



MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *GEOGEBRA* SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA

¹⁾Karyn Cahya Hutajulu, ^{2*)}Robert Harry Soesanto
^{1,2)}Universitas Pelita Harapan, Jl. MH Thamrin Boulevard 1100, Tangerang
robert.soesanto@uph.edu

Abstract

Received :
24/10/2022

Accepted :
20/12/2022

Published :
30/01/2023

Understanding mathematical concepts is an important basic ability for students to have because it allows students to solve problems appropriately. This ability guides students to enjoy and interpret mathematics learning correctly. However, students' understanding of mathematical concepts was still not optimal because there were still errors in understanding mathematical concepts. This was found through research conducted on class X MIPA students in one of the schools in Jakarta where students had not classified objects according to nature, stated examples and non-examples of a concept and used concepts to solve math problems. Therefore, students' understanding of mathematical concepts requires improvement and improvement by teachers through the application of the GeoGebra-assisted discovery learning model. This study aimed to explain efforts to improve students' understanding of concepts through the application of GeoGebra-assisted discovery learning models in mathematics learning. This research was written using descriptive qualitative methods. The results showed an increase in students' understanding of mathematical concepts, namely: (1) Initially, the average student score in classifying objects according to nature was 83.33, but after applying the average student score on indicator 1 reached 95.71; (2) Initially all students were unable to state examples and non-examples of a concept, but after application all students were able to achieve indicator 2; (3) Initially, the average score of students in using concepts to solve math problems was 60.41, but after applying the average student score in indicator 3 reached 87.5. Thus, it could be concluded that the application of the GeoGebra-assisted discovery learning model was able to improve students' understanding of mathematical concepts. Through learning, teachers helped students understand learning well.

Keywords: discovery learning, GeoGebra, understanding mathematical concepts

Abstrak

Pemahaman konsep matematika menjadi kemampuan dasar yang penting dimiliki siswa karena memungkinkan siswa untuk menyelesaikan persoalan dengan tepat. Kemampuan ini memandu siswa menikmati dan memaknai pembelajaran matematika dengan benar. Namun, pemahaman konsep matematika siswa masih belum maksimal karena masih terdapat kesalahan dalam memahami konsep matematika. Hal ini ditemukan melalui penelitian yang dilakukan pada siswa kelas X MIPA di salah satu sekolah di Jakarta yang mana siswa belum mengklasifikasi objek sesuai sifat, menyatakan contoh dan noncontoh dari suatu konsep serta menggunakan konsep untuk menyelesaikan soal matematika. Maka dari itu, pemahaman konsep matematika siswa membutuhkan perbaikan dan peningkatan oleh guru melalui penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra*. Penelitian ini bertujuan untuk memaparkan upaya peningkatan pemahaman konsep siswa melalui penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini ditulis dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman konsep matematika siswa, yaitu: (1) Awalnya rata-rata nilai siswa dalam mengklasifikasikan objek sesuai sifat adalah 83,33, namun setelah penerapan rata-rata nilai siswa pada indikator 1 tersebut mencapai 95,71; (2) Awalnya semua siswa tidak mampu menyatakan contoh dan noncontoh dari suatu konsep, namun setelah

penerapan seluruh siswa mampu mencapai indikator 2; (3) Awalnya rata-rata nilai siswa dalam menggunakan konsep untuk menyelesaikan soal matematika adalah 60,41, namun setelah penerapan rata-rata nilai siswa pada indikator 3 tersebut mencapai 87,5. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Melalui pembelajaran, guru menolong siswa memahami pembelajaran dengan baik.

Kata Kunci: *discovery learning*, *GeoGebra*, pemahaman konsep matematika

1. Pendahuluan

Pendidikan adalah proses mempersiapkan manusia dengan pengembangan karakter, pikiran dan pribadi menuju masa depan yang lebih baik (Putra, 2019). Melalui Pendidikan, siswa diarahkan memiliki pemikiran yang tepat dengan dasar yang teguh. Dasar ini merupakan pupuk dari pada hikmat dan bijaksana yang diperlengkapi bagi siswa sehingga akan menuntun respon yang benar dari siswa. Pemahaman konsep menjadi kemampuan dasar bagi siswa untuk mampu berhikmat dalam menyelesaikan permasalahan dengan tepat. Dalam proses pembelajaran, guru tidak hanya melatih pemahaman namun juga mendidik emosi dan kehendak, sehingga pembelajaran boleh berjalan efektif di mana siswa memiliki rasa cinta terhadap pembelajaran dan keinginan untuk mau belajar (Hoekema, 2015). Pemahaman konsep yang baik akan menuntun siswa memaknai dan menikmati pembelajaran. Hal ini didukung oleh Pitaloka, et al (2012) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep yang benar akan menolong siswa untuk dapat memaknai pembelajaran matematika dengan benar. Saat siswa memiliki pemahaman konsep yang benar, siswa akan lebih bersemangat untuk belajar lebih lagi serta memiliki pemahaman yang benar tentang makna belajar.

Dalam pembelajaran matematika, pemahaman konsep siswa sangatlah penting. Hal ini terlihat dari tujuan pembelajaran matematika dalam Permendiknas nomor 22 tahun 2006 yaitu siswa memiliki pemahaman konsep matematika yang baik, mampu mengungkapkan setiap kaitan antarkonsep serta mampu menerapkan konsep-konsep tersebut dengan efisien, luwes, tepat dan akurat dalam memecahkan suatu permasalahan. Pemahaman siswa akan kebenaran konsep matematika akan memandu siswa menyelesaikan masalah yang terjadi dalam kehidupannya. Hal ini didukung oleh Kania dan Arifin (2020), bahwa pemahaman konsep matematika merupakan fondasi untuk memecahkan suatu persoalan dalam matematika. Dengan demikian, guru harus berusaha meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika melalui pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat dilihat bahwa pemahaman konsep matematika perlu untuk dimiliki siswa. Akan tetapi, aktualitas yang terjadi di kelas

menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematika siswa masih belum maksimal. Dari hasil observasi terhadap 14 siswa kelas X MIPA di sebuah sekolah di Jakarta, ditemukan beberapa masalah pemahaman konsep matematika siswa, yaitu: semua siswa tidak mampu mengklasifikasikan objek sesuai sifat penyederhanaan bentuk akar yang telah dipelajari; semua siswa tidak dapat menentukan contoh dan non-contoh dari konsep bentuk akar dan bilangan berpangkat; ketika guru memberikan pertanyaan kepada 9 siswa, didapati kesembilan siswa tersebut tidak mampu menggunakan konsep yang sudah dipelajari dalam menentukan langkah pertama penyelesaian soal.

Seiring berkembangnya zaman, maka penyesuaian guru dalam hal mengajar juga diperlukan. Dalam Pendidikan di era digital, guru perlu merancang pembelajaran yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi. Untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa, guru bisa menerapkan model *discovery learning* yang dapat menstimulus siswa menemukan konsep dalam materi pembelajaran secara mandiri dengan bantuan teknologi. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah media *GeoGebra*. *GeoGebra* adalah media pembelajaran matematika yang menyajikan dan memberi visual terhadap konsep matematis dengan jelas sehingga dapat membantu guru untuk mengembangkan pemahaman konsep matematika siswa (Mahmudi, 2011). Melalui penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* dalam pembelajaran, siswa dapat mengeksplorasi materi dan menemukan konsep yang tepat dan jelas sehingga siswa semakin diasah untuk memiliki pemahaman konsep dengan dasar yang teguh.

Berdasarkan hasil observasi terhadap guru yang mengajar di kelas 10 MIPA, guru tersebut sering menggunakan model *direct instruction*. Model *direct instruction* merupakan model pembelajaran di mana guru mendemonstrasikan pengetahuan secara langsung dan siswa bersifat pasif karena harus memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru (Sinaga, Fadhilaturrahmi, Ananda, & Ricky, 2022). Sedangkan karakteristik siswa kelas 10 MIPA cenderung pasif, diam, kurang berinisiatif karena kurangnya wadah yang memberi kesempatan bagi mereka untuk terlibat mencari tahu pemahaman. Melihat karakteristik siswa, model ini dipandang kurang efektif terhadap siswa yang menginginkan kesempatan untuk melakukan eksplorasi dalam pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, model *discovery learning* ini membantu siswa terlibat aktif menemukan dan memahami konsep matematika dengan melakukan eksplorasi *GeoGebra*. Maka dari itu, model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* yang

diterapkan guru dalam pembelajaran menjadi solusi dari masalah rendahnya pemahaman konsep matematika siswa.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu; bagaimana penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa? Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memaparkan penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang dilengkapi dengan dukungan bukti berdasarkan hasil penelitian pada salah satu sekolah di Jakarta.

1.1. Pemahaman Konsep Matematika

Dalam pembelajaran matematika, siswa diharapkan untuk betul-betul paham dengan konsep matematika yang siswa pelajari bukan sekedar menghapal rumus. Pemahaman konsep merupakan kecakapan yang baik dalam memahami konsep, relasi dan operasi matematika (National Research Council, 2001). Hal ini selaras dengan pendapat Karunia dan Mulyono (2017), bahwa pemahaman konsep merupakan penalaran yang benar mengenai suatu gagasan. Sedangkan menurut Susanto (2013), pemahaman konsep merupakan kecakapan dalam mengungkapkan suatu keadaan dengan ucapan sendiri serta dapat menyimpulkannya dari tabel, grafik, data dan lainnya. Maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep matematika merupakan kemahiran matematika dalam mengungkapkan konsep tersebut sesuai penalaran yang benar dan mahir menyimpulkan konsep dari suatu temuan.

Dalam peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas tentang rapor (Wardhani, 2008), indikator pemahaman konsep matematika ialah siswa dapat mengungkapkan kembali konsep yang telah dipelajari, mengelompokkan objek-objek sesuai sifat-sifat tertentu, menyampaikan contoh dan noncontoh konsep, menyatakan konsep ke dalam penggambaran matematis, menyatakan syarat perlu dan juga syarat cukup, memilih langkah tertentu, dan menggunakan konsep dalam memecahkan permasalahan. Terdapat 3 indikator yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini, yaitu: 1) mengklasifikasi objek sesuai sifat dalam matematika; 2) menyatakan contoh dan noncontoh dari suatu konsep matematika; 3) menggunakan konsep dalam menyelesaikan soal matematika.

1.2. Model *Discovery Learning* Berbantuan *GeoGebra*

Model *discovery learning* adalah rancangan pembelajaran yang menuntun siswa menemukan konsep pembelajaran melalui penemuan berbagai informasi (Cintia,

Kristin, & Anugraheni, 2018). Hal ini selaras dengan pendapat Maharani dan Hardini (2017), bahwa model *discovery learning* adalah suatu proses pembelajaran di mana guru tidak menyampaikan materi langsung kepada siswa dengan lengkap, melainkan membimbing siswa menemukan konsep ataupun prinsip yang belum dipahami secara aktif dan mandiri. Untuk membantu menerapkan proses pembelajaran *discovery* berjalan lebih efektif, guru dapat menggunakan fasilitas yang ada dalam *GeoGebra*. Hal ini didukung oleh Nopitria, et al (2022) bahwa model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* bisa menjadi pilihan yang memungkinkan peningkatan efektifitas dari suatu proses pembelajaran. Media *GeoGebra* yang digunakan menjadi media serbaguna yang dapat digunakan sebagai alat bantu mendemonstrasikan, memvisualisasikan, mengkonstruksi dan menemukan konsep-konsep matematis dalam pembelajaran matematika (Hohenwarter & Fuchs, 2004). Berdasarkan teori-teori tersebut, maka model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* merupakan rancangan pembelajaran yang menggunakan bantuan *GeoGebra* sebagai alat penemuan konsep matematis sehingga memberikan ruang bagi siswa untuk menemukan sendiri suatu pengetahuan baru. Melalui model ini, siswa dapat melakukan tindakan “coba-coba” dalam media *GeoGebra* hingga menemukan konsep materi pembelajaran secara mandiri dan pembelajaran pun akan lebih bermakna.

Menurut Zubainur, et al (2020), langkah-langkah model *discovery learning* terdiri dari langkah stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan dan pengolahan data, pembuktian, serta generalisasi. Sedangkan menurut Lieung (2019), langkah model *discovery learning* yaitu memberi stimulus, mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, membagi kelompok diskusi, memberi fasilitas pengumpulan data, membuktikan hipotesis, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil temuan. Mone dan Abi (2017) yang merancang model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* dalam penelitiannya, menerapkan langkah pemberian rangsang, pembentukan hipotesis permasalahan, pengumpulan data melalui pengamatan objek berbantuan *GeoGebra*, pengolahan data melalui observasi dengan bantuan *GeoGebra* untuk mendapat pengetahuan baru, pembuktian hipotesis dengan temuan alternatif, serta penarikan kesimpulan sebagai prinsip yang digunakan. Agar media *GeoGebra* dapat diakses siswa, maka guru dapat merancang *GeoGebra Classroom* yang akan digunakan dalam pembelajaran. Untuk bisa menerapkan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika, terdapat tahapan memodifikasi media *GeoGebra Classroom* yang perlu guru lakukan menurut Sutopo dan Ratu (2022) yaitu: 1) Guru membuat tampilan *GeoGebra*

Classroom dengan menarik; 2) Guru membuat lembar aktivitas dengan panduan yang lengkap; 3) Dalam aktivitas tersebut, guru bisa membuat soal yang akan dikerjakan siswa.

Berdasarkan teori-teori di atas, berikut adalah kesimpulan langkah pelaksanaan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* yang juga akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu: 1) Guru memberikan stimulus yang merangsang pemikiran siswa; 2) Guru menyatakan suatu permasalahan yang akan diselesaikan dalam pembelajaran; 3) Guru menjelaskan materi pendahuluan sebagai persiapan yang akan menuntun siswa menyelesaikan permasalahan melalui temuan dalam *GeoGebra*; 4) Guru membagi kelompok diskusi agar siswa dapat melakukan temuan dalam *GeoGebra* secara bersama; 5) Guru menyampaikan prosedur penggunaan *GeoGebra Classroom* dan menuntun siswa untuk *join* melalui *lesson code GeoGebra*; 6) Guru membimbing siswa mengumpulkan data-data yang ada dalam aktivitas *GeoGebra* sebagai bahan eksplorasi; 7) Siswa menganalisis data melalui eksplorasi *GeoGebra* sambil menjawab setiap pertanyaan/soal dalam *GeoGebra*; 8) Siswa menyampaikan hasil temuan dari analisis *GeoGebra* melalui presentasi di kelas; 9) Guru menyampaikan verifikasi melalui pemberian *feedback* dari hasil temuan siswa dan menjelaskan konsep yang tepat; 10) Siswa memberikan kesimpulan yang menjadi konsep/prinsip yang akan berlaku.

1.3. Keterkaitan Model *Discovery Learning* Berbantuan *GeoGebra* dengan Pemahaman Konsep Matematika Siswa

Model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* yang diterapkan dalam pembelajaran memiliki kaitan yang erat dengan indikator kemampuan pemahaman konsep matematika. Hal ini didukung oleh penelitian Safriati (2021) bahwa dalam penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* terjadi peningkatan indikator pemahaman konsep di mana siswa sangat mampu mengklasifikasikan objek sesuai sifat matematika, sangat mampu menjelaskan ulang konsep, mampu mengoperasikan matematika dan bisa menyajikan masalah dalam penggambaran matematis. Sejalan dengan penelitian Wahyudi, et al (2022) tahapan model *discovery learning* yang menggunakan aplikasi *GeoGebra* memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanamkan pemahaman konsep serta memverifikasi kebenaran pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Berdasarkan penelitian terdahulu, dapat dipastikan bahwa masalah pemahaman konsep matematika siswa dapat diatasi melalui model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Metode ini dilakukan dengan menjabarkan data kualitatif secara naratif melalui hasil penelitian terhadap suatu kejadian, fenomena atau kegiatan yang dilakukan. Metode ini dilakukan dengan hadir langsung ke lapangan bersama subjek penelitian, melakukan pengamatan di dalam kelas dan mengumpulkan data yang kemudian dianalisis. Subjek yang diteliti adalah siswa SMA kelas X MIPA. Penelitian ini dilaksanakan di sebuah sekolah di Jakarta sejak 25 Juli hingga 26 Agustus 2022. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, refleksi siswa serta hasil penilaian terhadap siswa yang sudah divalidasi oleh guru mentor. Analisis data dilakukan dengan mengkaji secara deskriptif terkait poin-poin indikator masalah pemahaman konsep matematika yang dapat diatasi melalui langkah penerapan pemecahan masalah. Untuk mengkaji masalah pemahaman konsep matematika, data nilai rata-rata siswa pada indikator 1 dan 3 digunakan sebagai acuan daripada hasil peningkatan pemahaman konsep matematika siswa. Lalu untuk indikator 2, data dilihat dan dianalisis dari peningkatan kemampuan seluruh siswa dari hasil observasi dan hasil penilaian lembar kerja siswa setelah penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra*.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan observasi di kelas, ditemukan ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep matematika. Pada indikator 1, saat guru meminta siswa untuk mengklasifikasikan objek terkait penyederhanaan bentuk akar sesuai sifat/konsep, semua siswa di dalam kelas tidak mampu mengklasifikasikan objek sesuai sifat dengan tepat. Siswa tidak mampu memahami sifat dari suatu konsep dalam matematika sehingga tidak dapat menunjukkan klasifikasi objek yang ditanyakan oleh guru. Arnidha (2017) dalam penelitiannya mendapati bahwa kemampuan siswa dalam mengelompokkan objek sesuai sifat-sifat dari suatu konsep masih tergolong rendah, yang mana siswa masih belum mampu memaknai dan menerjemahkan sifat yang ada dalam matematika. Lalu pada indikator 2, semua siswa yang tidak mampu menyampaikan contoh dan bukan contoh dari konsep bentuk akar dan bilangan berpangkat. Dalam penelitian Giawa, et al (2022), skor siswa dalam tes pemahaman konsep matematika pada indikator memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep tergolong rendah yaitu hanya mencapai persentase 34,55%.

Lalu pada indikator 3, saat guru menuntun siswa menyelesaikan soal dengan metode tanya jawab terhadap 9 siswa secara khusus, kesembilan siswa yang ditanyakan oleh guru tidak mampu menentukan langkah pertama dalam menyelesaikan soal sesuai dengan konsep yang sudah dipelajari. Salah satu siswa menjawab langkah pertama dari penyelesaian $|1-2x|>5$ adalah $1-2x>5$ dan $1-2x<5$, lalu 7 siswa setuju terhadap jawaban tersebut dan satu siswa menjawab “tidak tahu” serta 5 siswa lain tidak memberi sanggahan atau komentar. Siswa belum mampu mengenali prosedur atau sejumlah langkah-langkah penyelesaian permasalahan sesuai konsep yang telah dipelajari. Menurut Kholidah dan Sujadi (2018), dalam mengerjakan soal siswa perlu memikirkan langkah penyelesaian soal melalui nalar yang kemudian dipadukan dengan pemahaman konsep matematika yang dimiliki oleh siswa.

Dalam pembelajaran, peneliti merancang RPP dengan topik “Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar”. Dalam praktik mengajar tersebut, pemahaman konsep matematika siswa diukur melalui tes. Soal disusun berdasarkan 2 indikator pemahaman konsep (indikator 1 dan 3) dengan pertimbangan yang diberikan guru mentor bahwa soal harus merupakan soal konsep pilihan ganda tanpa hitungan yang rumit, bisa dijawab oleh siswa dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu, indikator 2 yaitu kemampuan siswa dalam menyampaikan contoh dan noncontoh dari suatu konsep tidak terlihat atau tidak dapat diukur melalui soal tes pemahaman konsep yang telah dirancang. Ada 12 siswa yang hadir dan mengikuti tes dari 14 total siswa X MIPA. Berikut merupakan tabel rata-rata nilai tes siswa per indikator pemahaman konsep matematika.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Pemahaman Konsep Matematika Siswa Per Indikator

No	Indikator	Rata-rata Nilai Siswa
1	Mengklasifikasikan objek sesuai sifat dalam matematika	83,33
2	Menggunakan konsep dalam menyelesaikan soal matematika	60,41

Berdasarkan tabel 1 di atas, rata-rata nilai siswa terhadap soal indikator 1 mencapai 83,33. Sedangkan rata-rata nilai siswa terhadap soal indikator 3 mencapai 60,41. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematika siswa pada indikator 1 dan 3 belum maksimal, yang mana siswa masih memiliki kesalahan dalam mengklasifikasikan objek sesuai sifat dalam matematika serta memiliki kesalahan konsep sehingga tidak mampu menyelesaikan soal matematika.

Idealnya, siswa harus memiliki pemahaman konsep dengan ketepatan 100% agar memiliki landasan yang teguh dalam pembelajaran matematika selanjutnya. Hal ini dikarenakan konsep matematika adalah hal dasar yang sangat perlu dipahami siswa dengan benar, maka kesalahan sedikit dalam memahami suatu konsep matematika akan menjadi hal yang fatal bagi siswa. Namun melihat permasalahan yang terjadi di dalam kelas selama penelitian, guru berusaha untuk memfondasi siswa dengan pemahaman konsep yang tepat berdasarkan hasil temuan siswa di dalam kelompok melalui media *GeoGebra* yang akan diverifikasi bersama dengan guru.

Dalam penelitian ini, tidak semua langkah dalam model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* memperlihatkan peningkatan indikator pemahaman konsep matematika. Menurut Jana dan Fahmawati (2020), penggunaan model *discovery learning* dapat dipadukan dengan media pembelajaran dan harus mempertimbangkan situasi kelas dan materi pembelajaran. Dengan mempertimbangkan materi yang diajar dalam penelitian ini, guru menjangkau indikator pemahaman konsep pada langkah di mana siswa terlibat aktif menemukan sendiri konsep matematika dalam eksplorasi *GeoGebra*.

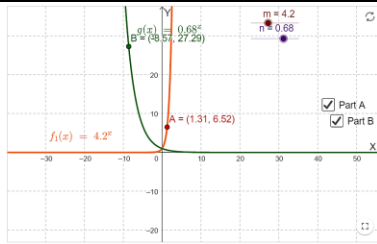
Terdapat 10 langkah penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra* yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut adalah keterbaharuan dari penelitian ini yaitu pada penerapannya dalam penelitian ini, proses peningkatan pemahaman konsep matematika siswa ditunjukkan dalam tahapan persiapan, penjangkauan indikator lalu tahap pemantapan. Enam langkah pertama merupakan proses yang mempersiapkan siswa memiliki pemahaman konsep matematika yang lebih baik. Langkah stimulus, identifikasi masalah, penjelasan materi pendahuluan, pembagian kelompok diskusi, penyampaian prosedur penggunaan *GeoGebra* dan pengumpulan data melatih pemikiran siswa sehingga pada langkah selanjutnya siswa akan siap dan mampu menemukan konsep dan pemahaman konsep matematika siswa pun terbentuk. Dua langkah selanjutnya yaitu analisis data dan penyampaian hasil temuan dapat menjangkau indikator pemahaman konsep matematika siswa dengan jelas dan terukur. Indikator ditunjukkan melalui lembar kerja siswa dalam *GeoGebra* yang kemudian dipresentasikan oleh siswa siswa. Lalu dua langkah terakhir yaitu langkah verifikasi dan kesimpulan akan memantapkan pemahaman konsep matematika siswa. Pemahaman konsep matematika siswa sudah terverifikasi dan dapat digunakan sebagai konsep yang tepat dan dapat diterima.

Dalam penerapannya dalam pembelajaran matematika di kelas, sumber data yang digunakan ialah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan topik “Fungsi Eksponensial”. Pada Langkah pertama, guru merangsang pemikiran siswa dengan menunjukkan pentingnya belajar fungsi eksponensial serta contoh penerapan fungsi eksponensial yang sangat dekat dengan kehidupan siswa. Menurut Sinambela (2013) tahap awal ini memberi kebingungan bagi siswa yang merangsang pemikiran siswa sehingga menimbulkan keinginan untuk mengeksplorasi sendiri. Langkah kedua, guru menyatakan permasalahan dengan menunjukkan contoh grafik fungsi eksponensial dalam masalah covid-19 dan menanyakan bagaimana sifat-sifat yang ada dalam grafik fungsi eksponensial serta penggunaan konsep dalam menyelesaikan soal. Langkah ketiga, guru menjelaskan materi pendahuluan tentang definisi fungsi eksponensial serta keterangan simbol-simbol yang digunakan dalam memahami konsep grafik fungsi eksponensial. Lalu pada langkah keempat, guru membagi para siswa menjadi 4 kelompok diskusi agar siswa dapat melakukan temuan dalam *GeoGebra* secara bersama. Dalam eksplorasi *GeoGebra*, siswa akan mengerjakan lembar *GeoGebra* secara pribadi namun di dalam kelompok diskusi. Hal ini akan tetap melibatkan setiap siswa untuk aktif. Langkah kelima adalah guru menyampaikan prosedur penggunaan *GeoGebra* Classroom dan menuntun siswa untuk *join* melalui *lesson code GeoGebra*. Prosedur ini akan menolong siswa memahami langkah eksplorasi *GeoGebra* dengan baik.

Lalu pada langkah keenam, guru membimbing siswa mengumpulkan data-data yang ada dalam aktivitas *GeoGebra* sebagai bahan eksplorasi. Dalam langkah ini, siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi melalui pengamatan objek, membaca sumber informasi, serta melakukan uji coba sendiri (Sinambela, 2013). Siswa melakukan eksplorasi *GeoGebra* di dalam kelompok dan mengumpulkan setiap informasi yang didapat dari aktivitas *GeoGebra*. Siswa melakukan banyak percobaan saat mengeksplorasi *GeoGebra* dan menafsirkan setiap perubahan grafik yang ada lalu mengumpulkan semua informasi yang didapat sehingga nantinya informasi tersebut akan diolah menjadi suatu konsep.

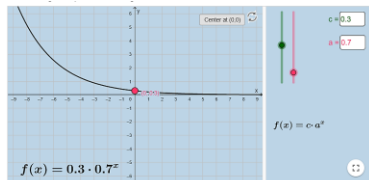
Tabel 2. Lembar dan Langkah Eksplorasi *GeoGebra*

No	Lembar Eksplorasi Geogebra	Langkah eksplorasi
1	Grafik Fungsi Eksponensial dengan bentuk umum: $f(x) = a^x$	Siswa dapat menggeser nilai m dan n, menganalisis rentan nilai basis tersebut dan menentukan apakah grafik monoton naik atau monoton turun sesuai gambar grafik



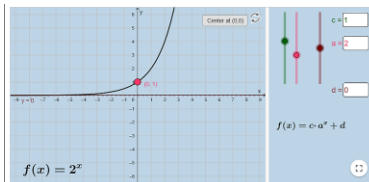
yang muncul. Siswa juga dapat melihat titik A dan B selalu memotong sumbu Y di titik mana dengan melihat titik yang selalu dilalui kedua grafik bahkan saat mengalami perubahan basis. Lalu siswa mencari asimtot datar dari grafik

- 2 Grafik Fungsi Eksponensial dengan Bentuk $f(x) = c \cdot a^x$



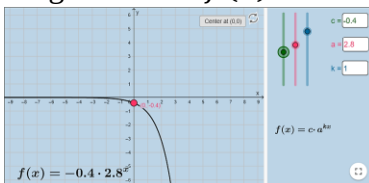
Siswa dapat menggeser-geser nilai c dan a dan melihat setiap perubahan yang terjadi dalam grafik. Lalu siswa juga mencari tahu asimtot datar grafik $f(x)$. Siswa juga mencari titik yang selalu dilalui oleh grafik $f(x)$ dengan fokus pada titik merah muda yang ada dalam *GeoGebra*

- 3 Grafik Fungsi Eksponensial dengan Bentuk $f(x) = c \cdot a^x + d$



Siswa berfokus pada pengaruh nilai d terhadap perubahan asimtot datar dari fungsi $f(x)$

- 4 Grafik Fungsi Eksponensial dengan Bentuk $f(x) = c \cdot a^{kx}$



Siswa dapat menganalisis setiap pengaruh nilai c , k , dan a terhadap bentuk grafik.

Pada langkah ketujuh, siswa menganalisis data melalui eksplorasi *GeoGebra* sambil menjawab setiap soal dalam *GeoGebra*. Guru tetap membimbing siswa dengan melihat setiap temuan yang dianalisis oleh siswa lalu menuntun siswa memahaminya sebagai konsep yang lebih jelas. Dalam langkah ini, indikator pemahaman konsep matematika yang terbentuk adalah kemampuan siswa dalam mengklasifikasi objek sesuai sifat dalam matematika (indikator 1), menyatakan contoh dan noncontoh dari suatu konsep matematika (indikator 2), dan menggunakan konsep dalam menyelesaikan soal matematika (indikator 3). Siswa menganalisis informasi yang sudah dikumpulkan dengan menuangkannya menjadi suatu konsep di dalam *GeoGebra* sebagai hasil eksplorasi. Dalam hasil eksplorasi *GeoGebra*, siswa mengklasifikasikan sifat-sifat grafik fungsi eksponensial berdasarkan perubahan bentuk fungsi yang dipengaruhi oleh komponen fungsi tersebut. Siswa juga mampu menyatakan contoh dan bukan contoh fungsi eksponensial dari bentuk grafik yang tidak sesuai konsep yang guru jelaskan

dalam materi pendahuluan. Lalu siswa dapat menjawab soal yang ada dalam *GeoGebra* dengan menggunakan konsep grafik yang ditemukan dari eksplorasi grafik.

Pada langkah penyampaian hasil temuan, siswa menyampaikan hasil temuan dari analisis *GeoGebra* melalui presentasi di kelas. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi berdasarkan pembagian *task GeoGebra* oleh guru. Dalam presentasi kelompok, siswa menyampaikan ulang konsep yang telah dituangkan dalam lembar kerja kelompok di dalam *GeoGebra* berdasarkan hasil eksplorasi *GeoGebra* yang mengukur indikator 1 dan 2 serta menyampaikan jawaban soal yang ada di dalam *GeoGebra* (indikator 3). Siswa juga akan menyampaikan kebenaran jawaban dengan cara memaparkan hasil menafsirkan konsep melalui penggambaran matematis kurva dalam *Geogebra*.

Pada langkah verifikasi, guru menyampaikan verifikasi melalui pemberian *feedback* dari hasil temuan siswa dan menjelaskan konsep yang tepat. Guru menjelaskan cara eksplorasi *GeoGebra* yang tepat hingga mampu menemukan konsep yang tepat pula melalui metode tanya-jawab. Dari hasil presentasi siswa, guru memperbaiki konsep yang salah dan menjelaskan konsep yang benar dan cara menemukannya melalui metode tanya-jawab. Saat guru bertanya, siswa menjawab dan belajar menyampaikan kembali pemahaman konsep yang telah dipelajari dan dijelaskan guru. Pemahaman konsep siswa terverifikasi dengan tepat. Langkah terakhir adalah siswa memberikan kesimpulan yang menjadi konsep/prinsip yang akan berlaku. Guru menuntun siswa memberikan kesimpulan dengan metode tanya-jawab. Dalam hal ini, siswa menyampaikan ulang konsep dari hasil temuan dan verifikasi bersama dengan guru menjadi suatu kesimpulan konsep yang berlaku.

Tabel 1. Rata-Rata Nilai Pemahaman Konsep Matematika Siswa Setelah Penerapan

No	Indikator	Rata-rata Nilai Siswa
1	Mengklasifikasikan objek sesuai sifat dalam matematika	83,33
2	Menyatakan contoh dan noncontoh suatu konsep matematika	100
3	Menggunakan konsep dalam menyelesaikan soal matematika	60,41

Dari hasil pengerjaan lembar eksplorasi *GeoGebra* secara pribadi namun dalam kelompok, dapat dilihat rata-rata nilai siswa per indikator setelah penerapan solusi. Rata-rata nilai siswa terhadap soal indikator 1 adalah 95,71. Lalu rata-rata nilai siswa terhadap soal indikator 2 adalah 100, artinya seluruh siswa mampu menyatakan contoh

dan noncontoh dari suatu konsep. Lalu rata-rata nilai siswa terhadap soal indikator 3 mencapai 87,5.

Tabel 4. Kondisi Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sebelum dan Setelah Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan GeoGebra

No	Indikator	Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika yang Terjadi
1	Mengklasifikasikan objek sesuai sifat dalam matematika	Awalnya rata-rata nilai siswa adalah 83,33. Namun setelah penerapan, rata-rata nilai siswa pada indikator 1 mencapai 95,71.
2	Menyatakan contoh dan noncontoh suatu konsep matematika	Awalnya semua siswa tidak mampu menyatakan contoh dan noncontoh dari suatu konsep. Namun setelah penerapan seluruh siswa mampu mencapai indikator 2.
3	Menggunakan konsep dalam menyelesaikan soal matematika	Awalnya rata-rata nilai siswa adalah 60,41. Namun setelah penerapan, rata-rata nilai siswa pada indikator 3 mencapai 87,5.

Berdasarkan hasil refleksi siswa, kendala siswa dalam memahami konsep melalui eksplorasi *GeoGebra* adalah beberapa siswa belum terbiasa menggunakan *GeoGebra* sehingga masih bingung mengamati grafik fungsi eksponensial serta kurang teliti memperhatikan setiap perubahan grafik. Annajmi (2016) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa penggunaan *GeoGebra* dapat menjadi kendala jika siswa belum mampu mengenal fitur dan cara pengoperasian *GeoGebra*. Akan tetapi, dalam proses peningkatan pemahaman konsep matematika siswa melalui penerapan model *discovery learning* berbantuan *GeoGebra*, siswa telah berusaha yang terbaik.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan terhadap penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* berbantuan media *GeoGebra* mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Agar pemahaman konsep matematika siswa dapat tercapai dengan maksimal, sebaiknya guru memperlengkapi siswa dengan kemampuan awal mengoperasikan *GeoGebra* melalui acara *workshop* untuk siswa ikuti sehingga siswa lebih familiar dan terlatih menggunakan *GeoGebra* dengan baik.

Pustaka

Annajmi. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematik Siswa SMP Melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Geogebra. *Journal of Mathematics Education and Science*, 1-10. <https://doi.org/10.30743/mes.v2i1.110>

- Arnidha, Y. (2017). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Dasar dalam Penyelesaian Bangun Datar. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 53-61. <https://doi.org/10.54892/jpgmi.v3i1.22>
- Cintia, N. I., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 69-77. <https://10.21009/PIP.321.8>
- Giawa, L., Gee, E., & Harefa, D. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Bentuk Pangkat Dan Akar Di Kelas XI SMA Negeri 1 Uluusua Tahun Pembelajaran 2021/2022. *AFORE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 66-79. Retrieved from <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/Afore/article/view/348>
- Hoekema, A. A. (2015). *Manusia: Ciptaan Menurut Gambar Allah*. Surabaya: Penerbit Momentum.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. pp. 1-6.
- Jana, P., & Fahmawati, A. A. (2020). Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 213-220. <https://10.24127/ajpm.v9i1.2157>
- Kania, N., & Arifin, Z. (2020). Aplikasi Macromedia Flash untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *JNPM: Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 96-109. <https://10.33603/jnpm.v4i1.2872>
- Karunia, P. E., & Mulyono. (2017). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII Berdasarkan Gaya Belajar dalam Model Knisley. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 337-346. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21610>
- Kesumawati, N. (2008). Pemahaman Konsep Matematik dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 229-235. Retrieved from <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/6928>
- Kholidah, I. R., & Sujadi, A. A. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas V Dalam Menyelesaikan Soal Di SD Negeri Gunturan Pandak Bantul Tahun Ajaran 2016/2017. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 428-431. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v4i3.2607>
- Lieung, K. W. (2019). Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 73-82. <https://10.35724/musjpe.v1i2.1465>
- Maharani, B. Y., & Hardini, A. T. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Benda Konkret untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA549-. *Jurnal Mitra Pendidikan*, 549-561. Retrieved from <https://e-jurnalmitrapendidikan.com/index.php/e-jmp/article/view/106>
- Mahmudi, A. (2011). Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika. 1-10. Retrieved from

- http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Makalah%2017%20Semnas%20LPM%200UNY%202011%20_Pemanfaatan%20GeoGebra%20dalam%20Pembelajaran%20Matematika_.pdf
- Mone, F., & Abi, A. M. (2017). Model Discovery Learning Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 120-133. <https://10.20961/paedagogia.v20i2.13228>
- National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. (J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell, Eds.) Washington, DC: National Academy Press.
- Nopitria, M., Susanta, A., & Koto, I. (2022). Pengembangan Lmbar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Discovery Learning Berbantuan GeoGebra pada Geometri Kelas IV SD. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar (Kapedas)*, 206-214. <https://10.33369/kapedas.v1i2.23286>
- Pitaloka, Y. D., Susilo, B. E., & Mulyono. (2012). Keefektifan Model Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1. <https://10.15294/ujme.v1i2.1759>
- Putra, J. S. (2019). Pendidikan. In J. Zendrato, J. S. Putra, W. Cendana, A. E. Susanti, & A. P. Munthe, *Kurikulum Bagi Pemula: Tinjauan Teori dan Aplikasi dalam Perspektif Kristiani* (pp. 4-18). Jawa Tengah: CV Oase Group.
- Safriati. (2021). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Persamaan Garis Lurus di SMPN 2 Peukan Pidie. *Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 128-144. <https://10.30587/didaktika.v27i2.2260>
- Sinaga, S. J., Fadhilaturrahmi, Ananda, R., & Ricky, Z. (2022). *Model pembelajaran matematik berbasis discovery learning dan direct instruction*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Sinambela, P. N. (2013). Kurikulum 2013 dan Implementasinya dalam Pembelajaran. *Generasi Kampus*, 17-29. Retrieved from <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/gk/article/view/7085>
- Sinambela, P. N. (2013). Kurikulum 2013 dan Implementasinya dalam Pembelajaran. *Generasi Kampus*, 17-29. Retrieved from <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/gk/article/view/7085>
- Susanto, A. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Prenamedia Group.
- Sutopo, N. A., & Ratu, N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran GeoGebra Classroom Sebagai Penguatan Pemahaman Konsep Materi Translasi Siswa SMP Kelas IX. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10-23. <https://10.31004/cendekia.v6i1.971>
- Wahyudi, Sumaji, Rufiana, I. S., Trinuryono, S., Hidayati, N., Herini, M., & Sumarno. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan

Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Program Linear. *Jurnal Silogisme*, 14-22. <https://10.24269/silogisme.v7i1.5618>

Wardhani, S. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs Untuk Optimalisasi Pencapaian Tujuan*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika.

Zubainur, C. M., Jannah, R., Syahjuzar, & Vello, A. (2020). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Discovery Learning Di Sekolah Menengah Aceh. *Jurnal Serambi Ilmu*, 148-170. <https://10.32672/si.v21i1.1893>