

PENGEMBANGAN MATERI GARIS SINGGUNG LINGKARAN DENGAN PENDEKATAN *SCIENTIFIC*

Idul Adha¹, Somakim², Rusdy A. Siroj³
idul_adha1dua@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar materi garis singgung lingkaran dengan pendekatan *scientific* berupa Lembar Aktifitas Siswa (LAS) yang valid, praktis dan mempunyai efek potensial serta menjelaskan proses pengembangannya. Tahap penelitian meliputi, tahap *preliminary* dan *prototyping* dengan alur *formatif evaluation*. Sebanyak 39 siswa SMPN 9 Palembang yang terlibat dalam tahap *prototyping*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi, *walk through*, lembar observasi, dan hasil tes. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar materi garis singgung lingkaran dengan pendekatan *scientific* berupa LAS yang valid, praktis, dan mempunyai efek potensial. Kevalidan bahan ajar ditinjau dari hasil validasi pakar pada tahap *expert review* dan uji prototipe pada tahap *small group*, sedangkan kepraktisan bahan ajar diperoleh dari revisi hasil uji *one-to-one* dan *small group*. Efek potensial dari bahan ajar ini diketahui dari hasil *field test* dan hasil tes evaluasi akhir siswa.

Kata kunci: Pendekatan *scientific*, garis singgung lingkaran, Lembar Aktifitas Siswa (LAS), pembelajaran matematika.

A. PENDAHULUAN

Materi garis singgung lingkaran merupakan pengembangan dari materi lingkaran, sedangkan lingkaran merupakan salah satu pokok bahasan geometri. Materi garis singgung lingkaran diajarkan di sekolah menengah pertama (SMP). Beberapa hasil penelitian tentang garis singgung lingkaran antara lain, penelitian Rohani (2010) tentang analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pokok bahasan garis singgung lingkaran yang dilakukan terhadap 35 siswa

didapatkan bahwa (1) sebanyak 10,36% siswa yang melakukan kesalahan pemahaman maksud soal, (2) sebanyak 35,36% siswa melakukan kesalahan pemahaman konsep, (3) sebanyak 25,24% siswa melakukan kesalahan penerapan rumus, (4) sebanyak 16,79% siswa melakukan kesalahan proses perhitungan, dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa kesalahan terbanyak yaitu pada pemahaman konsep materi garis singgung lingkaran. Penelitian Azimi dan Edi (2013) kesulitan siswa

mempelajari garis singgung lingkaran antara lain (1) memahami rumus panjang garis singgung lingkaran jika disajikan dalam bentuk definisi formal, (2) membedakan rumus panjang garis singgung lingkaran persekutuan luar dua lingkaran dengan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. Penelitian Sepdoni (2013) pembelajaran materi garis singgung lingkaran masih menggunakan metode konvensional mengakibatkan (1) siswa hanya menghafal rumus-rumus, (2) siswa sering terjebak dalam penggunaan rumus-rumus karena sebagian siswa menerapkan rumus itu tanpa mengetahui makna dari rumus tersebut, (3) siswa mengabaikan sifat ketegaklurusan garis singgung lingkaran sehingga mengalami kesalahan dalam penerapan rumus *pythagoras*.

Ditinjau dari permasalahan pembelajaran matematika di sekolah sebagaimana yang dikemukakan oleh Hasratuddin (2010) bahwa praktek pembelajaran di sekolah-sekolah yang berlangsung selama ini, dan hampir di semua jenjang pendidikan, pada umumnya berlangsung satu arah, yaitu guru sebagai pusat pembelajaran (*teacher centered*). Nurhayati (2013)

guru lebih cenderung untuk memindahkan pengetahuan matematika kepada siswa dibandingkan siswa mengkonstruksi sendiri. Fauzan (dalam Sembiring, 2010) juga menyampaikan bahwa permasalahan terbesar pembelajaran matematika adalah menyajikan matematika sebagai produk jadi, siap pakai, abstrak dan diajarkan secara mekanistik: guru mendiktekan rumus dan prosedur kepada siswa. Dengan demikian, proses pembelajaran yang terjadi masih berpusat pada guru, yang menyebabkan siswa menjadi pasif saat belajar.

Berdasarkan uraian diatas, perlu adanya strategi pendekatan atau model pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan secara umum dan khususnya tujuan dalam proses pembelajaran, salah satunya dengan suatu pendekatan yang digunakan pada kurikulum 2013 yaitu pendekatan *scientific*. Adapun proses pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran *scientific* yakni terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan (Kemendikbud, 2013).

B. LANDASAN TEORI

1. Pendekatan *Scientific*

Dalam buku pedoman Diklat Implementasi Kurikulum (2013) dinyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses ilmiah, karena itu kurikulum 2013 mengamanatkan esensi pendekatan ilmiah dalam pembelajaran. Pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. Dalam proses ilmiah mengedepankan penalaran induktif di bandingkan penalaran deduktif. penalaran induktif memandang fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian menarik kesimpulan secara keseluruhan. Sedangkan, penalaran deduktif melihat fenomena umum untuk kemudian menarik simpulan secara spesifik.

Metode ilmiah merujuk pada tehnik-tehnik investigasi atas fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya. Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat di observasi, empiris, dan terukur

dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Karena itu, metode ilmiah umumnya memuat serial aktivitas pengoleksian data melalui observasi dan eksperimen, kemudian memformulasikan dan menguji hipotesis.

2. Langkah-langkah Pembelajaran dengan Pendekatan *Scientific*

Proses pembelajaran menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Dalam proses pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah, ranah sikap mengamit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu mengapa”. Ranah keterampilan mengamit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu bagaimana”. Ranah pengetahuan mengamit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu apa”. Hasil akhirnya adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (soft skill) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (hard skill) dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Pendekatan *scientific*

dalam pembelajaran meliputi lima langkah pokok yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan (Kenmendikbud, 2013).

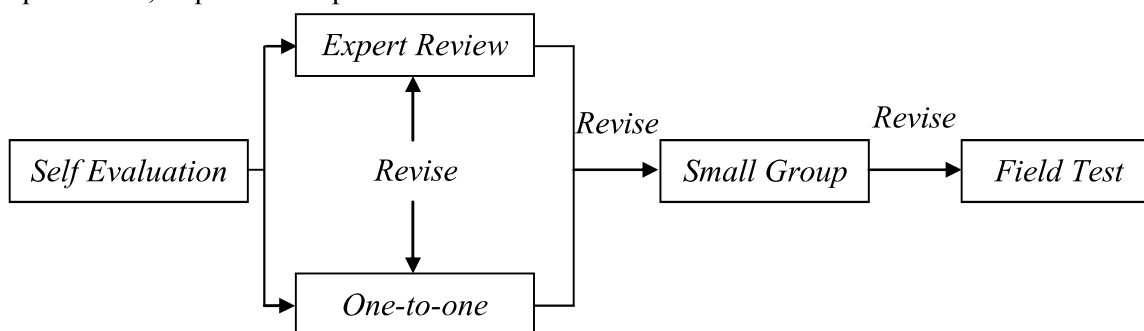
C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini digolongkan penelitian *Desing Reseach model Development Study*. Pengembangan bahan ajar ini dilakukan melalui dua tahapan yaitu tahap *priliminary* (persiapan) dan tahap *formative evaluation*. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar dengan pendekatan *scientific* yang valid, praktis, dan memiliki efek potensial.

Penjelasan langkah-langkah kegiatan pengembangan bahan ajar sebagai berikut. Tahap persiapan (*Preliminary*), Peneliti terlebih dahulu melakukan analisis kurikulum

matematika kelas VIII, analisis materi yang akan dijadikan bahan penelitian, analisis siswa, dan diskusi dengan guru di sekolah serta penyiapan keperluan lainnya seperti mengatur jadwal penelitian, berikutnya dilanjutkan dengan pendesainan materi bahan ajar garis singgung lingkaran yang mengacu pada pendekatan *scientific*. Pendesainan bahan ajar ini fokus pada tiga karakteristik yaitu konten, konstruk, dan bahasa. Pendesainan pengembangan materi garis singgung lingkaran ini akan menghasilkan prototipe awal. Selanjutnya akan dikembangkan melalui tahap *formative evaluation*. Tahap *formative evaluation* ini meliputi *self evaluation*, *expert reviews*, *one-to-one*, *small group*, dan *field test* (Tessmer, 1993).

Berikut alur desain *formative evaluation* yang akan dilaksanakan pada penelitian, dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



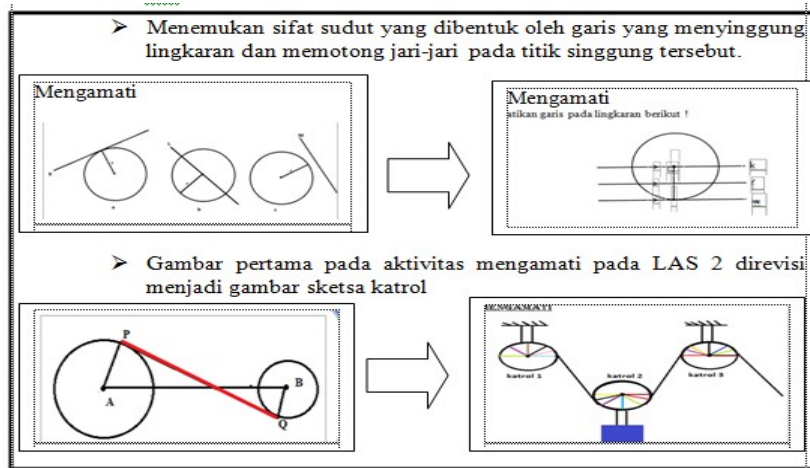
Gambar 1. Alur Desain *Formative Evaluation* (Tessmer, 1993)

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Tahap *Self Evaluation*

Pada tahap ini, peneliti meneliti kembali desain prototipe awal. Telaah dilakukan dengan

mengecek kesesuaian desain bahan ajar baik dari segi konten, konstruk, dan bahasa serta. Adapun contoh perubahan bentuk gambar disajikan pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Revisi Pada Self Evaluation

2. Tahap *One to one* dan *Expert Review*

Prototipe pertama hasil dari *self-evaluation* kemudian diuji coba pada tahap *one-to-one* dan *expert review* secara bersamaan. Uji *one-to-one* melibatkan 3 siswa kelas VIII. Uji coba ini dilakukan untuk melihat kepraktisan LAS yang dikembangkan serta melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi dalam penggunaan LAS selama proses pembelajaran. LAS diberikan kepada siswa secara bertahap untuk mensimulasikan

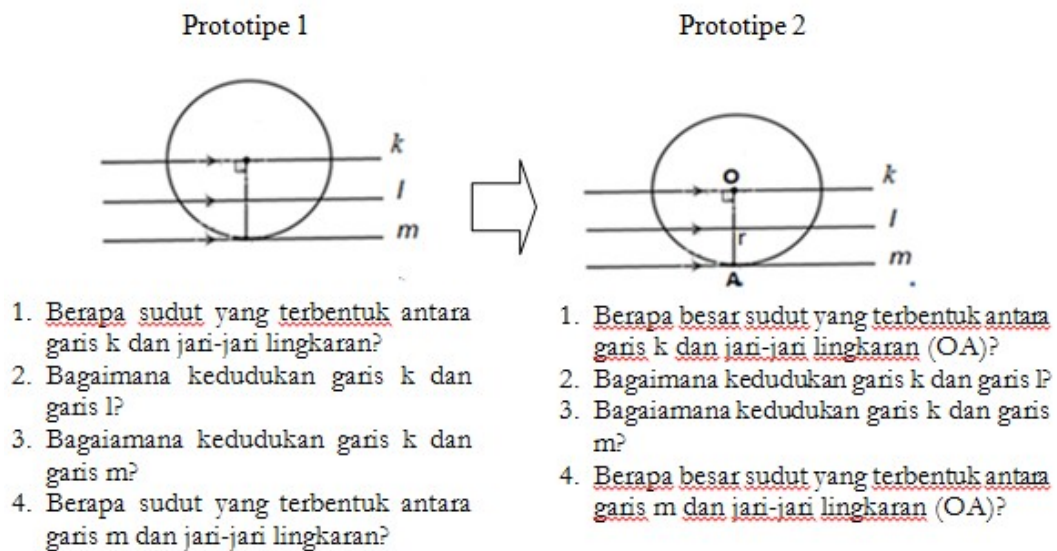
waktu pengerjaan sesuai dengan banyaknya pertemuan. Setelah mengerjakan LAS tersebut, peneliti meminta siswa berkomentar terhadap LAS yang sudah dikerjakan dari awal sampai selesai. Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara kepada siswa mengenai LAS yang sudah dikerjakan

Sementara itu proses validasi dengan pakar (*expert review*) dilakukan oleh 4 orang pakar adapun keempat pakar tersebut yaitu Prof. Dr. Siti Amin, M.Pd

(dosen matematika Universitas Negeri Surabaya), Dr. Abdurrahman As'ari, M.Si (Dosen matematika Universitas Malang),

Berdasarkan hasil *one to one* dan *expert review* yang sudah dilakukan serta dikonsultasikan dengan pembimbing, maka prototipe 1 diperbaiki menjadi

Dr. Didi Suhendi, M. Hum (Dosen Bahasa Universitas Sriwijaya), Pirdaus, M.M, M.Pd (Widyaiswara LPMP Propinsi Sumatera Selatan). prototipe 2 sehingga menjadi bahan ajar yang valid. Salah satu contoh revisi prototipe 1 ke prototipe 2 dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Salah Satu Contoh Perubahan Prototipe 1 Menjadi Prototipe 2

3. Tahap *Small Group*

Uji *small group* melibatkan siswa kelas VIII SMP Negeri 9 Palembang. Masing-masing sebanyak 6 orang dengan kemampuan akademik yang heterogen menurut informasi dari guru mitra.

Pada tahap ini siswa mengerjakan LAS prototipe kedua.

Siswa mengerjakan secara berkelompok dan berdiskusi. LAS diberikan secara bertahap sesuai dengan banyak pertemuan. Adapun proses pada saat siswa mengerjakan LAS yaitu dari Mengamati, Menanya, Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi, serta diakhiri dengan mengomunikasikan. Dari

aktivitas *small group* yang sudah dilakukan didapatkan saran dan komentar dan selanjutnya saran dan komentar tersebut dijadikan

dasar untuk memperbaiki prototipe 2 ke protipe 3. Adapapun komentar dan saran serta keputusan revisi disajikan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Komentar dan Keputusan Revisi Berdasarkan Uji *Small Group*

Unit LAS	Komentar	Keputusan Revisi
LAS 1	➤ Gambar masih ada yang kurang bisa dipahami (halaman 9 dan halaman 10)	➤ Memperjelas keterangan jari-jari yang tegak lurus dengan garis yang dimaksud.
LAS 2	➤ bahasa yang digunakan sedikit membingungkan (halaman 2)	➤ Mengurangi gambar dari 3 menjadi 2 dan memperjelas maksud pertanyaan.
LAS 3	➤ Gambar masih ada yang kurang bisa dipahami (gambar katrol)	➤ Memperjelas keterangan gambar.

Secara keseluruhan, berdasarkan saran dari siswa dan diskusi pada saat mereka mengerjakan LAS revisi yang dilakukan lebih terfokuskan pada gambar. Selanjutnya, dari hasil revisi prtotipe 2 menghasilkan prototipe 3.

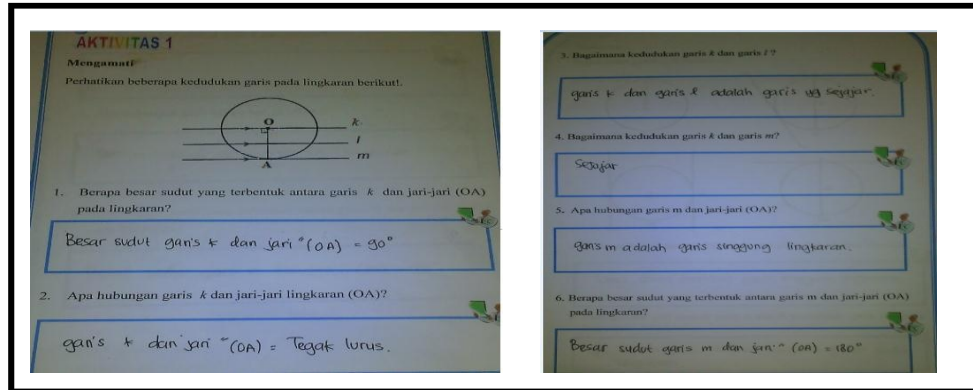
4. Tahap *Field Tes*

Dari kegiatan *small group* diperoleh prototipe 3 yang valid dan praktis. Selanjutnya, dilakukan *field test* untuk melihat efek potensial bahan ajar yang dikembangkan. Pada saat *field test*, setiap kelompok diberikan LAS

yang akan dikerjakan siswa secara berkelompok dengan tahapan Mengamati, Menanya, Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi, dan Mengomunikasikan. Selanjutnya, setelah LAS selesai dikerjakan pada masing-masing kelompok, peneliti menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi yang sudah dilakukan dan siswa pada kelompok lain menanggapi atau bertanya mengenai presentasi kelompok yang maju ke depan

Tahap terakhir dari pengembangan bahan ajar ini adalah tahap *field test*. Hasil *field test* dianalisis berdasarkan aspek *scientific* yang dijelaskan dibawah ini.

(a) Mengamati



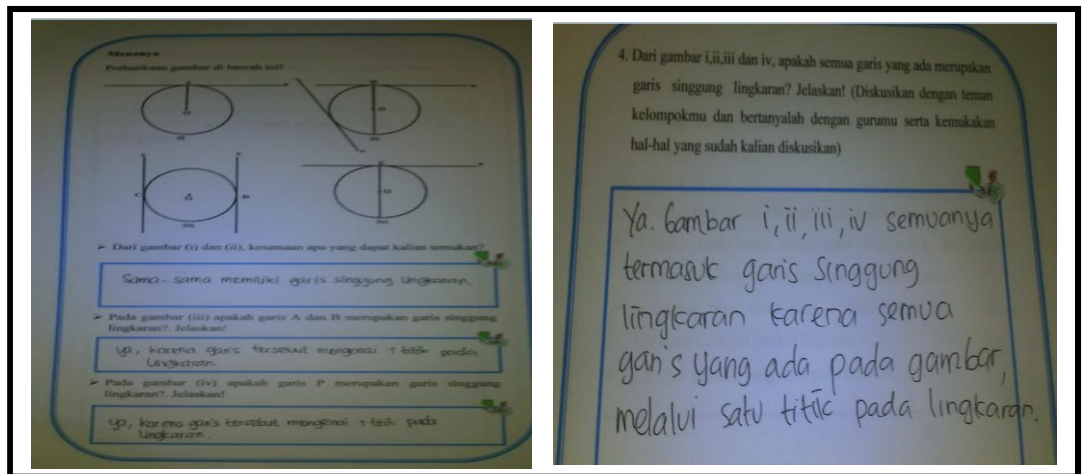
Gambar 4. Contoh Jawaban Siswa Pada Aktivitas Mengamati

Analisis :

Semua kelompok menjawab sesuai dengan yang diharapkan peneliti. Artinya semua kelompok memahami maksud petunjuk dalam melakukan aktivitas. Pada tahap ini, siswa melakukan kegiatan mengamati gambar dan memahaminya melalui pertanyaan yang diberikan pada LAS, pertanyaan diberikan secara sistematis diawali dari pertanyaan mengenai besar sudut yang dibentuk oleh garis *k* yang juga merupakan diameter dan tegak lurus dengan jari-jari (OA), dan garis *k*, *l*, dan *m* merupakan garis yang sejajar. sehingga pertanyaan tersebut menggiring siswa untuk menemukan

pengetahuan tentang besar sudut yang dibentuk oleh garis singgung yang memotong jari-jari pada titik singgung tersebut. Siswapun, dapat menemukan besar sudut yang dimaksud seperti terlihat pada LAS tersebut. Dari pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa semua siswa melakukan aktivitas, begitu juga dengan observasi yang menyatakan bahwa siswa melakukan aktivitas mengamati sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil yang dilakukan siswa tersebut LAS yang dikembangkan memuat unsur-unsur karakteristik dalam hal ini aktivitas mengamati.

(b) Menanya



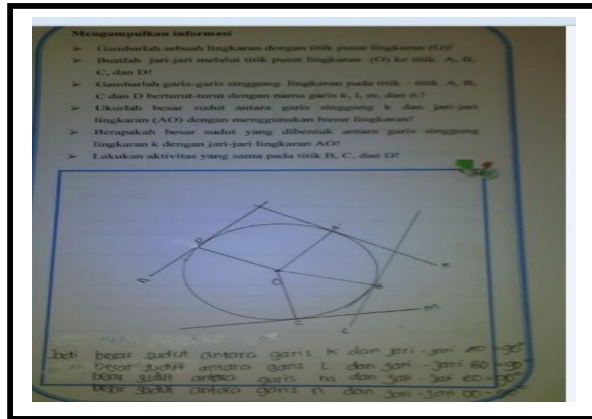
Gambar 5. Contoh Jawaban Siswa Pada Aktivitas Menanya

Analisis :

Semua kelompok menjawab dengan benar. Artinya semua kelompok memahami maksud petunjuk dalam melakukan aktivitas. Pada tahap ini, siswa melakukan kegiatan menanya dengan disajikan gambar dan pertanyaan-pertanyaan yang memancing siswa untuk bertanya, pada aktivitas ini siswa diberikan empat gambar yang berbeda yang bertujuan agar siswa membandingkan gambar tersebut, dengan membandingkan gambar tersebut diharapkan siswa akan bertanya apakah garis-garis yang ada merupakan garis singgung lingkaran?. Disini siswa berdiskusi lalu menjawab pertanyaan-pertanyaan sesuai dengan pengetahuan yang didapatkan sebelumnya, terutama

menjawab berdasarkan definisi garis singgung. Selanjutnya, siswa juga bertanya tentang jawaban yang sudah mereka jawab, dan disinilah peneliti berperan menjawab pertanyaan siswa tersebut dengan menjelaskan bahwa alasan yang diberikan tidak hanya didasarkan pada definisi tapi juga bisa didapatkan dari pengetahuan pada tahap sebelumnya. Dari pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa semua siswa melakukan aktivitas diskusi dan bertanya, begitu juga dengan observasi yang menyatakan bahwa siswa melakukan aktivitas menanya sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil yang dilakukan siswa tersebut LAS yang dikembangkan memuat unsur-unsur karakteristik dalam hal ini aktivitas menanya.

(c) Mengumpulkan Informasi



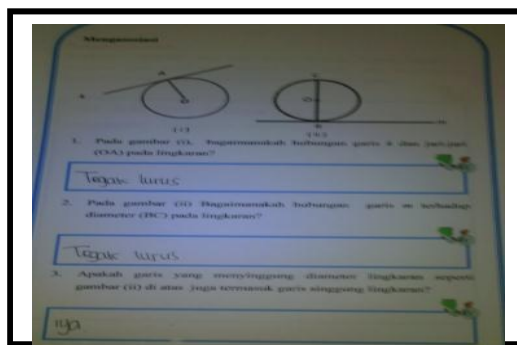
Gambar 5. Contoh Jawaban Siswa Pada Aktivitas Mengumpulkan Informasi

Analisis:

Semua kelompok melakukan aktivitas sesuai dengan dengan yang diharapkan peneliti. Artinya semua kelompok memahami maksud petunjuk dalam melakukan aktivitas. Pada tahap ini, siswa mengumpulkan informasi dengan melakukan kegiatan mencoba sesuai dengan petunjuk yang ada pada LAS. Dari kegiatan mencoba tersebut siswa diberikan pertanyaan yang

bertujuan untuk menggali informasi dari kegiatan mencoba tersebut serta menguatkan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya terhadap informasi yang didapatkan pada kegiatan mencoba. Berdasarkan hasil yang dilakukan siswa tersebut LAS yang dikembangkan memuat unsur-unsur karakteristik dalam hal ini aktivitas mengumpulkan informasi.

(d) Mengasosiasi



Gambar 6. Contoh Jawaban Siswa Pada Aktivitas

Analisis :

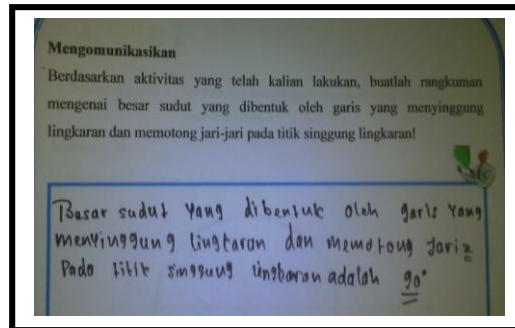
Semua kelompok menjawab sesuai dengan yang diharapkan

peneliti. Artinya semua kelompok memahami maksud petunjuk dalam melakukan aktivitas. Pada tahap ini,

siswa melakukan kegiatan mengasosiasi dengan cara diberikan dua gambar, gambar yang pertama adalah gambar yang diambil dari aktivitas sebelumnya sedangkan gambar yang kedua adalah gambar baru yang mengharuskan siswa untuk menalar dalam menjawab dan menjelaskan pertanyaan yang

diberikan. Siswa menjawab dengan baik namun kurang bisa memberikan penjelasan dengan baik terhadap maksud gambar yang diberikan. Berdasarkan hasil yang dilakukan siswa tersebut LAS yang dikembangkan memuat unsur-unsur karakteristik dalam hal ini aktivitas mengasosiasi.

(e) mengomunikasikan



Gambar 7. Contoh Jawaban Siswa Pada Aktivitas

Analisis :

Semua kelompok membuat rangkuman untuk menjawab tujuan pembelajaran. Rangkuman yang dibuat semuanya dapat menjawab tujuan pembelajaran, dengan jawaban yang berbeda-beda tapi maknanya sama. Pada tahap ini juga, peneliti meminta siswa untuk menjelaskan dengan bahasa mereka sendiri terhadap rangkuman yang mereka buat, dengan cara itu peneliti dapat menilai apakah siswa sudah memahami pengetahuan yang sudah mereka dapatkan dari aktivitas-aktivitas sebelumnya. Dari pengamatan

yang dilakukan terlihat bahwa semua siswa melakukan aktivitas tersebut, begitu juga dengan observasi yang menyatakan bahwa siswa melakukan aktivitas dengan baik dan benar. Berdasarkan hasil yang dilakukan siswa dan pengamatan yang dilakukan peneliti diperoleh bahwa siswa telah menemukan sifat pertama yaitu bahwa sudut yang dibentuk antara garis singgung lingkaran dan jari-jari lingkaran pada titik potong pada titik singgung lingkaran adalah 90° .

Setelah itu, pada akhir pembelajaran, dilakukan tes untuk mengukur kemampuan siswa. Pada tahap ini peneliti mengoreksi dan menganalisis data penilaian tertulis siswa pada materi garis singgung persekutuan dua lingkaran. Penilaian tertulis dilihat dari soal tes yang

dikerjakan siswa. Data hasil latihan tes kemampuan siswa dianalisis untuk menentukan nilai akhir dan kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan siswa. Adapun tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Hasil Tes

Nilai Akhir	Frekuensi	Persentase	Kategori Hasil Belajar
85,01 - 100,00	13	48,15%	Sangat Baik
75,01 - 85,00	9	33,33%	Baik
60,01 - 75,00	3	11,11%	Cukup
40,00 - 60,00	2	7,41%	Kurang
00,00 - 40,00	0	0	Sangat Kurang
Jumlah	27	100%	

Dari hasil tes akhir yang sudah dilakukan, diperoleh persentase hasil tes diatas 80% yang termasuk kategori sangat baik dan baik.

Pada proses pembelajaran dilakukan juga observasi mengenai keterampilan yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomnuikasikan. Adapun dekriptor dari masing-masing lembar yang diobservasi adalah (1) memperhatikan permasalahan yang disajikan dalam lembar aktifitas secara saksama, (2) bertanya

mengenai informasi yang belum dipahami, (3) Melakukan aktifitas untuk mendapatkan informasi, (4) mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan, (5) membuat kesimpulan dari aktifitas yang sudah dilakukan. Data hasil observasi siswa dianalisis untuk menentukan pencapaian keterampilan *Scientific* dan kemudian dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kemampuan siswa. Adapun tabel 3 adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Hasil Observasi Aktifitas Siswa

Kategori	Pertemuan (%)		
	1	2	3
Sangat Baik	36,67%	30,00%	
Baik	36,67%	54,00%	
Cukup	20,00%	16,00%	
Kurang	6,67%	0	0
Sangat Kurang	0	0	0

Hasil observasi yang sudah dilakukan, diperoleh persentase aktifitas siswa diatas 70% yang termasuk kategori sangat baik dan baik.

Setelah melalui proses pengembangan yang dimulai dari *self evaluation*, *one to one* dan *expert review*, dan *small group* diperoleh lembar aktivitas siswa (LAS) yang dikembangkan berbasis pendekatan *scientific* dikategorikan valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, dimana semua validator menyatakan baik berdasarkan konten (sesuai dengan kompetensi dasar, dan indikator materi garis singgung persekutuan dua lingkaran), konstruk (sesuai dengan karakteristik/ prinsip pendekatan *scientific*), dan bahasa (sesuai dengan EYD, kalimat tidak mengandung penafsiran ganda, batasan pertanyaan jelas). Praktis

tergambar dari hasil uji coba lapangan dimana rata-rata siswa dapat menggunakan bahan ajar berupa LAS dengan baik. Kepraktisan LAS dilihat dari proses pembelajaran pada saat *small group*, dimana semua siswa dalam kelompok tersebut dapat mengisi LAS yang diberikan. LAS yang telah dibuat dimulai dari mengamati suatu persoalan, yang dibantu dengan pertanyaan-pertanyaan, sehingga siswa dapat menemukan pengetahuan yang diharapkan pada tujuan pembelajaran, selanjutnya siswa akan melalui tahapan menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Semua tahapan itu saling berhubungan yang pada akhirnya siswa dapat menyimpulkan secara utuh suatu konsep, ataupun rumus yang sudah ditemukan. Mudah dipakai pengguna, sesuai alur pikir

siswa, mudah dibaca, tidak menimbulkan penafsiran yang beragam, dan dapat digunakan oleh siswa dengan baik.

Efek potensial dapat dilihat dari aktivitas siswa dalam mengerjakan LAS, dimana siswa akan lebih mudah memahami konsep matematika yang terdapat pada LAS serta menggunakan konsep tersebut secara tepat dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan. Selain itu juga efek potensial dapat dilihat dari respon siswa setelah mengerjakan LAS.

Pembahasan mengenai proses pembelajaran pada saat siswa mengerjakan LAS 1, LAS 2, dan LAS 3 Observer melakukan penilaian dengan menggunakan lembar observasi. Lembar observasi yang digunakan memuat lima unsur pendekatan *scientific* yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Dari kelima penilaian tersebut, aktivitas mengasosiasi sangat berperan penting dalam meningkatkan kemampuan menalar siswa. Pada LAS 1, siswa mengawali aktivitas mengamati

gambar, berdiskusi dan bertanya, mengumpulkan informasi dari aktivitas melukis gambar dan selanjutnya siswa bernalar yang akhirnya siswa menemukan sifat-sifat garis yang menyinggung lingkaran. Pada LAS 2, siswa juga mengawali aktivitas mengamati gambar, berdiskusi dan bertanya, mengumpulkan informasi dari aktivitas melukis gambar dan selanjutnya siswa bernalar yang akhirnya menemukan rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Pada LAS 3, siswa juga mengawali aktivitas mengamati gambar, berdiskusi dan bertanya, mengumpulkan informasi dari aktivitas melukis gambar dan selanjutnya siswa bernalar yang akhirnya menemukan rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Daftar Pustaka

Azimi & Edi. 2013. Upaya Meningkatkan Tahap Berpikir Siswa pada Materi Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran Melalui Pembelajaran Geometri Van-Hiele Kelas VIII di NW Lepak. (Online) <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel/114D4BFEC1BF62FD345DDDE>

- [E0D92C16B8.pdf](#), diakses tanggal 5 Maret 2014.
- Beckmann, A. 2010. *Learning Mathematic Through Scientific Contents and Methods*. Germany: University of Education Schwabisch Gmund.
- Gunawan (Widyaiswara PPPPTK BOE Malang). (online). http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/artikel-coba-2/edukasi/472_pendidikan_matematika-realistik-di-sekolah-dasar-sd.
- Hasratuddin. 2013. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Melalui Pendekatan Matematika Realistik. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, Volume 4, No 2, Desember 2010.
- Kemendikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Cirebon: Eduvision Publishing.
- Nurhayati. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Turunan Fungsi Melalui Pendekatan Konstruktivisme Di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Edukasi Matematika (EDUMAT)*, Volume 4, No 8, November 2013.
- Permendikbud. 2013. *Lampiran IV Implementasi Kurikulum Pedoman Umum Pembelajaran*.
- Rohani, S. 2010. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-soal Pokok Bahasan Garis Singgung Lingkaran Pada Siswa Kelas VIII Semester Genap SMP MTA Gemolong Tahun Ajaran 2008/2009. FKIP UNS. (online) <http://library.uns.ac.id/dglib/pengguna.php?mn=showview&id=13118>.
- Sembiring, R. K. 2010. Pendidikan Matematika Realistik Perkembangan dan Tantangan. *Journal on Mathematic Education (IndoMS-JME)*. July 2010, Volume 1.
- Sepdoni, R. 2013. Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII-E SMP Negeri 3 Malinau Barat Pada Materi Garis Singgung Lingkaran. FMIPA UNM. <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artike/IFA4B198A440531A3C2763AD4209669EF.pdf>, di akses tanggal 27 Maret 2014.
- Tesmer, M. 1993. *Planing And Conducting Formative Evaluations: Improving The Quality of Education And Training*. London: Kogan page