1,0 – 1,5	Tidak Menarik

Produk yang dikembangkan dinilai menarik. Nilai dari angket kemenarikan produk yang diberikan pada siswa mencapai nilai di atas 2,6 berdasarkan rerata penilaian seluruh siswa yang diajar menggunakan bahan ajar multimedia interaktif *GeoGebra*. Selain menarik, produk juga harus meningkatkan respon siswa. Produk yang dikembangkan dinilai meningkatkan partisipasi belajar siswa jika nilai dari angket, respon siswa terhadap produk bahan ajar yang digunakan bernilai positif, yaitu minimal 70% dari seluruh siswa memberikan respon positif ( $70\% \leq RS < 85\%$ ).

Produk akhir yang dikembangkan, yaitu bahan ajar multimedia interaktif, dinilai efektif jika: (a) terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan diukur dari nilai *pre-test* dan *post-test*, (b) capaian ketuntasan belajar secara klasikal minimal 75% ( $75\% \geq KKM$ ), (c) terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan kelas yang diajar menggunakan bahan ajar interaktif dan kelas yang tidak menggunakan.

Kualitas produk yang dikembangkan harus melampaui kriteria yang ditetapkan berdasarkan penilaian dari validator dan siswa sebagai pengguna. Kriteria ini merupakan standar yang harus dicapai sehingga produk bahan ajar yang dibuat dapat dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai objek penelitian dan alat bantu dalam proses pembelajaran. Kriteria kualitas produk disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kriteria Kualitas Produk Bahan Ajar

No	Variabel	Skor	Keterangan
1	Validitas	2,6	Baik
2	Kemenarikan	2,6	Menarik
3	Efektivitas		
	Respon Siswa	$70\% \leq RS < 85\%$	Positif
	Hasil Belajar	$75\% \geq KKM$	75 % Siswa Tuntas Belajar
	Gain skor	$0.30 < g < 0.70$	Sedang

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar multimedia interaktif menggunakan aplikasi *GeoGebra* yang valid, praktis, menarik, dan efektif sekaligus mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi lingkaran. Penelitian dilaksanakan pada semester genap dengan subjek penelitian siswa kelas VIII karena materi lingkaran diberikan di kelas VIII semester genap. Tahapan penelitian dilakukan berdasarkan model pengembangan *4-D* yang terdiri dari empat tahap yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebarluasan).

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mendapatkan produk akhir yaitu bahan ajar multimedia interaktif menggunakan aplikasi *GeoGebra*. Bahan ajar yang dihasilkan harus mempunyai validitas yang baik dan mempunyai efektivitas serta keterlaksanaan yang bagus sekaligus mendapatkan respon yang positif dari pengguna (siswa).

Produk bahan ajar ini digunakan sebagai media bantu guru dalam pembelajaran untuk memperjelas penggambaran (visualisasi) konsep lingkaran di antaranya unsur-unsur lingkaran, sudut pusat dan sudut keliling, serta luas dan keliling lingkaran. Bahan ajar yang dikembangkan juga dapat dimanfaatkan secara mandiri oleh siswa dengan dimodifikasi menjadi *e-book* dengan format *e-pub*.

Kelebihan produk yang akan dikembangkan adalah bahwa bahan ajar disusun dengan dua bentuk yaitu sebagai bahan ajar guru dan bahan belajar mandiri siswa. Bahan ajar untuk guru menggunakan aplikasi *GeoGebra*, bahan ajar mandiri siswa berupa *e-modul* berformat *e-pub* yang merupakan gabungan gambar, teks, video, dan tes uji kompetensi. Bahan ajar disusun dengan sistematika pengantar, materi, penjelasan konsep, lembar kerja dan soal-soal uji kompetensi. Konsep tentang unsur-unsur lingkaran ditunjukkan dengan visualisasi yang jelas, menarik, dan interaktif.

Tersedia tombol navigasi (menu) yang jelas dan sistematis untuk memudahkan pengguna memilih materi yang akan disampaikan.

Bahan ajar interaktif bisa digunakan secara luring dalam bentuk *file* dan penggunaan secara daring dengan cara memanfaatkan *GeoGebra Applet* dengan mengunggah *file* bahan ajar ke laman *geogebra.org*. Kekurangan dari bahan ajar ini adalah bahwa tes uji kompetensi belum terintegrasi dalam bahan ajar *GeoGebra*. Untuk format *e-book*, tes uji kompetensi sudah terintegrasi dalam satu *file*. Kekurangan ini dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya yaitu mengintegrasikan tes uji kompetensi interaktif dalam satu *file GeoGebra*.

Proses pengembangan bahan ajar multimedia mengacu pada model pengembangan *4-D*. Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* atau diadaptasikan menjadi Model *4-P*, yaitu *Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran*. (Sugiyono,2017).

Tahapan pendefinisian melalui empat tahapan analisis yaitu: (1) analisis ujung depan; (2) analisis siswa (*Learner Analysis*); (3) analisis tugas (*Task Analysis*); dan (4) analisis konsep (*Concept Analysis*). Setelah tahap pendefinisian selesai, dirancang draf bahan ajar multimedia menggunakan aplikasi *GeoGebra* yang dilengkapi dengan RPP, LKS, dan Tes Uji Kompetensi Interaktif.

Pada tahapan pengembangan, draf bahan ajar yang sudah siap kemudian divalidasi oleh tiga orang validator. Validasi meliputi aspek kesesuaian materi dan tampilan bahan ajar. Validasi instrumen penelitian terdiri dari validasi RPP, validasi tes uji kompetensi, validasi pedoman observasi, dan angket respon siswa.

Berdasarkan hasil validasi dari tiga orang validator, didapat skor sebesar 3,42 dengan kategori baik. Tiga validator menyatakan bahwa draf bahan ajar multimedia dan seluruh instrumen penelitian dinyatakan valid dan siap digunakan untuk uji coba di kelas dengan beberapa perbaikan. Validator memberikan

masukan untuk penyempurnaan draf bahan ajar multimedia yang akan menjadi bahan perbaikan bagi pengembang. Saran dan masukan dari validator meliputi unsur tampilan, bahasa, dan materi. Masukan dari validator disajikan dalam Tabel 5 berikut ini.

*Tabel 5. Saran Perbaikan Validator*

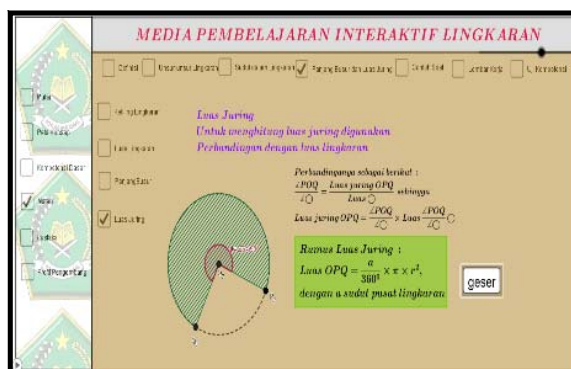
No	Saran Aspek Materi	Kesimpulan
1	Belum menampilkan kompetensi dasar (KD) pengetahuan dan ketrampilan sesuai Permendikbud No. 24 tahun 2016	Sudah direvisi dan dilengkapi
2	Perlunya penambahan peta konsep kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	Sudah direvisi dan dilengkapi
3	Penambahan penjelasan langkah-langkah penyelesaian lembar kerja siswa (LK)	Sudah direvisi dan dilengkapi
4	Penambahan data referensi/rujukan dan identitas pengembang bahan ajar	Sudah direvisi dan dilengkapi
5	Perlunya penekanan penjelasan bagian mayor dan minor dari materi unsur-unsur lingkaran	Sudah direvisi dan dilengkapi
6	Penambahan jumlah contoh soal dan penyelesaian yang bersifat pemecahan masalah	Sudah direvisi dan dilengkapi

### A. Aspek Tampilan Media

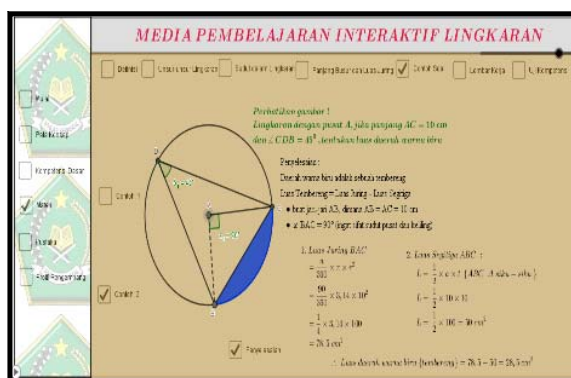
1	Penambahan tombol navigasi untuk menu pembuka (beranda) untuk menu KD, referensi dan profil pengembang	Sudah direvisi dan dilengkapi
2	Penambahan gambar pada menu pembuka untuk lebih menarik pengguna	Sudah direvisi dan dilengkapi
3	Penambahan tombol navigasi untuk animasi gambar	Sudah direvisi dan dilengkapi
4	Perlu dibuatkan video untuk petunjuk penggunaan bahan ajar selain versi cetak agar lebih mudah bagi pengguna	Sudah direvisi dan dilengkapi menggunakan rekam layar (screen recorder)
5	Perlu penambahan/ penyempurnaan tes uji kompetensi interaktif agar memudahkan siswa untuk belajar secara mandiri	Sudah direvisi dan dilengkapi dalam file lain <i>quiz creator</i>
6	Perlu dibuat/ditambah tes uji kompetensi interaktif yang dapat dikerjakan oleh siswa secara <i>offline</i> maupun <i>online</i>	Dilengkapi <i>Offline : Quiz CreatorOnline : Google Drive</i>

Berdasarkan masukan dari tiga orang validator, bahan ajar disempurnakan lagi dan didapat produk akhir bahan ajar interaktif *GeoGebra* untuk guru dan *e-modul* berformat *e-pub* untuk siswa yang valid dan siap diuji cobakan dalam pembelajaran. Bahan ajar dan *e-modul* disusun dengan sistematika materi, contoh soal, lembar kerja, dan uji kompetensi. Bahan ajar dalam format *GeoGebra* merupakan alat bantu atau media yang digunakan guru dalam pembelajaran. Untuk bahan belajar mandiri bagi siswa disiapkan produk berupa *e-modul* berformat *e-pub*. Sebagai bahan ajar mandiri, *e-modul* ini berbentuk gabungan antara teks, gambar, dan video untuk lebih memudahkan dan menarik minat belajar siswa. Bentuk tampilan materi

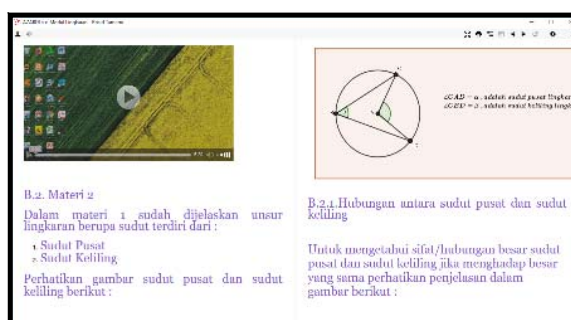
bahan ajar guru dan *e-modul* untuk siswa seperti dalam Gambar 1. Soal di bahan ajar *GeoGebra* ditunjukkan pada Gambar 2, dan *e-modul* untuk siswa ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 1. Materi di Bahan Ajar GeoGebra



Gambar 2. Soal di Bahan Ajar GeoGebra



Gambar 3. *e-modul* untuk Siswa

Setelah didapat produk akhir bahan ajar untuk guru dan *e-modul* untuk siswa, langkah berikutnya adalah uji efektivitas dan kepraktisan, yaitu uji coba penggunaan dalam pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan kuesioner untuk siswa dan lembar



pengamatan keterlaksanaan dalam pembelajaran. Tahapan uji coba bahan ajar dilaksanakan selama delapan pertemuan (14 JP) yang terdiri dari *pre-test* 2 JP, *post-test* 2 JP dan pembelajaran 10 JP. Uji coba dilaksanakan di kelas VIII MTsN Glenmore. Rombongan belajar kelas VIII terdiri dari 4 kelas. Tahap awal dilaksanakan *pre-test* untuk mengukur kemampuan awal dan pemilihan sampel untuk dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kepraktisan bahan ajar interaktif, berdasarkan skor pengamatan dari dua orang observer, sebesar 3,64 dengan kategori sangat praktis. Kemeranian menggunakan kuisioner yang diisi siswa. Skor yang didapat berdasarkan data respon siswa “sangat positif” sebesar 78,57%, “positif” sebesar 21,43% dan “tidak positif” sebesar 0%. Artinya tidak ada siswa yang memberi respon tidak menarik. Berdasarkan data tersebut, produk akhir bahan ajar interaktif untuk guru dan e-modul untuk siswa, praktis dan menarik digunakan dalam pembelajaran.

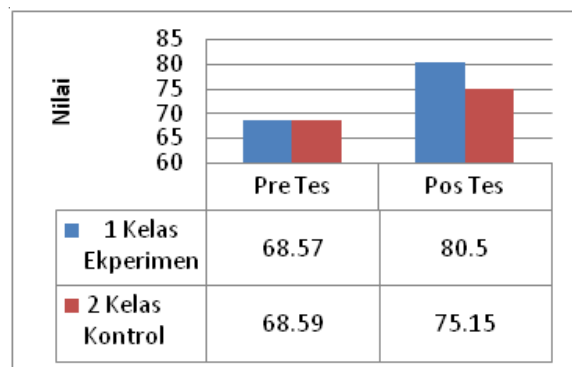
Efektivitas penggunaan produk dilihat dari hasil belajar siswa yaitu membandingkan skor *pre-test* dan *post-test*. Hasil analisis *pre-test* terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, dan uji rata-rata. Uji normalitas didapat nilai signifikansi kelas 8A: 0,806, kelas 8B: 0,750, kelas 8C: 0,947, kelas 8D: 0,414. Signifikansi seluruh kelas lebih dari 0,05 ( $\alpha > 0,05$ ) sehingga data *pre-test* berdistribusi normal. Uji homogenitas didapat nilai signifikansi sebesar 0,746 lebih dari 0,05 sehingga seluruh data homogen. Uji kesamaan menggunakan uji F yaitu uji ANAVA, didapat nilai signifikansi 1,000 lebih dari 0,05.

Disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kelas 8A, 8B, 8C dan 8D. Berdasarkan analisis data awal, berikutnya diambil kelas 8B sebagai kelas eksperimen yaitu kelas yang diajar menggunakan bahan ajar multimedia interaktif dan kelas 8A sebagai kelas kontrol yaitu kelas yang diajar tanpa menggunakan bahan ajar multimedia interaktif.

Setelah analisis skor *pre-test* dan pemilihan kelas kontrol dan kelas eksperimen, tahapan berikutnya adalah uji coba bahan ajar

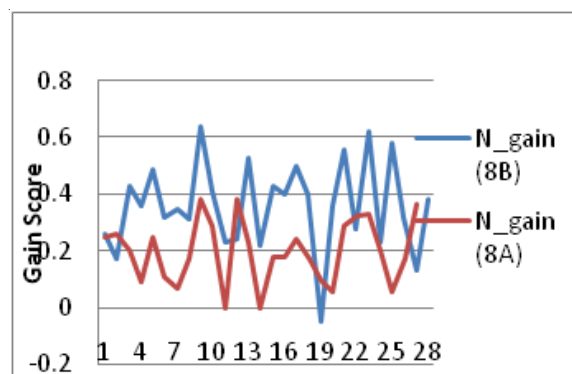
dalam kegiatan pembelajaran selama enam pertemuan (10 JP), dan pelaksanaan *post-test* (2 JP). Hasil *post-test* kemudian dianalisis yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, perbandingan rerata hasil *post-test* dengan hasil *pre-test* dan nilai gain ternormalisasi.

Berdasarkan hasil *post-test*, terjadi kenaikan rerata hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 14,82% dan pada kelas kontrol sebesar 8,73%. Grafik perbedaan rerata nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan dalam Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Grafik Rerata Pre-test dan Post-Test

Berikutnya dilakukan analisis nilai Gain. Didapatkan skor N-Gain ternormalisasi pada kelas eksperimen sebesar 0,36 dengan kategori “sedang”, pada kelas kontrol sebesar 0,20 dengan kategori “rendah”. Secara deskriptif, hasil belajar pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Grafik N-Gain disajikan dalam Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. Grafik Nilai Gain Ternormalisasi

Berdasarkan analisis data dan tahapan proses penelitian dan pengembangan yang mengacu pada model pengembangan bahan

ajar yang digunakan oleh Thiagarajan dengan model 4-D,3 tahap sudah dilalui. Tahapan tersebut adalah *Define* yaitu proses pendefinisian dan analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar; *Designnya* itu penyusunan konsep, draf dan rencana bentuk bahan ajar dan kelengkapan; dan *Develop* yaitu proses pengembangan yang meliputi pengujian validitas, kemenarikan, kepraktisan dan efektivitas bahan ajar. Pada proses pengembangan dilanjutkan dengan uji coba dalam proses pembelajaran. Berdasarkan tahapan tersebut, didapat produk akhir yaitu bahan ajar interaktif *GeoGebra* dan *e-modul* untuk bahan belajar mandiri yang valid, praktis, menarik, dan efektif. Satu tahapan dalam 4-D yaitu *Disseminate* atau diseminasi yang berupa penyebarluasan produk belum dilaksanakan karena keterbatasan sarana, waktu, dan kesempatan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilanjutkan dengan uji coba lapangan dalam pembelajaran; didapatkan hasil akhir yaitu:

1. bahan ajar interaktif yang valid. Dengan hasil validasi dari tiga orang validator, diperoleh skor sebesar 3,42 kategori baik;
2. bahan ajar interaktif yang praktis. Berdasarkan skor pengamatan dari dua orang observer, nilainya sebesar 3,64 dengan kategori sangat praktis;
3. bahan ajar interaktif yang efektif dan dapat menarik minat belajar siswa. Berdasarkan data respon siswa dengan hasil sangat positif sebesar 78,57%, positif sebesar 21,43% dan tidak ada siswa yang memberi respon tidak positif; dan
4. penggunaan bahan ajar interaktif sebagai media bantu guru atau bahan belajar mandiri siswa dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan data rerata *pre-test* sebesar 68,57 dan *post-test* sebesar 80,50, kenaikan rerata nilai *pre-test* dan *post-test* sebesar 14,82% dan skor N-Gain sebesar 0,36 dengan kategori "sedang".

Berdasarkan analisis data, maka didapatkan produk akhir bahan ajar interaktif *GeoGebra* untuk guru dan bahan belajar mandiri siswa berupa e-modul yang valid, praktis, menarik, efektif dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

### Saran

Berdasarkan simpulan di atas, bagi guru, hasil dari pengembangan bahan ajar ini (bahan ajar interaktif *GeoGebra*) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar materi lingkaran atau dikembangkan lagi untuk materi yang lain. Untuk siswa yang menggunakan, e-modul dapat menjadikan proses belajar lebih menarik, menyenangkan, dan meningkatkan minat belajar. Bagi sekolah, hasil pengembangan bahan ajar ini bisa untuk menambah variasi bahan ajar dan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan pengembangan bahan ajar dengan materi yang lain sekaligus melengkapi apabila ada kekurangan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Depdikbud. (2017). *Buku Siswa Matematika Kelas VIII*. Jakarta: Pusurbuk Depdikbud.
- Lestari, Ika. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Miyanto, Nur Aksin, Ngapiningsih. (2017). *PR Matematika*. Klaten: PT. Intan Pariwara.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.

### Jurnal/Prosiding/Disertasi/Tesis/Skripsi

- Fazar Ibnu, Zulkardi & Somakim. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Program Linier Menggunakan Aplikasi GeoGebra Berbantuan Android Di sekolah Menengah Atas. *JPPM. Vol. 9 No. 1. Pendidikan Matematika PPs Universitas Sriwijaya*.

- Firdayatai, Lilik. (2019). Penggunaan Model ELPSA dengan Alat Peraga *Geoboard* untuk Meningkatkan Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal TEKNODIK*. Vol 23, Nomor 1, Juni 2019.
- Husain, Chaidar. (2014). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran di SMA Muhammadiyah Tarakan. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*. Volume 2, Nomor 2, Juli 2014; 184-192 ISSN: 2337-7623; EISSN: 2337-7615.
- Jupriyanto.(2016). Bahan Ajar Multimedia Interaktif IPA sebagai Media Pembelajaran Inovatif. *Jurnal Ilmiah "PENDIDIKAN DASAR"* Vol. III No. 2 Juli 2016.
- Masamah, U. (2017). Retensi Kemampuan Berpikir Reflektif Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika Siswa Man Ngawi. *Jurnal KONSTANTA*. Vol. 1 No. 1 Juli - Desember 2017. STAIN KUDUS.
- Novauli, Feralys. M. (2015). Kompetensi Guru dalam Peningkatan Prestasi Belajar pada SMP Negeri Dalam Kota Banda Aceh. *Jurnal Administrasi Pendidikan* ISSN 2302-0156 *Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala* Volume 3, No. 1, Februari 2015.
- Oktavianto, Dwi Angga. (2017). Model Pembelajaran Investigasi Kelompok untuk Menganalisis Bentang Alam Hasil Gaya Geologi Melalui Penggunaan Google Earth. *Jurnal TEKNODIK*. Vol 23, Nomor 1, Juni 2019.
- Pianda, Didi. (2016). Penggunaan Media *GeoGebra* Melalui Pendekatan *Scientific* untuk Peningkatan Hasil Pembelajaran Matematika. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. Volume3. Nomor 4 Tahun 2016 <http://idealmathedu.p4tkmatematika.org> ISSN 2407-8530.
- Ratih, Sunardi, Dafik .(2013). Identifikasi Faktor Penyebab Rendahnya Penguasaan Materi dalam Ujian Nasional Matematika SMA Program IPA Tahun Ajaran 2009/2010 di Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pancaran*. Vol. 2, No. 1, hal 185-196, Februari 2013.
- Sihwidi, Joko. (2016). Penggunaan Media *GeoGebra* Melalui Pendekatan *Scientific* untuk Peningkatan Hasil Pembelajaran Matematika. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. Volume 3. Nomor 4 Tahun 2016 <http://idealmathedu.p4tkmatematika.org> ISSN 2407-8530.

#### **Lain-lain**

- Krisiandi.(2016). *Daya Imajinasi Siswa Lemah*. Diunduh tanggal 24 januari 2018 dari laman <http://nasional.kompas.com/read/2016/12/15/23091361/daya.imajinasi.siswa.lemah>
- Mahmudi, Ali. (2010). *Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra*. Makalah Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika.27 November 2010 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.

