

Kualitas Pembelajaran Model *Discovery Learning* Berbantuan *Applet Geogebra* Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Hots

Kurnia Vera Alif Hazira^{1*}, Emi Pujiastuti², Sugiman³

¹Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

²Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

³Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail: 1kurniavera99students.unnes.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRACT

Students' mathematical reasoning abilities need to be improved in mathematics learning. An alternative learning model that has the potential to meet learning standards and is thought to be able to support mathematical reasoning abilities is the Discovery Learning model. Based on several research results, learning with Geogebra technology media can support students' mathematical reasoning abilities. The aim of this research is to determine the quality of learning in the Discovery Learning model assisted by the Geogebra Applet on students' mathematical reasoning abilities in solving HOTS questions. Both groups were given a pre-test, then given treatment, and finally given a post-test. The results of this research are (1) the learning and research tools have good and very good categories based on the results of validation by validators and test trials, (2) the implementation of the learning process using the Discovery Learning Model assisted by Geogebra Applet Media has a very good category based on the results of observations by observers in the learning activity observation sheet and student response questionnaire, (3) the average student mathematical reasoning ability is more than 63 (actual completion limit), (4) the percentage of students' mathematical reasoning ability reaching a score of 63 is more than 75%, (5) the average the average increase in mathematical reasoning ability of experimental class students is better than the control class, and (6) the average mathematical reasoning ability of experimental class students after learning is better than before learning

Keywords: *Mathematical Reasoning, Discovery Learning, Geogebra Applet.*

ABSTRAK

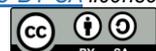
Kemampuan penalaran matematis siswa perlu ditingkatkan dalam pembelajaran matematika. Alternatif model pembelajaran yang berpotensi memenuhi standar pembelajaran dan diperkirakan dapat menunjang kemampuan penalaran matematis adalah model *Discovery Learning*. *Applet Geogebra* sebagai kebaruan inovasi dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Eksperimental* berupa *The Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Kedua kelompok tersebut diberikan *pre-test* kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan *post-test*. Hasil penelitian ini adalah (1) perangkat pembelajaran dan penelitian memiliki kategori baik dan sangat baik berdasarkan hasil validasi oleh validator serta uji coba tes, (2) pelaksanaan proses pembelajaran dengan Model *Discovery Learning* berbantuan Media *Applet Geogebra* memiliki kategori sangat baik berdasarkan hasil pengamatan oleh observer di lembar pengamatan aktivitas pembelajaran dan angket respon siswa, (3) rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa lebih dari 63 (batas tuntas aktual), (4) persentase kemampuan penalaran matematis siswa mencapai nilai 63 lebih dari 75%, (5) rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, dan (6) rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen setelah pembelajaran lebih baik dari sebelum pembelajaran.

Kata kunci: Penalaran Matematis, *Discovery Learning*, *Applet Geogebra*.

Dikirim: Desember 2023; Diterima: Pebruari 2024; Dipublikasikan: Maret 2024

Cara sitasi: Hazira, K.V.A., Pujiastuti, E., & Sugiman. (2024). Kualitas Pembelajaran Model *Discovery Learning* Berbantuan *Applet Geogebra* Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Hots. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 09(01), 107–120. DOI : [10.25157/teorema.v9i1.12842](https://doi.org/10.25157/teorema.v9i1.12842)

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Menurut NCTM (*National Council of Teachers Mathematics*) (2000) terdapat lima kompetensi dalam pembelajaran matematika, yaitu: kemampuan pemecahan masalah, kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi, kemampuan membuat koneksi, dan kemampuan representasi (*representation*) (Nazariah *et al.*, 2022). Materi matematika dan penalaran merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan yaitu materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dipahami serta diteliti melalui materi matematika (Arnesen & Rø, 2022). Penalaran matematika harus lebih dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Salah satunya berupa pembiasaan guru sering memberikan soal HOTS (*Higher Order Thinking Skill*). Indonesia berada pada *kuadran low performance* dengan *high equity*. Guru di Indonesia memiliki antusiasme tinggi namun belum memahami kebutuhan setiap individu siswa (Kismiantini *et al.*, 2021). Soal HOTS mengukur penalaran dari pada pertanyaan yang mengukur keterampilan teknis yang berkaitan dengan memori dan perhitungan rutin (Setiawan *et al.*, 2021). Pembelajaran matematika di sekolah lebih menitik beratkan pencapaian target materi sesuai kurikulum (Amalia *et al.*, 2021). Perlu inovasi untuk menunjang kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Alternatif model pembelajaran yang berpotensi memenuhi standar pembelajaran dan diperkirakan dapat mempengaruhi kemampuan penalaran matematis serta disposisi matematis siswa adalah model *Discovery Learning*.

Model *Discovery Learning* mengajak siswa menemukan sendiri solusi dari permasalahan matematis yang dihadapinya. Siswa mengembangkan ide kreatif yang ada sehingga pembelajaran lebih bermakna (Manalu, 2023). Menurut Rhona Febriany Sary (2022), terdapat 33 artikel penelitian menggunakan model *Discovery Learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis dalam kurun waktu tahun 2012-2021. Publikasi paling banyak terjadi pada tahun 2017 dan 2019 dan paling sering diterapkan pada siswa tingkat SMP. Model *Discovery Learning* mampu memberikan dampak yang positif pada peningkatan kemampuan bernalar siswa jika dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya. Serangkaian langkah dalam *Discovery Learning* dapat membantu siswa mengasah kemampuan penalaran matematis untuk setiap indikatornya. *Discovery Learning* menuntut keaktifan siswa dalam proses pembelajaran sehingga mampu menemukan suatu pengetahuan. Hal ini menciptakan suasana belajar yang mendorong siswa untuk percaya diri, meningkatkan rasa ingin tahu, dan menumbuhkan sikap saling membantu antar siswa (Sary *et al.*, 2022). Pembelajaran *Discovery Learning* lebih efektif dalam hal meningkatkan kemampuan siswa menyelesaikan soal HOTS dari pada pembelajaran yang tidak menggunakan model *Discovery Learning* (Palobo *et al.*, 2021). Upaya untuk mengoptimalkan proses pembelajaran di era saat ini adalah dengan media pembelajaran berbasis teknologi (Susilowati & Julkamain, 2022).

Berdasarkan dari beberapa hasil penelitian tentang penggunaan teknologi terhadap pembelajaran matematika, salah satu teknologi yang dapat digunakan terhadap pembelajaran matematika adalah *Geogebra*. *Geogebra* efektif digunakan dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan penalaran matematis (Sugandi & Bernard, 2020). Teknologi berbasis seri *3D Modelling* sangat membantu dalam memainkan peran penting ketika ruang kelas fisik tidak dapat digunakan. Guru kelas dapat merancang lebih banyak tugas dan mengintegrasikannya dalam pembelajaran lebih efektif (Nowlan *et al.*, 2023). Teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah aplikasi *Whatsapp*. Namun pembelajaran menggunakan *whatsapp* terhadap soal HOTS masih belum maksimal, hal tersebut dibuktikan dengan jumlah siswa yang belum semuanya mampu mengerjakan soal HOTS. Guru tidak menemukan fitur aplikasi *whatsapp* dalam membantu pemecahan soal HOTS. Sehingga diperlukan inovasi teknologi lain yang lebih dapat menunjang siswa dalam memudahkan menyelesaikan soal HOTS (Arnidha & Alkah, 2022).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang sudah dilakukan, pembelajaran yang dapat menunjang kemampuan penalaran matematis siswa apabila menggunakan media teknologi yang sesuai. Model *Discovery Learning* juga dapat menunjang kemampuan penalaran matematis apabila dipadukan dengan memanfaatkan media teknologi yang sesuai. Pembelajaran dengan sering melatih siswa untuk

mengerjakan soal HOTS juga dapat menunjang dan mendorong kemampuan penalaran matematis siswa menjadi lebih baik. Oleh karena itu, perlu adanya kebaruan inovasi dari penelitian ini agar tercipta pembelajaran matematika yang lebih efektif. *Applet Geogebra* sebagai kebaruan atau ide inovasi dari penelitian ini. *Applet Geogebra* adalah fitur baru yang dimunculkan dari *Geogebra* dengan fasilitas teknologi didalamnya yang dirasa efektif apabila diterapkan dalam pembelajaran matematika di era saai ini. Jadi tidak menutup kemungkinan bahwa model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* akan menunjang kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS.

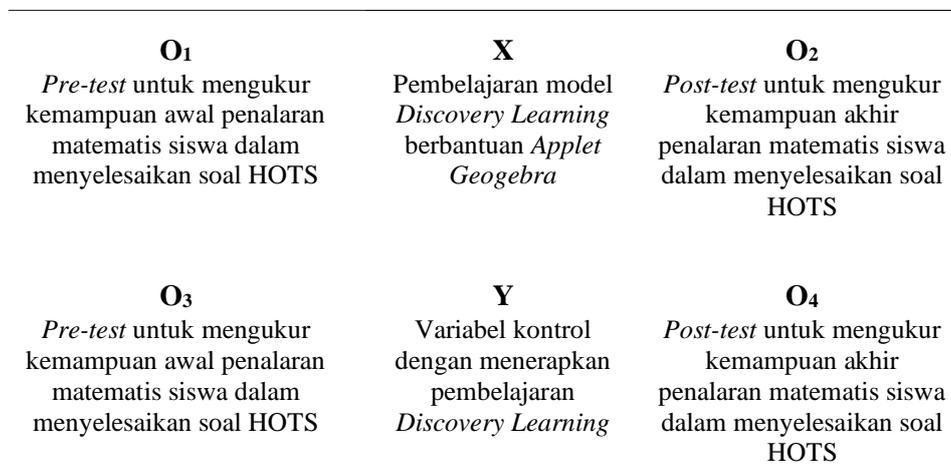
Selain dengan menerapkan model pembelajaran dan media yang tepat untuk menunjang kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS, juga perlu mendorong disposisi matematis siswa (Kusmaryono *et al.*, 2019). Kemampuan penalaran dan disposisi matematis siswa dapat saling berpengaruh satu sama lain apabila proses pembelajaran memanfaatkan segala potensi yang dimiliki oleh siswa (Kismiantini *et al.*, 2021). Kemudian diperlukan pula kemampuan menerapkan ilmu pengetahuan dan pengalaman guru dalam pembelajaran matematika (Ramadhanti *et al.*, 2022). Dengan demikian diperlukan adanya suatu strategi yang tepat dalam pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat tercapai. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kualitas pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS.
2. Menganalisis pengaruh disposisi matematis terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS melalui model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*.
3. Menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS ditinjau dari disposisi matematis melalui model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*.

Pada penelitian pada artikel ini tujuannya untuk mengetahui kualitas pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Eksperimental* berupa *The Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design* adalah desain penelitian dengan kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol yang tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2015). Kelompok eksperimental dan kelompok kontrol dibandingkan. Kedua kelompok tersebut diberikan *pre-test* kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan *post-test*.



Gambar 1. Desain Penelitian dengan *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*

Penelitian dilaksanakan di SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP yang terdiri dari 3 kelas yaitu VIII A1, VIIIA2 dan VIIIA3. Adapun

yang menjadi subjek penelitiannya adalah kelas VIII A2 sebagai kelas kontrol dan VIII A1 sebagai kelas eksperimen. Pemilihan subjek penelitian tersebut didasarkan atas pertimbangan homogenitas rata-rata hasil belajar kelas. Berdasarkan hasil observasi peneliti, kelas VIII A1 dan VIII A2 memiliki kemampuan yang setara pada ranah kognitif dimana kedua kelas memiliki rata-rata ulangan tengah semester 76,2 untuk kelas VIII A1 dan 75,8 untuk kelas VIII A2.

Pada uji ketuntasan variabelnya adalah variabel kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Sedangkan pada uji beda kemampuan penalaran matematis siswa maka variabel terikatnya adalah kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS, dan variabel bebasnya model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*.

Analisis data hasil uji coba instrumen tes penalaran matematis yaitu sebelum instrumen tes digunakan untuk memperoleh data hasil belajar, ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk memperoleh instrumen yang baik yaitu uji validitas, uji reliabilitas, analisis tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Analisis data kuantitatif berupa perhitungan skor tes individu. Data tersebut diperoleh dari *pre-test* dan *post-test*. Hasilnya dinilai dengan menggunakan kriteria penilaian yang sudah ditetapkan. Kemudian perhitungan skor *Gain* ternormalisasi. Skor *Gain* diperoleh dari selisih skor *pre-test* dan *post-test*. Kemudian uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah itu dilakukan uji hipotesis yaitu uji ketuntasan rata-rata menggunakan *One Sample T-Test*. Kemudian uji ketuntasan klasikal dari pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* digunakan untuk mengetahui keberhasilan siswa pada kelas eksperimen dapat mencapai lebih dari 75%. Uji perbedaan rata-rata (uji banding) penalaran matematis dalam menyelesaikan soal HOTS untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara nilai tes penalaran matematis kelompok siswa pada pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* dengan nilai tes penalaran matematis kelompok siswa pada pembelajaran *Discovery Learning*. Uji beda proporsi untuk mengetahui perbedaan banyaknya siswa yang mencapai ketuntasan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal HOTS pada pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* dan jumlah siswa yang mencapai ketuntasan kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal HOTS matematika dalam pembelajaran *Discovery Learning*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengambilan data terfokus pada kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS ditinjau dari disposisi matematis. Pengukuran kemampuan penalaran matematis *pre-test* dan *post-test* menggunakan instrumen kemampuan penalaran matematis dengan materi garis singgung dua lingkaran. Uji coba soal *pre-test* dan *post-test* kemampuan penalaran matematis diterapkan pada kelas IX A. Uji coba soal *pre-test* dan *post-test* dilaksanakan pada tanggal 7 - 8 September 2023.

Sampel penelitian adalah dua kelas. Kelas VIII A sebagai kelas eksperimen. Kelas VIII B sebagai kelas kontrol. Kelas VIII A dan VIII B dipilih dengan memperhatikan kriteria siswa kelas VIII A dan VIII B memiliki rata-rata kemampuan penalaran matematis sama. Kemampuan penalaran matematis *pre-test* dilaksanakan pada tanggal 12 – 13 September 2023 pada kelas VIII A dan VIII B. Kemampuan penalaran matematis *post-test* dilaksanakan pada tanggal 26 – 27 September 2023 pada kelas VIII A dan VIII B.

Kualitas pembelajaran terbagi menjadi tiga yaitu kualitas pembelajaran tahap perencanaan, kualitas pembelajaran tahap pelaksanaan, dan kualitas pembelajaran tahap penilaian. Analisis kualitas pembelajaran tahap perencanaan dimulai dengan penyusunan perangkat pembelajaran (ATP (alur dan tujuan pembelajaran) matematika fase D, kode alur materi ajar, modul ajar dengan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran, lembar kegiatan peserta didik yang dikaitkan dengan *Applet Geogebra*), tes kemampuan penalaran matematis, angket disposisi matematis, dan pedoman wawancara. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perangkat pembelajaran divalidasi oleh 2 dosen.
2. Soal *pre-test* dan *post-test* kemampuan penalaran matematis divalidasi oleh 2 dosen.
3. Angket disposisi matematis divalidasi oleh 2 dosen dan 1 ahli psikologi.

Berdasarkan hasil penelitian, semua butir soal *pre-test* dan *post-test* dapat digunakan dalam penelitian. Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya item tes. Soal yang tidak valid akan dibuang dan tidak digunakan sedangkan item yang valid digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan uji coba soal yang telah dilaksanakan dengan jumlah siswa uji coba, $N = 31$ dan taraf signifikansi 5% didapat $r_{tabel} = 0,355$ (Sugiyono, 2015). Hasil analisis perhitungan validitas butir soal dapat dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Berdasarkan dari hasil perhitungan validitas butir soal, maka diperoleh semua butir soal *pre-test* dan *post-test* memenuhi kriteria valid.

Uji reliabilitas dilakukan setelah uji validitas pada instrumen soal *pre-test* dan *post-test*. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten. Berdasarkan hasil perhitungan pada soal *pre-test* didapatkan nilai *alpha* yaitu 0,76, artinya soal *pre-test* memiliki reliabilitas mencukupi (*sufficient reliability*) dengan kriteria tingkat reliabilitas tinggi. Pada soal *post-test* didapatkan nilai *alpha* yaitu 0,72, artinya soal *post-test* memiliki reliabilitas mencukupi (*sufficient*) dengan kriteria tingkat reliabilitas tinggi.

Soal *pre-test* dan *post-test* memiliki variasi tingkat kesukaran mudah, sedang, dan sukar. Soal yang valid dianalisis daya pembedanya terlebih dahulu sebelum menentukan layak atau tidaknya soal untuk diambil sebagai soal instrumen tes. Berdasarkan hasil analisis daya beda soal *pre-test* diperoleh 2 butir soal dengan kriteria sangat baik dan 2 butir soal dengan kriteria baik. Pada soal *post-test* diperoleh 2 butir soal dengan kriteria sangat baik, 1 butir soal dengan kriteria baik, dan 1 butir soal dengan kriteria cukup.

Analisis data awal dilakukan sebelum penelitian yaitu berupa data uji coba instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal *pre-test* dan *post-test* berbentuk uraian yang sebelumnya diuji cobakan terlebih dahulu kepada siswa yang telah mendapatkan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran yaitu siswa kelas IX. Instrumen yang diuji cobakan berupa 3 soal uraian yang terdiri dari 4 butir soal. Hasil tes yang telah diuji cobakan kemudian dianalisis terlebih dahulu yang nantinya akan dijadikan sebagai soal *pre-test* dan *post-test*.

Berdasarkan hasil penelitian, semua soal *pre-test* dan *post-test* valid, artinya soal tersebut dapat mengukur kompetensi yang diharapkan. Suatu teknik evaluasi dikatakan mempunyai validitas yang tinggi (disebut valid) jika teknik evaluasi atau tes tersebut dapat sepenuhnya mengukur kemampuan tertentu yang diharapkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa alat tes tersebut mampu untuk mengukur kemampuan siswa dalam pencapaian kompetensi yang diharapkan pada penelitian. Pada kolom reliabilitas, semua soal *pre-test* dan *post-test* reliabilitas tinggi, artinya soal-soal tersebut memiliki keterandalan yang tinggi. Keterandalan yang dimaksud dalam hal ini meliputi ketepatan atau kecermatan hasil pengukuran dan kejelasan atau kestabilan dari hasil pengukuran. Sehingga apabila dilakukan pengujian beberapa kali pada soal tes ini, akan memberikan hasil yang tetap atau relatif sama. Pada soal *pre-test* dan *post-test* memiliki variasi tingkat kesukaran mudah, sedang, dan sukar. Pada soal *pre-test* terdapat 2 soal dengan kategori daya pembeda sangat baik dan 2 soal dengan kategori daya pembeda baik. Pada soal *post-test* terdapat 2 soal dengan kategori daya pembeda sangat baik, 1 soal dengan kategori daya pembeda baik, dan 1 soal dengan kategori daya pembeda cukup. Jadi dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa semua butir soal *pre-test* dan *post-test* telah memenuhi kriteria dari persyaratan sehingga soal dapat digunakan untuk penelitian.

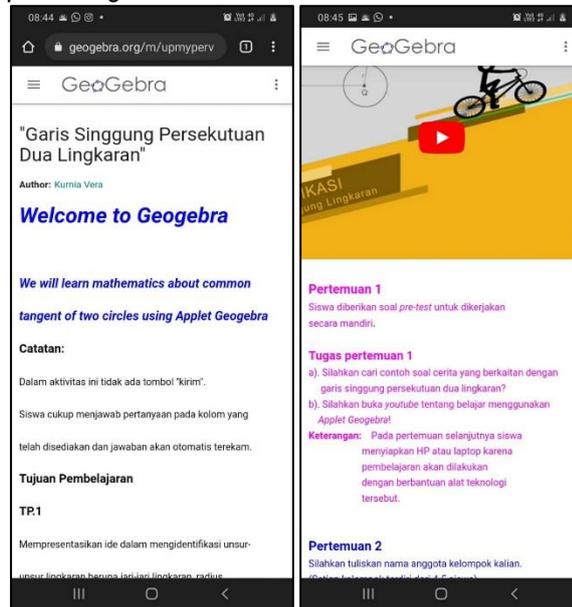
Analisis kualitas pembelajaran pada tahap pelaksanaan sesuai hasil lembar observasi aktivitas guru dan lembar respon siswa. Pengisian lembar observasi dilakukan oleh seorang observer yang dalam hal ini adalah guru matematika sekolah tujuan penelitian untuk setiap pertemuannya. Lembar observasi aktivitas guru mengontrol pelaksanaan pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*.

Pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* dilaksanakan di kelas VIII A selama 5 kali pertemuan pada hari Selasa 12 September 2023, Kamis 14 September 2023, Selasa 19 September 2023, Kamis 21 September 2023, dan Selasa 26 September 2023. Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah garis singgung persekutuan dua lingkaran. Rincian penggalan indikator

untuk setiap pertemuan dengan alokasi waktu masing-masing 2 jam pembelajaran adalah sebagai berikut.

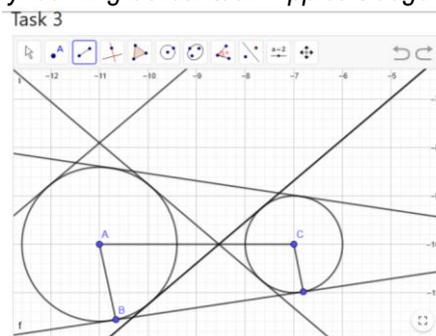
1. Mengidentifikasi unsur-unsur lingkaran.
2. Mendeskripsikan garis singgung persekutuan dua lingkaran.
3. Menentukan garis singgung persekutuan dua lingkaran.
4. Menyelesaikan masalah kontekstual terkait garis singgung persekutuan dua lingkaran.
5. Menyelesaikan permasalahan soal HOTS terkait garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Pada penelitian ini materi yang digunakan adalah domain pengukuran pada konteks lingkaran mengenai garis singgung persekutuan dua lingkaran menggunakan *Applet Geogebra*. Berikut adalah tampilan pembelajar dengan *Applet Geogebra* versi *Mobile Web*.



Gambar 2. Tampilan Pembelajaran dengan *Applet Geogebra* Versi *Mobile Web*

Teknologi *Geogebra* yang digunakan dalam penelitian ini berupa *Applet Geogebra* yang menghasilkan *output link* pembelajaran. *Link* tersebut dapat diakses oleh masing-masing siswa dengan HP melalui *Mozilla Firefox* atau *Google Chrome*. Langkah awal yang harus dilakukan siswa adalah membuka aplikasi *Web Browser*. Kemudian memasukkan link yang didapatkan kedalam *Web Browser* (*Mozilla Firefox* atau *Google Chrome*) lalu klik *search*. Setelah itu siswa memilih *Geogebra Classroom_Live Conversations with Interactive Math Tools*. Siswa mendapatkan kode sebagai jalan akses untuk *join* dan mengisi nama masing-masing. Sehingga muncul laman pembelajaran yang telah dirancang oleh guru kepada siswa seperti pada Gambar 02 di atas. Pembelajaran dengan *Applet Geogebra* memberikan kemudahan, karena siswa tidak perlu klik simpan, otomatis aktivitas, kegiatan, atau jawaban sudah terekam. Berikut contoh hasil pelaksanaan pembelajaran materi garis singgung dua lingkaran dengan model *discovery learning* berbantuan *Applet Geogebra*.



Gambar 3. Hasil Desain Siswa dengan *Applet Geogebra* Versi *Mobile Web*

Pada gambar tersebut menunjukkan hasil desain siswa dari tugas yang diberikan. Pada pembelajaran garis singgung persekutuan dua lingkaran dengan *Applet Geogebra*, siswa ditugaskan untuk membuat gambar garis singgung persekutuan dua lingkaran di HP masing-masing dengan *Applet Geogebra* tersebut. Hal ini dapat membantu siswa dalam memahami dan mendalami suatu materi yang diajarkan oleh guru.

Pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan selama lima pertemuan berjalan dengan sangat baik dengan rata-rata skor sebesar 89,82%. Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama yaitu tahap pertama pemberian *asesment*, siswa diberikan soal *pre-test* untuk dikerjakan secara mandiri, tujuannya untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi garis singgung persekutuan dua lingkaran. Kemudian tahap kedua, siswa diberikan tugas untuk mencari contoh soal cerita yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Siswa juga diberikan stimulasi untuk membuka *youtube* tentang *Applet Geogebra*. Siswa mengamati video tersebut untuk memahami *Geogebra* dapat membantu dalam pembelajaran matematika.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua yaitu tahap pertama stimulasi, siswa membentuk kelompok diskusi yang terdiri dari 4-5 orang. Setiap kelompok minimal menyediakan 1 HP atau laptop sebagai sarana untuk mengakses *Applet Geogebra*. Setiap kelompok memasukkan *link Applet Geogebra* yang telah disediakan ke dalam *Google Search* atau *Google Chrome* atau *Mozilla Firefox*. Kemudian memasukkan kode yang telah disediakan. Tanpa log in lagi siswa dapat langsung mengakses pembelajaran menggunakan *Applet Geogebra*. Aktivitas yang ada pada *Applet Geogebra* tidak ada tombol "kirim". Siswa cukup mengisi bagian kolom yang telah disediakan dan upload gambar atau foto di link yang tertera di dalam *Applet Geogebra* maka jawaban akan otomatis terekam. Pada kelompoknya, siswa berpikir sejenak tentang soal cerita yang telah mereka dapatkan pada tugas pertemuan sebelumnya. Siswa saling berkomunikasi atau menyampaikan pendapat tentang soal yang didapatkannya. Selanjutnya siswa saling berbagi pendapat dengan teman-teman di kelas mengenai soal cerita yang didapatkannya. Siswa diarahkan untuk berdiskusi melalui *link Applet Geogebra* yang telah disediakan. Siswa menuliskan hasil tugas dari pertemuan sebelumnya yaitu mencari contoh soal cerita tentang garis singgung persekutuan dua lingkaran pada *Applet Geogebra*. Pada tahap kedua yaitu *problem statement*, berdasarkan contoh soal cerita yang didapatkan, siswa diarahkan untuk mengilustrasikan soal cerita tersebut menjadi sketsa gambar garis singgung persekutuan dua lingkaran. Siswa mengidentifikasi jari-jari lingkaran, diameter lingkaran, titik pusat lingkaran, busur pada lingkaran, tali busur pada lingkaran, tembereng pada lingkaran, juring lingkaran, apotema lingkaran, luas lingkaran, dan keliling lingkaran yang terdapat dalam soal cerita tersebut. Pada tahap ketiga yaitu *data collection*, siswa berdiskusi dalam kelompoknya dengan berbantuan *Applet Geogebra*. Kemudian secara langsung dapat menuliskan hasil diskusinya di *Applet Geogebra* tersebut. Siswa berdiskusi dalam kelompoknya untuk menentukan dan melakukan strategi penyelesaian terhadap permasalahan di dalam soal cerita yang telah didapatkan sebelumnya. Siswa berdiskusi dalam kelompoknya mengikuti panduan kegiatan di dalam *Applet Geogebra* tersebut. Pada tahap keempat yaitu *data processing*, siswa menganalisis hubungan antara jari-jari, diameter, titik pusat dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Serta untuk menemukan solusi efektif dalam menyelesaikan permasalahan pada soal cerita yang telah didapatkan sebelumnya. Pada tahap kelima yaitu *verification*, setiap kelompok saling bertukar hasil diskusi dengan kelompok yang lain. Kelompok lain membuktikan apakah hasil diskusi dari kelompok selainnya benar atau menemukan kesalahan. Pada tahap keenam yaitu *generalization*, siswa menarik kesimpulan dari aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. Siswa diberikan tugas untuk mempelajari pembahasan pada pertemuan berikutnya yang telah tertera di *Applet Geogebra*. Tujuannya adalah untuk memacu dan memudahkan peserta didik pada pembelajaran pertemuan berikutnya.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga yaitu tahap pertama stimulasi, siswa membentuk kelompok diskusi yang terdiri dari 4-5 orang. Anggota kelompok sama dengan pertemuan sebelumnya. Siswa berpikir sejenak tentang hasil pemahaman mereka pada tugas sebelumnya yaitu

perintah untuk mempelajari materi pertemuan 3 pada *Applet Geogebra*. Siswa saling berkomunikasi atau menyampaikan pendapatnya. Selanjutnya siswa saling berbagi pendapat dengan teman-teman di kelas. Siswa diarahkan untuk berdiskusi melalui *link Applet Geogebra* yang telah disediakan. Tahap kedua yaitu *problem statement*, siswa mengidentifikasi garis singgung persekutuan dua lingkaran yang terbentuk dalam penyajian permasalahan yang ditampilkan pada *Applet Geogebra*. Tahap ketiga yaitu *data collection*, siswa berdiskusi dalam kelompoknya pada *Applet Geogebra*. Kemudian secara langsung dapat menuliskan hasil diskusinya di *Applet Geogebra* tersebut. Siswa berdiskusi untuk menemukan beberapa pola garis singgung persekutuan dua lingkaran pada permasalahan yang ditampilkan di *Applet Geogebra*. Siswa berdiskusi dalam kelompoknya mengikuti panduan kegiatan didalam *Applet Geogebra* tersebut. Tahap keempat yaitu *data processing*, siswa menganalisis unsur-unsur lingkaran yang dapat digunakan untuk menemukan strategi penyelesaian permasalahan pada garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Tahap kelima yaitu *verification*, siswa membuktikan hasil pengolahan data pada permasalahan sebelumnya dengan penerapan analisis dan ilustrasi jika konteks permasalahannya adalah garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran. Tahap keenam yaitu *generalization*, siswa menarik kesimpulan dari aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. siswa diberikan tugas untuk mencari benda-benda dikehidupan sekitar yang berhubungan dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Tujuannya adalah untuk memacu dan memudahkan siswa pada pembelajaran pertemuan berikutnya.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan keempat yaitu tahap pertama stimulasi, siswa membentuk kelompok diskusi yang terdiri dari 4-5 orang. Anggota kelompok sama dengan pertemuan sebelumnya. Siswa berpikir sejenak tentang hasil temuan mereka yaitu benda-benda dikehidupan sekitar yang berhubungan dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Siswa saling berkomunikasi atau menyampaikan pendapatnya. Siswa saling berbagi pendapat dengan teman di kelas. Selanjutnya siswa diarahkan untuk berdiskusi melalui *link Applet Geogebra* yang telah disediakan. Tahap kedua yaitu *problem statement*, siswa mengidentifikasi benda yang didapatkan terhadap hubungannya dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran yang terbentuk dalam penyajian permasalahan yang ditampilkan pada *Applet Geogebra*. Tahap ketiga yaitu *data collection*, siswa berdiskusi dalam kelompoknya pada *Applet Geogebra*. Kemudian secara langsung dapat menuliskan hasil diskusinya di *Applet Geogebra* tersebut. Siswa berdiskusi untuk mengimplementasikan benda yang didapatkan kedalam ilustrasi yang ada pada *Applet Geogebra*. Tahap keempat yaitu *data processing*, siswa menganalisis hubungan antara jari-jari, diameter, titik pusat dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Serta untuk menentukan strategi dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual tersebut. Tahap kelima yaitu *verification*, setiap kelompok saling bertukar hasil diskusi dengan kelompok yang lain. Kelompok lain membuktikan apakah hasil diskusi dari kelompok selainya benar atau menemukan kesalahan. Tahap keenam yaitu *generalization*, siswa menarik kesimpulan dari aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. Siswa diberikan tugas untuk mempelajari kembali soal *pre-test* pada pertemuan pertama dan merenungkan kembali jawabannya. Kemudian siswa juga mempelajari kembali materi pada pertemuan 2, 3, dan 4 yang ada pada *Applet Geogebra*.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kelima yaitu siswa diberikan soal *post-test* untuk dikerjakan secara mandiri. Soal *post-test* terdiri dari 3 soal uraian yang terdiri dari 4 butir soal. Siswa juga menuliskan kesan belajar garis singgung persekutuan dua lingkaran dengan menggunakan media *applet Geogebra* pada bagian pengisian kolom jawaban yang tersedia di *Applet Geogebra* tersebut. Siswa menuliskan saran supaya pembelajaran kedepannya semakin menyenangkan dan lebih mudah untuk dipahami pada bagian pengisian kolom jawaban yang tersedia di *Applet Geogebra* tersebut.

Lembar angket respon siswa diisi oleh setiap siswa di kelas dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa pada perangkat dan proses pelaksanaan pembelajaran. Hasil angket respon siswa menyatakan bahwa perasaan siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model *Discovery Learning* bebantuan *Applet Geogebra* adalah sangat senang. Perasaan siswa saat mengikuti pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* adalah sangat nyaman. Pendapat siswa tentang komponen pembelajaran

(LKPD, media *Applet Geogebra*, soal tes kemampuan penalaran matematis, suasana pembelajaran, dan cara mengajar) adalah sangat baru. Minat siswa dalam berkontribusi pada pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* adalah sangat berminat. Pendapat siswa tentang pemahaman bahasa yang digunakan pada media *Applet Geogebra*, soal tes kemampuan penalaran matematis, dan LKPD adalah sangat jelas. Serta pendapat siswa tentang penampilan, tulisan, ilustrasi/gambar, dan letak gambar dalam media *Applet Geogebra*, soal tes kemampuan penalaran matematis, dan LKPD adalah sangat menarik. Jadi rata-rata siswa memberikan respon yang sangat baik pada pembelajaran dengan *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*.

Berdasarkan hasil penelitian, kelas eksperimen adalah kelas VIII A dengan jumlah siswa 32, sedangkan kelas kontrol adalah kelas VIII B dengan jumlah siswa 31. Kelas VIII A dan VIII B dipilih dengan memperhatikan kriteria memiliki rata-rata kemampuan penalaran matematis sama. Setelah adanya *treatment* pada kelas kontrol mendapat rata-rata nilai 62,11 kategori kemampuan penalaran matematis tingkat sedang, dan kelas eksperimen adalah 79,84 kategori kemampuan penalaran matematis tingkat sedang.

Data berdistribusi normal atau tidak normal dapat diketahui dengan uji normalitas. Jika data kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal maka statistika yang digunakan adalah statistika parametric. Kesimpulan diperoleh dari hasil perhitungan statistik dapat diumumkan ke dalam populasi. Sebelum dilakukan *treatment* atau perlakuan, masing-masing kelas kontrol dan kelas eksperimen pada analisis data kuantitatif perlu dilakukan pengujian prasyarat yaitu uji normalitas. Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan aplikasi SPSS. Pada uji tersebut diperoleh nilai Sig. 0,2 untuk *pre-test* kelas control. Pada *pre-test* kelas eksperimen diperoleh nilai Sig. 0,2. Jadi didapatkan keputusan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki masing-masing data berdistribusi normal.

Setelah data diuji kenormalannya sebagai prasyarat analisis, selanjutnya data akan diuji homogenitasnya. Data memiliki varian yang sama atau berbeda dapat diketahui dengan uji homogenitas. Jika data memiliki varian yang sama maka statistika yang digunakan adalah statistika parametrik. Kesimpulan diperoleh dari hasil perhitungan statistik dapat diumumkan ke dalam populasi. Uji homogenitas pada *pre-test* kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS kelas eksperimen dan kontrol menggunakan uji *Levene Statistic* dengan bantuan aplikasi SPSS. Perhitungan menggunakan uji *Levene Statistic* diperoleh Sig.0,408. Karena nilai Sig.0,408 > 0,05 maka kedua data yaitu nilai *pre-test* kelas kontrol dan nilai *pre-test* kelas eksperimen memiliki variansi homogen.

Sebelum melakukan uji rata-rata ketuntasan minimal kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS, perlu menentukan BTA (batas tuntas aktual) terlebih dahulu sebagai acuan minimal nilai yang diperoleh. Batas tuntas aktual siswa adalah 63 (diambil dari nilai ulangan siswa pada materi *theorem pythagoras*). Berdasarkan uji prasyarat sebelumnya, bahwa data yang di analisis (data kelas eksperimen) berdistribusi normal, maka pengujian dilakukan dengan statistik uji-T. Hasil perhitungan menggunakan statistik uji T, diperoleh nilai $t_{hitung} = 8,96$. $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($8,96 > 1,70$) maka rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS dengan pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* mencapai BTA.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 81A Tahun 2013 tentang implementasi kurikulum menyatakan bahwa suatu kelas dikatakan tuntas belajar jika dalam kelas tersebut terdapat $\geq 75\%$ siswa yang telah memenuhi batas lulus. Selanjutnya, untuk mengetahui ketuntasan klasikal dilakukan uji proporsi. Berdasarkan uji prasyarat sebelumnya, bahwa data yang di analisis (data kelas eksperimen) berdistribusi normal, maka pengujian dilakukan dengan uji proporsi pihak kanan dengan proporsi siswa yang mencapai ketuntasan minimal yang diketahui. Pengujian dilakukan dengan statistik uji Z, diperoleh nilai $z_{hitung} = 3,12$. Berdasarkan tabel z nilai z_{tabel} yang luasnya mendekati 0,45 adalah 1,64 dan 1,65. Luasnya adalah 0,4495 dan 0,4505 sehingga nilai kritis z_{tabel} diestimasi menggunakan rata-ratanya yaitu 1,645. Jadi $z_{hitung} \geq z_{tabel}$ ($3,12 \geq 1,645$), artinya proporsi siswa dalam pembelajaran

model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* yang memenuhi batas ketuntasan lebih dari 75%.

Uji perbedaan rata-rata (uji banding) kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara nilai tes kemampuan penalaran matematis kelompok siswa dengan pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* dan nilai tes kemampuan penalaran matematis kelompok siswa dengan pembelajaran model *Discovery Learning*. Pengujian dilakukan dengan statistik uji Z, diperoleh nilai $Z_{hitung} = 4,73$. Berdasarkan tabel z, nilai Z_{tabel} yang luasnya mendekati 0,45 adalah 1,64 dan 1,65. Luasnya adalah 0,4495 dan 0,4505 sehingga nilai kritis Z_{tabel} diestimasi menggunakan rata-ratanya yaitu 1,645. Jadi $Z_{hitung} \geq Z_{tabel}$ ($4,73 \geq 1,645$), artinya rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS dengan pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* lebih dari rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dengan model pembelajaran *Discovery Learning*.

Gain ternormalisasi pada peningkatan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah sebesar 0,47. *Gain* ternormalisasi diantara 0,3 dan 0,7. Peningkatan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS masuk kriteria sedang.

Uji beda proporsi digunakan untuk mengetahui perbedaan persentase banyaknya siswa yang mencapai ketuntasan kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal HOTS pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan dengan statistik uji Z, diperoleh nilai $Z_{hitung} = 4$. Berdasarkan tabel z, nilai Z_{tabel} yang luasnya mendekati 0,45 adalah 1,64 dan 1,65. Luasnya adalah 0,4495 dan 0,4505 sehingga nilai kritis Z_{tabel} diestimasi menggunakan rata-ratanya yaitu 1,645. Jadi $Z_{hitung} \geq Z_{tabel}$ ($4 \geq 1,645$), artinya proporsi kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* lebih dari proporsi kemampuan penalaran matematis siswa dengan model *Discovery Learning*.

Pembahasan

Pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* merupakan variabel bebas dalam penelitian ini, sedangkan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS merupakan variabel terikat. Seluruh siswa kelas VIII SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang merupakan populasi yang digunakan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan dua kelas dengan perlakuan yang berbeda. Kelas kontrol mendapatkan pembelajaran dengan model *Discovery Learning*, dan kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*. Materi yang diajarkan adalah garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Sebelum dilakukan penelitian perlu adanya uji coba instrumen terlebih dahulu. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen soal *pre-test* dan soal *post-test*, serta angket disposisi matematis. Validasi instrumen tes soal *pre-test* dan soal *post-test* dilakukan oleh validator ahli dosen pendidikan matematika Universitas Negeri Semarang yaitu Dr. Dra. Emi Pujiastuti, M.Pd sebagai validator pertama, Dr. Drs. Sugiman, M.Si sebagai validator kedua. Validasi instrumen angket disposisi matematis divalidasi oleh Darmawan Wicaksono, M.Psi selaku ahli psikologi. Berdasarkan hasil validasi, instrumen soal *pre-test* dan *post-test* didapatkan skor rata-rata 2,57 (sangat memenuhi) dan layak digunakan. Instrumen angket disposisi matematis didapatkan skor rata-rata 4,24 (sangat baik) dan dinyatakan telah layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Siswa kelas IX SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang digunakan sebagai sampel di luar populasi untuk uji instrumen tes. Lama pengerjaan 100 menit, dan ada 2 jenis soal yaitu soal *pre-test* dan soal *post-test* dengan masing-masing 3 butir soal. Soal *pre-test* dan *post-test* setelah diuji dinyatakan valid. Soal *pre-test* dan *post-test* ditinjau dari tingkat kesukarannya memiliki tiga kategori yaitu sulit, sedang, dan mudah. Kemudian soal-soal tersebut masuk dalam kategori soal dengan kemampuan pembedaan cukup baik hingga sangat baik. Semua butir soal tes lulus uji reliabilitas, sehingga soal tersebut merupakan soal yang dapat digunakan dalam penelitian pada sampel penelitian yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil analisis data sebelum dilakukan *treatment* atau perlakuan, hasil *pre-test* menunjukkan bahwa kelas kontrol dan eksperimen memiliki kemampuan yang sama, hal ini dibuktikan dengan adanya hasil nilai *pre-test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki variansi homogen.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kualitas model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Ketercapaian indikator pengukuran kualitas pembelajaran meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran. Perencanaan pembelajaran dalam penelitian ini meliputi kelengkapan perangkat pembelajaran berupa ATP (Alur Tujuan Pembelajaran) dan Modul Ajar, dan validasi instrumen soal *pre-test* dan *post-test* penalaran matematis, serta angket disposisi matematis. Perangkat pembelajaran yang digunakan lengkap dan sesuai yaitu berupa ATP (alur dan tujuan pembelajaran) matematika fase D, modul ajar materi garis singgung persekutuan dua lingkaran, dan LKPD yang dikaitkan dengan media pembelajaran *Applet Geogebra*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa angket disposisi matematis dan soal *pre-test* dan *post-test* kemampuan penalaran matematis. Angket disposisi matematis memenuhi kriteria hasil validasi sangat baik dan layak digunakan oleh ahli psikologi, validator 2, dan validator 3. Soal *pre-test* dan *post-test* kemampuan penalaran matematis memenuhi kriteria hasil validasi sangat memenuhi dan layak digunakan oleh validator 1 dan validator 2.

Pelaksanaan pembelajaran meliputi penyampaian materi yang dilaksanakan saat penelitian dan pengelolaan kelas. Penyampaian materi dan pengelolaan kelas pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*. *Discovery Learning* lebih berfokus mendorong siswa untuk aktif diskusi, mencoba, dan menemukan penyelesaian dari permasalahan yang berkaitan dengan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran. Model pembelajaran ini mampu mendorong keingintahuan siswa, memotivasi siswa untuk melanjutkan pekerjaannya hingga menemukan jawabannya.

Penerapan teori konstruktivisme dalam pembelajaran matematika materi garis singgung persekutuan dua lingkaran dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* menciptakan suasana efektif dimana siswa mengikuti alur pembelajaran dengan banyak diskusi kelompok. Dalam diskusi tersebut siswa aktif dan produktif, siswa juga mampu bersama-sama menganalisis dan menangani informasi yang dipaparkan di media *Applet Geogebra* dengan kemampuan penalaran matematisnya. Contoh ketika siswa diminta untuk menemukan benda-benda yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Pada salah satu kelompok menemukan "mesin penggiling padi", dimana mesin tersebut memiliki dua gir dan rantai sebagai pemutar mesin supaya dapat melepaskan padi dari batang-batangnya. Kelompok tersebut menganalisa bagaimana hubungan garis singgung yang terbentuk. Kelompok tersebut mempresentasikan ide dari benda yang didapatkannya yaitu "mesin penggiling padi", dua gir yang menghubungkan rantai mesin tersebut membentuk pola garis singgung persekutuan luar dua lingkaran. Kelompok tersebut menuliskan informasi ukuran diameter dua gir tersebut, dan jarak titik pusat dua gir tersebut. Kelompok tersebut dapat menentukan strategi penyelesaian masalah dengan baik, dimana mereka mampu menginterpretasikan garis singgung persekutuan dua lingkaran terhadap pola segitiga siku-siku sehingga dapat melakukan penyelesaian dengan teorema Pythagoras. Berdasarkan analisis tersebut, mereka mampu mengevaluasi kembali sehingga mampu menyimpulkan jawabannya apakah sudah benar atau ada beberapa yang belum tepat. Pembelajaran dengan model *discovery learning* berbantuan *applet geogebra* menunjukkan respon positif siswa, dimana siswa terlihat diskusi yang kompak dan dapat membangun pengetahuan baru mereka dengan terlibat aktif dan produktif.

Penilaian pembelajaran, berdasarkan hasil analisis data akhir atau perhitungan uji hipotesis didapatkan kesimpulan dari statistik uji-T yaitu rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS dengan pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* mencapai rata-rata batas tuntas aktual. Pada uji-Z didapatkan kesimpulan bahwa proporsi siswa dalam pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* yang memenuhi batas ketuntasan lebih dari 75%. Pada uji ini didapatkan pula kesimpulan rata-rata kemampuan

penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* lebih dari rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dengan model *Discovery Learning* saja yaitu $79,84 > 62,11$. Sehingga menjadikan proporsi penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS melalui model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* lebih tinggi dari proporsi siswa yang memperoleh pembelajaran dengan *Discovery Learning* saja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* pada siswa kelas VIII A SMP Islam Sultan Agung 4 Semarang adalah berkualitas terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Hal ini dapat diketahui dari tahapan kualitas pembelajaran sebagai berikut. (1) Perangkat pembelajaran dan penelitian memiliki kategori baik dan sangat baik berdasarkan hasil validasi oleh validator serta uji coba tes kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. (2) Pelaksanaan proses pembelajaran dengan Model *Discovery Learning* berbantuan Media *Applet Geogebra* memiliki kategori sangat baik berdasarkan hasil pengamatan oleh observer di lembar pengamatan aktivitas pembelajaran dan angket respon siswa. (3) Penilaian hasil Pembelajaran dengan Model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* adalah berkualitas. Hasil-hasil pembelajaran yaitu rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* lebih dari 63 (batas tuntas aktual), persentase kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* mencapai nilai 63 lebih dari 75%, rata-rata peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS *post-test* kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, dan rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS kelas eksperimen sudah pembelajaran lebih baik dari sebelum pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra*.

REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan, maka peneliti memberikan rekomendasi sebagai berikut. (1) Model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* dapat diterapkan guru terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. (2) Dalam menerapkan pembelajaran dengan Model *Discovery Learning* berbantuan *Applet Geogebra* dapat lebih memperhatikan disposisi matematis siswa pada pembelajaran matematika, karena semakin tinggi disposisi matematis siswa dalam proses pembelajaran juga akan meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS secara teoritis kuantitatif. Hasil temuan secara teoritis kuantitatif tidak dapat dijadikan acuan sepenuhnya. Karena kondisi subjek dilapangan yang bermacam-macam. Oleh karena itu perlu pengamatan dan wawancara pada analisis kualitatif supaya hasil penelitian lebih sempurna dan akurat. (3) Penelitian serupa dapat dikembangkan menggunakan subjek dan waktu penelitian yang memadai atau lebih lama sehingga ditemukan informasi untuk memperoleh deskripsi disposisi matematis dan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS lebih lengkap, sempurna, dan akurat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing Dr. Dra Emi Pujiastuti M.Pd dan Dr. Sugiman, M.Si yang telah membantu dan membimbing dalam proses penelitian sehingga menghasilkan sebuah hasil dalam bentuk artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Rusdi, R., & Kamid, K. (2021). Pengembangan Soal Matematika Bermuatan HOTS Setara PISA Berkonteks Pancasila. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 01–19. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.386>
- Arnesen, K. K., & Rø, K. (2022). The Complexity of Supporting Reasoning in A Mathematics Classroom of Shared Authority. *International Journal of Mathematical Thinking and Learning*, 10, 1–26. <https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2059628>
- Arnidha, Y., & Alkah, T. (2022). Aplikasi Whatsapp dalam Membantu Pemecahan Soal HOTS di Masa Pandemi Covid-19. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 5(2), 259. <https://doi.org/10.20961/shes.v5i2.58351>
- Austin, C. K., Kosko, K. W., & Heisler, J. L. (2023). Mathematics and Science Teacher Educators' Use of Representations of Practice: A Mixed Methods Study. *School Science and Mathematics*, November 2022, 1–12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12563>
- Kismiantini, Setiawan, E. P., Pierewan, A. C., & Montesinos-López, O. A. (2021). Growth Mindset, School Context, And Mathematics Achievement in Indonesia: A Multilevel Model. *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 279–294. <https://doi.org/10.22342/jme.12.2.13690.279-294>
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2019). The Effect of Mathematical Disposition on Mathematical Power Formation: Review of Dispositional Mental Functions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 343–356. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12123a>
- Lutovac, S., & Kaasila, R. (2019). Methodological Landscape in Research on Teacher Identity in Mathematics Education: A Review. *ZDM - Mathematics Education*, 51(3), 505–515. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1009-2>
- Manalu, A. (2023). Studi Literatur Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Adijaya: Jurnal Multidisiplin*, 1(1), 137–143.
- Nazariah, Hasanah, N., & Wulandari, Y. O. (2022). *Konsep Dasar Matematika* (Ariyanto (ed.)). PT Global Eksekutif Teknologi.
- Nowlan, N., Arya, A., Samar, H., & Abdinejad, M. (2023). Higher Order Thinking Skills Assessment in 3D Virtual Learning Environments Using Motifs and Expert Data. *ELSEVIER: Computers and Education: X Reality Journals*, 2(February), 11. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100012>
- Palobo, M., Nur'aini, & Dwi, K. (2021). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Siswa. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi Dan Kolaborasi*, 15(1), 5–8.
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 667–682.

- Sary, R. F., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Model Pembelajaran Discovery Learning dan Kemampuan Penalaran Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1028. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4765>
- Setiawan, J., Sudrajat, A., Aman, & Kumalasari, D. (2021). Development of Higher Order Thinking Skill Assessment Instruments in Learning Indonesian History. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(2), 545–552. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i2.20796>
- Sugandi, A. I., & Bernard, M. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Penalaran Matematis di Era Covid 19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 993–1004.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kalitatif dan R&D*. Alfabet.
- Susilowati, R., & Julkarnain. (2022). Pengembangan Applet Geogebra pada Materi Distribusi Peluang Khusus. *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains)*, 4(4), 346–352.