

Penggunaan Media Digital berupa Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Siswa pada Materi Geometri di SMP IPH Surabaya

Wahyudi Lumakso¹, Hery Winoto², Mina Sulastri³

IPH Schools, Surabaya¹

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Kristen Krida Wacana^{2,3}

wahyudi.lumakso@gmail.com¹, hery.winoto@ukrida.ac.id², mina.sulastri@ukrida.ac.id³

ABSTRAK

Matematika, sebagai ilmu pasti, merupakan satu bagian dari pendidikan yang dinilai penting secara universal. Pentingnya ilmu Matematika juga dikonfirmasi dengan ditetapkannya Matematika, dalam hal ini disebut Numerasi, sebagai bagian dari Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) yang akan diujikan pada Asesmen Nasional (AN) sejak tahun ajaran 2021/2022. Satu bagian yang banyak menjadi kendala pada pembelajaran Matematika, sehingga banyak peserta didik mengalami kesulitan adalah bagaimana memahami konsep-konsep dasar matematika yang bersifat abstrak, menjadi sesuatu yang dapat dilihat secara visual, atau minimal dapat dibayangkan dengan imajinasi dalam pikiran peserta didik, sehingga kemudian dapat dimengerti.

Proses pembelajaran matematika banyak menggunakan aktivitas mental yang melibatkan proses mencari, menemukan dan mengaplikasikan hubungan secara logis, untuk membentuk suatu penalaran intuitif terhadap suatu konsep. Aktivitas ini erat kaitannya dengan visualisasi. Dalam bidang pendidikan khususnya dalam pembelajaran di sekolah, terlebih dengan situasi pandemi COVID-19, Teknologi Informasi Digital dalam bentuk Media Digital, yang lebih khusus lagi berupa aplikasi, dapat dimanfaatkan sebagai teknologi utama maupun pendukung. Setelah melihat kendala yang terjadi pada mata pelajaran Matematika, khususnya pada materi Geometri, maka untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa pada materi Geometri, dilakukan penelitian ini

Kata Kunci: Matematika, Geometri, Aplikasi, GeoGebra..

1. Latar Belakang Penelitian

Matematika, sebagai ilmu pasti, merupakan satu bagian dari pendidikan yang dinilai penting secara universal. Hal ini terbukti dengan ditetapkannya Matematika sebagai mata pelajaran wajib di semua sekolah di berbagai negara di seluruh dunia. Matematika adalah salah satu fondasi utama dari kemampuan sains dan teknologi. Pentingnya ilmu Matematika juga dikonfirmasi dengan ditetapkannya Matematika, dalam hal ini disebut Numerasi, sebagai bagian dari Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) yang akan diujikan pada Asesmen Nasional (AN). Secara Internasional, kemampuan Matematika adalah satu bagian yang diukur pada PISA (*Programme for International Student Assessment*), yang banyak digunakan sebagai salah satu acuan dalam menentukan kebijakan di dunia pendidikan di Indonesia.

Pemahaman ilmu Matematika, dari kemampuan yang bersifat keahlian sampai pada pemahaman yang bersifat apresiatif akan mengembangkan kemampuan sains dan teknologi yang cukup tinggi (Buchori, 2001). Namun demikian, fakta yang terjadi saat ini adalah Matematika juga menjadi salah satu mata pelajaran yang tidak diminati karena dinilai sulit dan rumit, sehingga dibenci atau bahkan ditakuti.

Satu bagian yang banyak menjadi kendala pada pembelajaran Matematika, sehingga banyak peserta didik menghadapi kesulitan adalah bagaimana mengerti konsep-konsep dasar matematika yang bersifat abstrak, menjadi sesuatu yang dapat dilihat secara visual, atau minimal

dapat dibayangkan dengan imajinasi dalam pikiran peserta didik, sehingga kemudian dapat dimengerti. Menyadari hal ini, telah ada berbagai upaya untuk mengatasi hal ini, mulai dari menggunakan kalimat deskriptif, gambar pada buku, benda atau alat peraga, tampilan gambar dengan proyektor, hingga video pembelajaran dan animasi, dan berbagai alat bantu lainnya. Secara khusus untuk hal ini, bagian dari Matematika yang paling relevan dan perlu dikembangkan adalah materi Geometri. Hal ini khususnya diperlukan bila siswa hendak melanjutkan studi dan berkarya di bidang yang membutuhkan pemahaman atau keterampilan terkait Geometri, misalnya di bidang arsitektur, bangunan, desain produk, desain visual, tata busana, seni rupa, dan berbagai bidang pekerjaan lainnya.

Sebenarnya Geometri punya peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibanding dengan cabang Matematika yang lain. Hal ini karena ide-ide Geometri telah dikenal oleh siswa sejak sebelum mereka bersekolah, misalnya garis, bidang dan ruang. Meski demikian, bukti-bukti di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar di bidang Geometri masih rendah (Purnomo, 1999) sehingga perlu ditingkatkan (Bobango, 1993). Bahkan, di antara berbagai cabang ilmu Matematika, Geometri menempati posisi yang paling tidak baik (Sudarman, 2000).

Proses dalam belajar ilmu matematika banyak menggunakan aktivitas mental yang melibatkan proses mencari, menemukan dan mengaplikasikan hubungan secara logis, guna membentuk penalaran intuitif

terhadap suatu konsep. Hal ini memiliki keterkaitan yang erat dengan visualisasi. Hilbert dan Vossen (1983) menyatakan bahwa dengan bantuan imajinasi visual kita bisa memperjelas berbagai fakta yang ada pada materi geometri. Presmeg (1986) mengatakan bahwa salah satu peran visualisasi adalah untuk mengubah masalah menjadi bentuk intuitif (imajinatif). Bentuk intuitif dapat diperoleh dari representasi visual untuk menyelesaikan masalah. Ini artinya dalam mengkonstruksi pengertian matematis diperlukan visualisasi sebagai dasar dalam penalaran intuitif yang dibutuhkan dalam pembelajaran Matematika. Saat ini visualisasi yang dilakukan oleh guru dalam upaya menjelaskan materi Geometri lebih banyak bersifat statis sehingga kurang menarik minat belajar siswa, yang selanjutnya berpengaruh pada pencapaian pemahaman siswa.

Perkembangan teknologi saat ini sudah merambah semua berbagai bidang kehidupan, termasuk juga di bidang pendidikan. Pada bidang pendidikan khususnya dalam pembelajaran di sekolah, terlebih dengan situasi pandemi COVID-19, Teknologi Informasi Digital dalam bentuk Media Digital, yang lebih khusus lagi berupa aplikasi, dapat digunakan sebagai teknologi utama maupun pendukung. Sebagai teknologi utama, aplikasi difungsikan sesuai dengan materi pelajaran dan sebagai media interaksi pembelajaran antara siswa dan guru. Sedangkan sebagai teknologi pendukung, aplikasi dipakai sebagai media pembelajaran dan sebagai fasilitas pembelajaran.

Setelah melihat kendala yang terjadi pada mata pelajaran Matematika, khususnya pada materi Geometri dan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Putro, 2016) dengan menggunakan media serupa, maka untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa pada materi Geometri, dilakukan penelitian dengan judul **Penggunaan Media Digital berupa Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Siswa pada Materi Geometri di SMP IPH Surabaya.**

Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penggunaan media digital berupa Aplikasi GeoGebra dalam meningkatkan minat dan pemahaman siswa.

II. Tinjauan Literatur

2.1 Tujuan Pendidikan Matematika dalam Kurikulum 2013

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum nasional yang berlaku saat ini bagi semua sekolah di Indonesia, dari jenjang pendidikan Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Kejuruan yang setara. Setelah melewati masa uji coba, Kurikulum 2013 diimplementasikan sepenuhnya pada tahun ajaran 2020/2021 sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 160 Tahun 2014 tentang pemberlakuan Kurikulum Tahun 2006 (KTSP) dan Kurikulum 2013.

Pada perkembangan terbaru, mulai tahun ajaran 2021/2022, siswa kelas 5, 8, dan 11 akan mengikuti Asesmen Nasional (AN) yang terdiri dari Literasi, Numerasi,

dan Survei Karakter. Dalam hal ini yang dimaksud dengan Numerasi adalah kemampuan Matematika. Pada Kurikulum 2013, mata pelajaran Matematika bertujuan agar siswa dapat:

1. Memahami konsep matematika.
2. Menggunakan pola sebagai dugaan dalam pemecahan masalah, mampu membuat generalisasi dari fenomena atau data yang ada.
3. Menggunakan penalaran, melakukan manipulasi matematika baik berupa penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada dalam pemecahan masalah dalam konteks matematika maupun di luar matematika, yang meliputi kemampuan memahami masalah, membangun model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, termasuk dalam rangka memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
4. Mengkomunikasikan gagasan, dan penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat, tabel, simbol, diagram, atau media lain untuk memperjelas suatu masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, minat, dan perhatian dalam belajar ilmu matematika. Mempunyai sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.
6. Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya, seperti taat

azas, konsisten, menjunjung tinggi kesepakatan, toleran, menghargai pendapat orang lain, demokrasi, santun, tangguh, ulet, kreatif, menghargai kesemestaan, kerjasama, adil, teliti, jujur, cermat, bersikap luwes dan terbuka, mempunyai kemauan berbagi rasa dengan orang lain.

7. Melakukan kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika
8. Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika. Kecakapan atau kemampuan tersebut saling terkait erat, saling memperkuat dan membutuhkan satu dengan yang lain.

2.2 Pembelajaran Geometri

Geometri sebagai satu bagian dalam materi pelajaran matematika sekolah mendapatkan porsi yang cukup besar untuk dipelajari siswa di sekolah. Menurut Abdusakir (2009), geometri memiliki posisi khusus dalam kurikulum matematika sekolah menengah, karena ada banyak konsep yang terkandung di dalamnya. NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (dalam Siregar, 2011) menyatakan bahwa siswa secara umum harus memiliki kemampuan geometri sebagai berikut:

1. Menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri, dua dan/atau tiga dimensi dan mampu membangun argumen matematika mengenai hubungan antara geometri dengan bidang yang lain.

2. Menentukan posisi suatu titik dengan lebih spesifik dan akurat, juga membuat gambaran hubungan spasial dengan menggunakan koordinat geometri dan mengkaitkannya dengan sistem yang lain.
3. Aplikasi transformasi dan memakainya secara simetris untuk menganalisis suatu masalah matematika.
4. Menggunakan penalaran spasial, visualisasi, dan model geometri untuk menyelesaikan masalah.

Sesuai dengan standar isi yang berisi standar kompetensi dan kompetensi dasar, siswa harus menguasai materi geometri yang meliputi: hubungan antar garis, sudut, segitiga dan segi empat, teorema Pythagoras, lingkaran, balok, kubus, prisma, limas dan jaring-jaringnya, kesebangunan dan kongruensi, tabung, kerucut, bola, serta menggunakannya dalam penyelesaian masalah.

2.3 Visualisasi

Mengenai visualisasi dan berpikir visual, ada beberapa definisi yang telah dikemukakan oleh peneliti sebelumnya. Ketika para peneliti berusaha menyampaikan bukti bagaimana proses visualisasi seorang pembelajar, kesulitan muncul dari kebutuhan menggambarkan - apakah gambaran visual ada dalam atau di luar pikiran siswa - apakah pada buku, lembaran kertas atau pada layar komputer.

Beberapa peneliti mengamati masalah ini, Zazkis (dalam Nemirovsky, 1997) menyatakan bahwa tindakan visual dapat terdiri dari konstruksi objek atau kejadian pada

media eksternal seperti kertas, buku, papan tulis, atau layar komputer di mana seseorang mengidentifikasi suatu objek atau proses di dalam pikirannya. Setelah mengamati tentang letak visualisasi, maka bisa dibuat definisi dari visualisasi.

Sudah ada banyak penelitian dilakukan mengenai definisi visualisasi dan ada banyak peneliti yang memberi perhatian khusus tentang visualisasi dalam proses belajar matematika. Zimmermann & Cunningham (1991) dan Hershkowitz (1989) mengatakan bahwa visualisasi adalah kemampuan, proses dan hasil dari kreasi, interpretasi, penggunaan dan refleksi gambar, diagram, dalam pikiran di atas kertas atau dengan teknologi, dengan tujuan menggambarkan dan menyampaikan informasi, memikirkan dan mengembangkan ide-ide yang sebelumnya tak diketahui, tak dimengerti, dan untuk meningkatkan pemahaman.

Hilbert dan Vossen (1983) mengatakan bahwa dalam pembelajaran matematika, terdapat dua kecenderungan. Kecenderungan pertama adalah ke arah abstraksi yang berusaha untuk mengkristalkan hubungan logis yang melekat dalam koridor materi yang sedang dipelajari, dan untuk menghubungkan materi secara sistematis dan teratur. Kecenderungan kedua adalah ke arah pemahaman intuitif untuk menumbuhkan pemahaman yang lebih cepat dari tujuan pembelajaran. Hilbert dan Vossen (1983) juga mengatakan bahwa dengan bantuan imajinasi visual, kita dapat memperjelas beragam fakta yang ada pada geometri, berarti dalam membangun pengertian intuitif, visualisasi diperlukan sebagai dasar dalam penalaran intuitif untuk pembelajaran matematika.

Ada tujuh peran visualisasi (Presmeg, 1986), yaitu: mengerti suatu masalah, memodifikasi dan menyederhanakan masalah, melihat hubungan atau kaitan ke masalah terkait, menolong untuk memenuhi gaya belajar individu, menjadi pengganti komputasi atau perhitungan, menjadi alat untuk melakukan pemeriksaan solusi, mengubah masalah menjadi bentuk intuitif.

Selain itu, pentingnya visualisasi juga ditemukan di teori belajar Piaget (2011) bahwa ada beberapa hal yang dibutuhkan pelajar agar ia dapat memahami matematika, yaitu:

1. Melakukan percobaan menggunakan tangan sendiri, dengan menggunakan manipulasi bentuk geometri dengan papan geometri, bentuk kotak-kotak dan lain-lain,
2. Menggunakan hubungan antara tangan dan visualisasi gambar atau menggunakan model yang semi-konkret misalnya menggambar atau menggunakan sketch software pada komputer, atau menggambar grafik dengan kalkulator grafik,
3. Mempunyai pemahaman yang abstrak pada konsep-konsep dengan melihat gambar dan simbol dari konsep matematika.

2.4 Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis web adalah aplikasi yang menggunakan teknologi browser untuk mengoperasikan aplikasi dan diakses menggunakan jaringan komputer (Remick, 2011). Menurut Rouse (2011), aplikasi dengan basis web adalah suatu program yang disimpan di server dan dikirim melalui jaringan internet, yang kemudian diakses melalui suatu browser.

Dari pengertian di atas dapat kita simpulkan bahwa aplikasi berbasis web adalah aplikasi yang diakses menggunakan web browser lewat jaringan internet. Menurut Mateu (2010), aplikasi komputer berbasis web juga merupakan suatu software atau perangkat lunak komputer yang dikodekan dalam bahasa pemrograman yang mendukung perangkat lunak berbasis web seperti HTML, JavaScript, CSS, Ruby, Python, PHP, dan bahasa pemrograman lainnya.

Beberapa kemudahan dan keuntungan menggunakan aplikasi komputer berbasis web menurut Putra (2014) antara lain:

1. Dapat diakses dari mana saja tanpa perlu melakukan instalasi karena aplikasi telah terpasang di server.
2. Multi-platform atau bisa digunakan pada banyak sistem operasi, misalnya: Linux, Windows, atau Mac – yang diperlukan hanyalah komputer yang telah terpasang web browser dan terhubung ke internet.
3. Tidak ada kendala hak cipta atau lisensi karena telah menjadi tanggung jawab dari penyedia aplikasi web
4. Dapat diakses melalui banyak media, seperti: komputer, tablet dan gawai (handphone).
5. Tidak memerlukan spesifikasi media yang tinggi untuk menggunakan aplikasi berbasis web karena sebagian besar proses dilakukan di web server penyedia aplikasi.

Tahapan pengembangan aplikasi berbasis web yang pada umumnya digunakan dan merupakan pengembangan dari 6 tahapan metode Research & Development milik Borg and Gall (1983) adalah:

1. Melakukan analisa kebutuhan
2. Menentukan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan
3. Melakukan desain
4. Melakukan pengembangan
5. Melakukan uji coba
6. Melakukan evaluasi

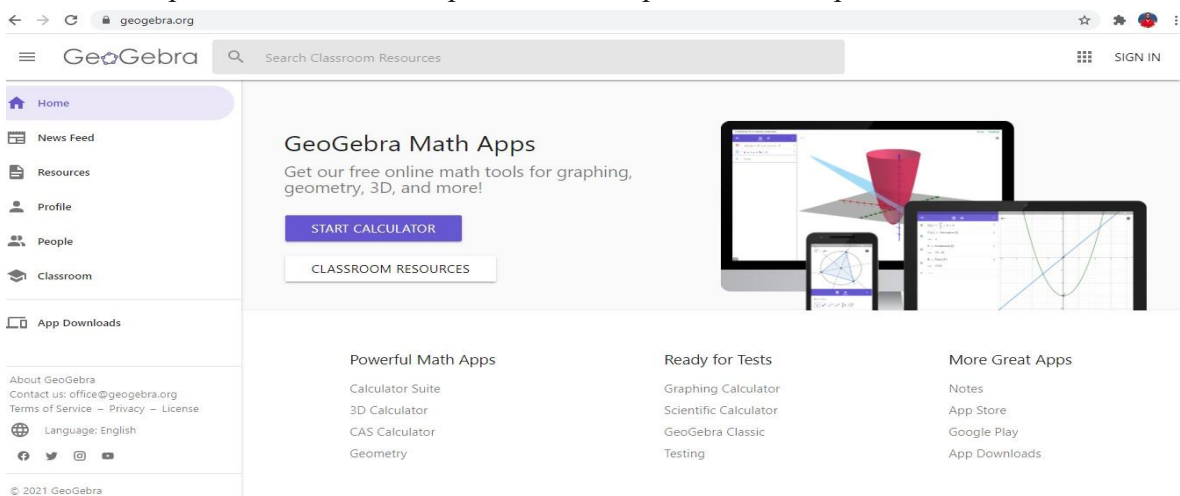
2.5 GeoGebra Sebagai Alat Visualisasi

Penggunaan software untuk membantu pembelajaran berbasis komputer juga dapat menolong guru dalam pengajaran materi yang dianggap sulit oleh siswa. Geometri sebagai suatu materi yang memiliki objek yang abstrak dalam pembahasannya memerlukan bantuan alat peraga guna memudahkan siswa belajar. Salah satu contoh dari alat peraga yang menggunakan perkembangan

Teknologi Informasi pada saat ini adalah GeoGebra.

GeoGebra sebagai suatu program komputer, yang dapat digunakan sebagai alat visualisasi dalam belajar matematika, yang dikembangkan oleh Markus Hohenwarter di tahun 2001. Menurut Hohenwarter dan Lavicza (2009) GeoGebra adalah program komputer untuk mengajar dan belajar

Tampilan awal GeoGebra pada versi komputer adalah seperti di bawah ini:



Gambar 2.1 - Tampilan Awal Geogebra

matematika, khususnya pada materi geometri dan aljabar. Program ini dapat digunakan secara bebas dan legal serta dapat diunduh secara gratis dari www.geogebra.org. Menurut Hohenwarter dan Lavicza (2009), GeoGebra sangat berguna sebagai media belajar matematika dengan berbagai aktivitas sebagai berikut:

1. Sebagai media demonstrasi dan visualisasi

Dalam hal ini, pada pembelajaran konvensional, guru menggunakan GeoGebra untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan suatu konsep matematikau.

2. Sebagai alat bantu konstruksi

Dalam hal ini GeoGebra dipakai untuk visualisasi konstruksi suatu konsep matematika, misalnya mengkonstruksikan lingkaran dalam dan lingkaran luar segitiga, atau garis singgung pada lingkaran.

3. Sebagai alat bantu proses penemuan

Dalam hal ini GeoGebra dipakai sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep intuitif, misalnya letak titik-titik atau karakteristik parabola.

GeoGebra memberi kesempatan bagi siswa mengkonstruksi dan memanipulasi objek-objek geometri secara relatif mudah. Hal ini diharapkan dapat menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa dalam belajar dan bereksplorasi, yang selanjutnya akan meningkatkan pemahaman siswa.

2.5 Penggunaan Aplikasi GeoGebra bagi Guru

Selain berbagai dampak dan manfaat yang diteliti secara langsung kepada siswa, terdapat juga penelitian yang menjadikan guru sebagai sasarannya. Rahadyan, Hartuti, dan Awaludin (2018) dalam artikel yang berjudul Penggunaan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama pada Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat FTIK, Universitas Indraprasta PGRI diperoleh hasil sebagai berikut:

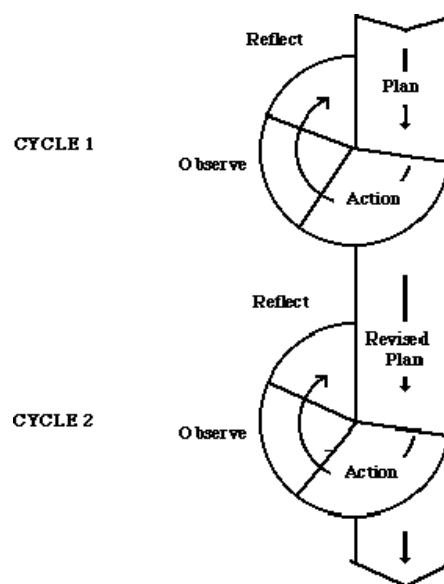
1. Guru bisa meningkatkan kualitas proses belajar sesuai dengan ilmu yang dipelajari dalam pelatihan.
2. Guru menjadi lebih kreatif dan inovatif dalam merencanakan proses belajar.
3. Guru mendapatkan pengetahuan dan pengertian terkait media pembelajaran virtual.
4. Guru bisa memakai aplikasi GeoGebra untuk membuat media belajar virtual secara mandiri.
5. Guru dapat membuat bahan ajar berupa media visual dan instrumen penilaian yang terkait dengan materi geometri dan aljabar.

Hasil di atas secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak positif pada siswa yang diajar oleh guru-guru tersebut.

3. Metode Penelitian

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian dengan tujuan memperbaiki kondisi pembelajaran, menggunakan jenis penelitian tindakan kelas (PTK) dengan pendekatan penelitian secara kualitatif karena penelitian ini lebih banyak menekankan pada proses pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan. Model penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan yang dikembangkan oleh Kemmis and McTaggart (1990) dengan minimal dua siklus, yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 – Model Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP Intan Permata Hati (IPH) Surabaya.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini adalah pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2021/2022, atau pada bulan Juli hingga November 2021

3.2 Subyek dan Obyek Penelitian

3.2.1 Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas 8A SMP IPH Surabaya yang berjumlah 26 orang.

3.2.2 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah minat dan pemahaman siswa pada mata pelajaran Matematika, khususnya pada materi Geometri.

3.3 Prosedur dan Instrumen Penelitian

3.3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkahnya adalah:

3.3.1.1 Perencanaan dan Persiapan

Pada tahap perencanaan dan persiapan yang dilakukan adalah:

- (a) Menentukan tempat dan jadwal pelaksanaan penelitian.
- (b) Menentukan subyek penelitian.
- (c) Menyusun rencana pembelajaran dengan Aplikasi GeoGebra pada pokok bahasan Geometri.
- (d) Pada perencanaan pembelajaran, tiap kelas dibuat dalam 4 kali pertemuan, waktu untuk satu kali pertemuan adalah 2 x 45 menit.
- (e) Menyiapkan alat untuk mengumpulkan data berupa pretest dan post test. Rencana Pembelajaran (Lesson Plan) dapat dilihat di Lampiran 1 & 2

3.3.1.2 Pelaksanaan

Dalam penelitian ini tahap pelaksanaan dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:

- (a) Melakukan pemeriksaan di tiap soal instrumen penelitian.
- (b) Mengadakan pretest, menggunakan Google Form dengan tautan berikut : <https://bit.ly/3hvyppt>
- (c) Mengadakan pembelajaran dengan Aplikasi GeoGebra.
- (d) Memberikan post test, menggunakan Google Form dengan tautan berikut : <https://bit.ly/3l3xMF7>

3.3.1.3 Pengamatan / Observasi

Setelah pelaksanaan maka dilakukan pengamatan dengan cara :

- (a) Pengolahan dan perbandingan data Pretest dan Post test.
- (b) Pengolahan dan perbandingan data nilai latihan dan/atau ulangan

3.3.1.4 Refleksi

Berdasarkan hasil pengamatan / observasi maka dilakukan refleksi untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian.

3.3.2 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat ukur yang digunakan dalam penelitian, atau suatu alat untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati.

Instrumen Penelitian yang digunakan adalah:

1. Survey
2. Pretest dan Post Test
3. Rencana Pengajaran (Lesson Plan)
4. Worksheet atau soal-soal latihan dari Buku Pegangan Siswa, yaitu: Think Mathematics – Secondary 1B
5. Lembar Daftar Nilai Siswa

6. Laman dan tautan Google Classroom
7. Laman dan tautan Zoom Meeting
8. Laman dan tautan GeoGebra, sesuai topik yang dijelaskan dan soal latihan yang dibahas
9. File Pembelajaran, yang berupa:
 - a. Slide PowerPoint penjelasan umum materi
 - b. Video Pembelajaran sesuai topik
10. Perangkat keras yang digunakan, yaitu:
 - a. Laptop
 - b. Layar Monitor tambahan
 - c. Writing Pen

Survey minat dibuat sekaligus dengan pengenalan diri, selain karena memang peneliti belum mengenal siswa di kelas 8A, juga supaya siswa dapat menjawab secara natural. Hal ini akan berbeda bila siswa diberikan survey yang hanya berisi pertanyaan mengenai minatnya pada pelajaran Matematika.

3.4 Teknik dan Analisa Data

3.4.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pretest dilakukan dengan menyebarkan angket atau survey pada pertemuan pertama dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai minat siswa terhadap mata pelajaran Matematika. Pengumpulan data post test dilakukan dengan menyebarkan angket atau survey yang serupa dengan pretest, dilaksanakan pada akhir siklus kedua.

Pengumpulan data nilai latihan dan ulangan siswa dilakukan dengan memberikan soal-soal latihan, kemudian diperiksa dan dinilai oleh peneliti selaku guru mata pelajaran matematika.

3.4.2 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari pre test dan post test dihitung berdasarkan:

(a) Perhitungan nilai Indeks Minat siswa dari pretest dan post test, adapun Indeks Minat yang dimaksud adalah respon siswa atas pertanyaan “apakah kamu menyukai pelajaran matematika?” dengan menggunakan skala nilai Likert sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Biasa saja
- 4 = Suka
- 5 = Sangat suka

Cara penghitungan nilai Indeks Minat adalah sebagai berikut:

$$IM = \frac{\Sigma \text{ indeks minat siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

(b) Jumlah siswa yang memberi jawaban “Sangat tidak suka” dan “Tidak suka”, dibandingkan dengan jumlah seluruh siswa.

Cara penghitungannya adalah sebagai berikut:

$$x = \frac{\Sigma \text{ jumlah respon indeks minat di bawah 3}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

di mana x adalah persentase jumlah siswa yang memiliki minat rendah pada mata pelajaran matematika.

Data nilai latihan dan ulangan dikumpulkan sesuai dengan waktu pengumpulan tiap latihan dan ulangan. Berdasarkan nilai latihan dan ulangan tersebut dihitung nilai rata-rata dan jumlah siswa yang nilainya masih di bawah nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum).

3.4.3 Indikator Keberhasilan

Indikator yang digunakan untuk mengukur keberhasilan adalah :

- (a) Terjadi peningkatan nilai Indeks Minat siswa dari pretest ke post test sebanyak minimal 10%.
- (b) Terjadi peningkatan persentase persentase siswa yang tidak memiliki minat rendah pada mata pelajaran matematika, sehingga minimal ada 75% siswa yang memberikan nilai 3, 4 atau 5 pada post test.
- (c) Terjadi peningkatan nilai rata-rata siswa dari Latihan Awal, Test atau Remedial yang diberikan sebanyak minimal 10% pada akhir siklus.
- (d) Terjadi peningkatan jumlah siswa yang tidak mendapat nilai di bawah KKM, sehingga minimal ada 75% siswa nilainya di atas KKM pada akhir siklus.

4. Analisis Dan Pembahasan

4.1 Analisis

4.1.1 Observasi Awal

Langkah sebelum melaksanakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah melakukan survey awal untuk mengetahui minat dan tingkat kemampuan siswa. Survey awal dilakukan pada hari Rabu, 21 Juli 2021 dengan menggunakan Google Form. Siswa diberikan tautan Google Form yang merupakan survey untuk diisi oleh siswa.

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa pada awal pembelajaran, diberikan soal latihan yaitu Exercise 1, pada hari Jumat, 23 Juli 2021. Ini

adalah soal latihan mengenai bangun datar yang dibuat secara mandiri oleh guru.

Berdasarkan hasil survey minat siswa, diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata siswa di kelas 8A adalah **2,08** yang berarti sedikit di atas kategori “Tidak Suka”.

4.1.2 Siklus Pertama

4.1.2.1 Persiapan

Menyiapkan instrumen penelitian, yaitu:

1. Rencana Pengajaran (Lesson Plan)
2. Worksheet atau soal-soal latihan dari Buku Pegangan Siswa, yaitu: Think Mathematics – Secondary 1B
3. Lembar Daftar Nilai
4. Laman dan tautan Google Classroom
5. Laman dan tautan Zoom Meeting
6. Laman dan tautan GeoGebra, sesuai topik yang dijelaskan dan soal latihan yang dibahas
7. File Pembelajaran, yang berupa:
 - a. Slide PowerPoint penjelasan umum materi
 - b. Video Pembelajaran sesuai topik, yaitu:
 - b1. Triangle (<https://www.youtube.com/watch?v=mLeNaZcy-hE&t=2s>)
 - b2. Polygons (https://www.youtube.com/watch?v=IaoZhxx_I9s)
 - b3. Quadrilaterals (<https://www.youtube.com/watch?v=yiREqzDsMP8>)
 - b4. Perimeter (<https://www.youtube.com/watch?v=AAY1bsazcgM>)
 - b5. Area (<https://www.youtube.com/watch?v=xCdxURXMdFY>)
 - b6. Circles, Circumference And Area (<https://www.youtube.com/watch?v=O-cawByg2aA>)
 - b7. Volume (<https://www.youtube.com/watch?v=qJwecTgce6c>)

c. Soal Latihan yang dibuat secara mandiri oleh Peneliti

8. Perangkat keras yang digunakan, yaitu:

- a. Laptop
- b. Layar Monitor tambahan
- c. Writing Pen

4.1.2.2 Pelaksanaan Tindakan

Pembelajaran yang dilaksanakan pada saat penelitian dilakukan adalah menggunakan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ), sesuai dengan ketentuan dari Pemerintah Indonesia. Pelaksanaan PJJ pada SMP IPH dilakukan dengan media Zoom. Pada pertemuan pertama, Peneliti mengambil waktu untuk berkenalan dan setiap siswa diminta memperkenalkan diri secara singkat dengan menyampaikan secara langsung. Selanjutnya dilakukan diskusi awal terkait pengetahuan yang telah dimiliki siswa terkait topik Geometri yang akan diajarkan dan dibahas, kemudian diberikan soal Matematika kelas 7 untuk dikerjakan siswa sebagai pemetaan awal dengan menggunakan Google Classroom.

Pada pemaparan materi pelajaran, guru menjelaskan dengan pendekatan biasa, kemudian diberikan penjelasan lagi dengan menggunakan aplikasi GeoGebra. Berikut ini adalah contoh tautan yang digunakan untuk menjelaskan satu bagian terkait Luas & Keliling Bangun Datar.

-) Luas Segitiga : <https://www.geogebra.org/m/nAbKEeGS>

-) Luas dan Keliling Persegi Panjang : <https://www.geogebra.org/m/vDxUbcTT#material/MSzUybVs>

-) Luas dan Keliling Lingkaran : <https://www.geogebra.org/m/WsQH6NmT>

Setelah penjelasan materi dan konsep dasar, siswa diberikan soal-soal untuk berlatih dan memeriksa pemahaman siswa terkait materi yang dipelajari. Soal yang diberikan berasal dari buku pegangan siswa ditambah soal yang dibuat guru secara mandiri. Soal diberikan melalui media Google Classroom pada tab Classwork pada fitur Assignment.

Siswa mengerjakan soal latihan yang diberikan pada buku tulis atau pada lembaran kertas dengan tulisan tangan masing-masing, kemudian difoto dan diunggah pada tempat yang tersedia di Google Classroom. Cara ini dipilih untuk memudahkan siswa mengerjakan soal, juga untuk meminimalkan kemungkinan latihan dikerjakan oleh orang lain atau siswa hanya menyalin file tanpa pernah membaca atau mengerti materi.

Setelah siswa mengumpulkan jawaban dari soal latihan atau test, guru dapat melihat pekerjaan siswa untuk kemudian memeriksa pekerjaan siswa dan memberikan informasi dan komentar, khususnya pada bagian yang dikerjakan dengan salah. Selanjutnya guru dapat mengambil nilai masing-masing siswa berdasarkan hasil pekerjaannya. Pada pertemuan berikutnya guru menjelaskan jawaban dari soal latihan atau tes yang telah dinilai.

Pada siklus pertama, ada 7 latihan yang diberikan kepada siswa, yaitu:

1. Exercise 1, diberikan pada hari Jumat, 23 Juli 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun datar yang dibuat secara mandiri oleh guru.
2. Exercise 12A, diberikan pada hari Rabu, 28 Juli 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun datar berupa segitiga.

3. Exercise 12B, diberikan pada hari Jumat, 30 Juli 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun datar berupa jajargenjang dan belahketupat.
 4. Exercise 13A, diberikan pada hari Jumat, 30 Juli 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun ruang berupa kubus dan balok.
 5. Exercise 13B dan 13C, diberikan pada hari Rabu, 4 Agustus 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun datar berupa prisma dan tabung.
 6. Exercise 13D, diberikan pada hari Jumat, 6 Agustus 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun datar berupa gabungan beberapa bentuk bangun ruang.
 7. Latihan Soal Geometri Bidang Datar, diberikan pada hari Jumat, 13 Agustus 2021. Merupakan soal latihan mengenai bangun ruang sisi datar (balok dan prisma) yang dibuat secara mandiri oleh guru.
- Pada akhir siklus pertama, diberikan tes dengan materi sesuai topik yang telah diberikan pada penjelasan dan latihan-latihan soal. Berikut ini adalah rangkuman nilai latihan dan tes pada siklus pertama.

Tabel 4.1 – Daftar Nilai Siswa – Akhir Siklus Pertama

	Inisial Nama	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	Tes 1
1	ACC	40	85	97	*	76	50	*	50
2	BCL	70	95	80	94	80	100	*	60
3	CEO	50	95	74	95	97	100	100	75
4	CAD	98	100	100	100	100	100	100	76
5	CK	88	100	40	100	93	100	*	70
6	DPCS	75	88	92	85	70	80	100	82
7	EGK	80	100	80	95	72	100	*	55
8	EJH	75	83	85	60	90	60	*	55
9	FAS	100	95	92	94	93	100	*	40
10	FJS	90	90	100	80	95	100	100	50
11	GAK	88	93	86	80	65	80	*	60
12	JEL	25	90	72	90	60	60	80	40
13	JS	40	60	80	95	*	100	*	40
14	JOT	80	100	100	90	100	75	*	55
15	JYL	50	85	100	80	85	70	*	60
16	KLK	25	25	25	*	*	*	50	50
17	LAC	50	88	86	90	60	70	*	60
18	LGS	75	100	100	95	80	100	100	60
19	MAT	40	93	84	93	90	90	*	35
20	MH	50	30	25	*	*	*	*	25
21	NKW	40	55	60	25	*	25	*	25
22	PG	75	100	100	60	90	75	*	70

23	RH	65	75	55	50	30	*	*	55
24	SVI	50	65	50	70	60	90	*	25
25	SYL	25	25	30	50	25	*	*	25
26	VW	90	80	100	95	88	100	100	40
	Nilai rata-rata	62,7							
	Di bawah KKM	18	7	9	9	12	12	19	24
	Di atas KKM	8	19	17	17	14	14	7	2

* = siswa tidak mengumpulkan

Pada akhir siklus pertama, didapati bahwa meskipun secara umum nilai rata-rata pada latihan soal yang diberikan ke siswa adalah relatif baik, namun saat diberikan tes, nilai rata-rata siswa cukup rendah. Faktor-faktor yang mungkin menyebabkan hal ini adalah :

1. Tidak cukup waktu untuk mengerjakan soal tes.

Waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes lebih pendek, yaitu maksimal 3 jam dari saat soal diberikan, sedangkan waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal-soal latihan selalu lebih dari 1 hari.

2. Jumlah soal terlalu banyak. Total ada 16 soal.
3. Siswa sedang mendapatkan banyak tugas dari mata pelajaran yang lain
4. Sehari sebelum pelaksanaan tes adalah hari libur.

4.1.3 Siklus Kedua

4.1.3.1 Persiapan

Pada siklus kedua, instrumen yang digunakan adalah:

1. Rencana Pengajaran (Lesson Plan)
2. Soal Test dan soal-soal latihan dari Buku Pegangan Siswa
3. Lembar Daftar Nilai (yang telah terisi nilai latihan dan Test)

4. Laman dan tautan Google Classroom

5. Laman dan tautan Zoom Meeting

6. Laman dan tautan GeoGebra, sesuai topik yang dijelaskan dan soal latihan yang dibahas

7. File Pembelajaran, yang berupa:

- a. File Kunci Jawaban Test, beserta langkah-langkah pengerjaannya
- b. Slide PowerPoint penjelasan ulang terkait materi soal
- c. Video Pembelajaran sesuai topik
- d. Soal Latihan yang dibuat secara mandiri oleh Peneliti

8. Menyiapkan perangkat keras yang digunakan, yaitu:

- a. Laptop
- b. Layar Monitor tambahan
- c. Writing Pen

4.1.3.2 Pelaksanaan Tindakan

Pada siklus kedua, setelah mendapatkan hasil penilaian dari siklus pertama, guru memberikan penjelasan atas jawaban soal tes, khususnya pada soal yang banyak siswa menjawab dengan salah, atau tidak dapat menjawab samasekali. Penjelasan diberikan sembari melihat kembali penjelasan materi, sesuai topik soal yang sedang dibahas.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Test di siklus pertama, maka perlu dilakukan Remedial Test. Remedial Test ini juga

sekaligus berfungsi sebagai Test pada akhir siklus kedua. Sebelum dilakukan Remedial Test, siswa diberikan lagi soal-soal latihan untuk menambah pemahaman akan materi yang akan diujikan. Pada bagian ini, siswa diminta langsung mengerjakan sambil guru

memperhatikan, memberikan masukan, dan memberikan koreksi saat siswa mengerjakan soal latihan.

Berikut ini adalah Daftar Nilai Siswa setelah dilakukan Remedial Test (dituliskan sebagai Rem)

Tabel 4.2 – Daftar Nilai Siswa – Akhir Siklus Kedua

	Inisial Nama	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	Tes 1	Rem
1	ACC	40	85	97	*	76	50	*	50	50
2	BCL	70	95	80	94	80	100	*	60	88
3	CEO	50	95	74	95	97	100	100	75	78
4	CAD	98	100	100	100	100	100	100	76	100
5	CK	88	100	40	100	93	100	*	70	100
6	DPCS	75	88	92	85	70	80	100	82	95
7	EGK	80	100	80	95	72	100	*	55	83
8	EJH	75	83	85	60	90	60	*	55	91
9	FAS	100	95	92	94	93	100	*	40	90
10	FJS	90	90	100	80	95	100	100	50	76
11	GAK	88	93	86	80	65	80	*	60	60
12	JEL	25	90	72	90	60	60	80	40	50
13	JS	40	60	80	95	*	100	*	40	*
14	JOT	80	100	100	90	100	75	*	55	65
15	JYL	50	85	100	80	85	70	*	60	78
16	KLK	25	25	25	*	*	*	50	50	76
17	LAC	50	88	86	90	60	70	*	60	88
18	LGS	75	100	100	95	80	100	100	60	96
19	MAT	40	93	84	93	90	90	*	35	76
20	MH	50	30	25	*	*	*	*	25	76
21	NKW	40	55	60	25	*	25	*	25	*
22	PG	75	100	100	60	90	75	*	70	76
23	RH	65	75	55	50	30	*	*	55	25
24	SVI	50	65	50	70	60	90	*	25	76
25	SYL	25	25	30	50	25	*	*	25	25
26	VW	90	80	100	95	88	100	100	40	76
	Nilai rata-rata	62,7								
	Di bawah KKM	18	7	9	9	12	12	19	24	8
	Di atas KKM	8	19	17	17	14	14	7	2	18

* = siswa tidak mengumpulkan

Selanjutnya pada akhir semester siswa kembali diberikan survey untuk diisi, yang hasilnya digunakan sebagai post tes. Survey dilakukan pada akhir semester untuk menyelaraskan dengan mata pelajaran lain, juga arahan dari Kepala Sekolah, bahwa Evaluasi pembelajaran dilakukan pada akhir semester. Berdasarkan hasil survey minat siswa yang dilakukan pada akhir semester, diperoleh informasi bahwa rata-rata nilai Indeks Minat siswa di kelas 8A adalah **3,23** yang berarti meningkat dari nilai awal yaitu **2,08**.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Interpretasi Hasil Analisis Data

Setelah dilakukan Observasi Awal, tindakan pada Siklus Pertama dan Siklus Kedua, diperoleh beberapa data. Berikut ini data yang diperoleh dari Observasi Awal :

- Indeks Minat Pretest = 2,08.
- Jumlah siswa yang tidak memiliki minat rendah = 5 siswa, atau 21% (5/24).
- Nilai rata-rata pada latihan awal (Exercise 1) = 62,7.
- Jumlah siswa yang mendapat nilai tidak di bawah KKM = 8 siswa.

Setelah dilakukan kegiatan pada Siklus Pertama dan Siklus Kedua, berikut ini adalah data yang diperoleh :

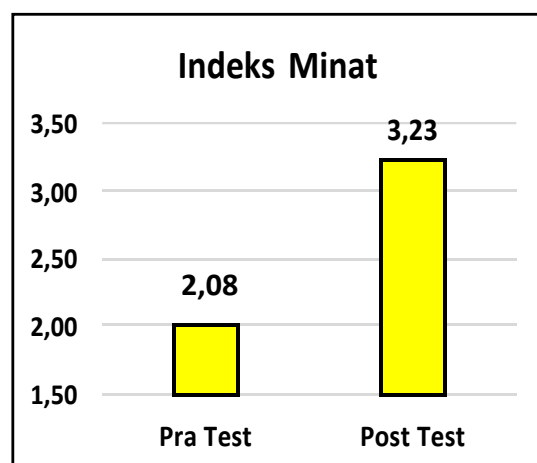
- Indeks Minat Post test = 3,23.
- Jumlah siswa yang tidak memiliki minat rendah = 21 siswa, atau 80,8% (21/26).
- Nilai rata-rata pada Test Remedial = 73,53.

- Jumlah siswa yang mendapat nilai tidak di bawah KKM = 18 siswa.

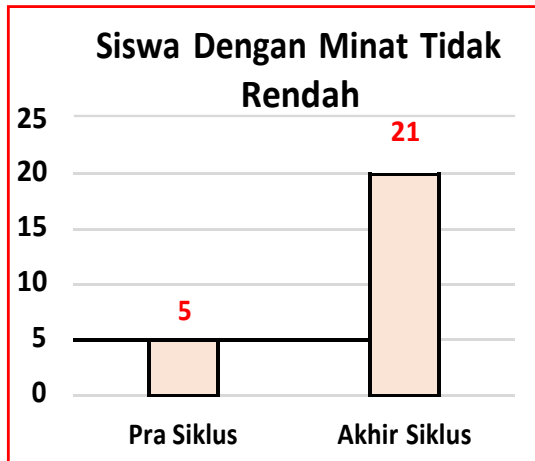
Berdasarkan data di atas, dapat diringkas sebagai berikut:

- Indeks Minat naik dari 2,08 menjadi 3,23 (meningkat sebanyak 1,15 poin atau 53,4%).
- Jumlah siswa yang tidak memiliki minat rendah meningkat dari 5 menjadi 21 (naik 16 siswa) atau naik dari 21% menjadi 80,8% (naik 59,8%).
- Nilai rata-rata latihan awal dibandingkan Test Remedial meningkat dari 62,7 menjadi 73,53 (naik 10,83 poin atau 17,3%).
- Jumlah siswa yang mendapat nilai tidak di bawah KKM naik dari 8 siswa menjadi 18 siswa (naik 10 siswa) atau 38,5% (dari 30,8% menjadi 69,3%).

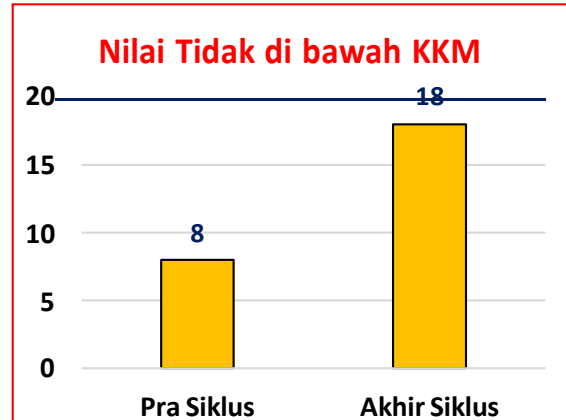
Berikut ini perbandingan data di atas dalam bentuk grafik.



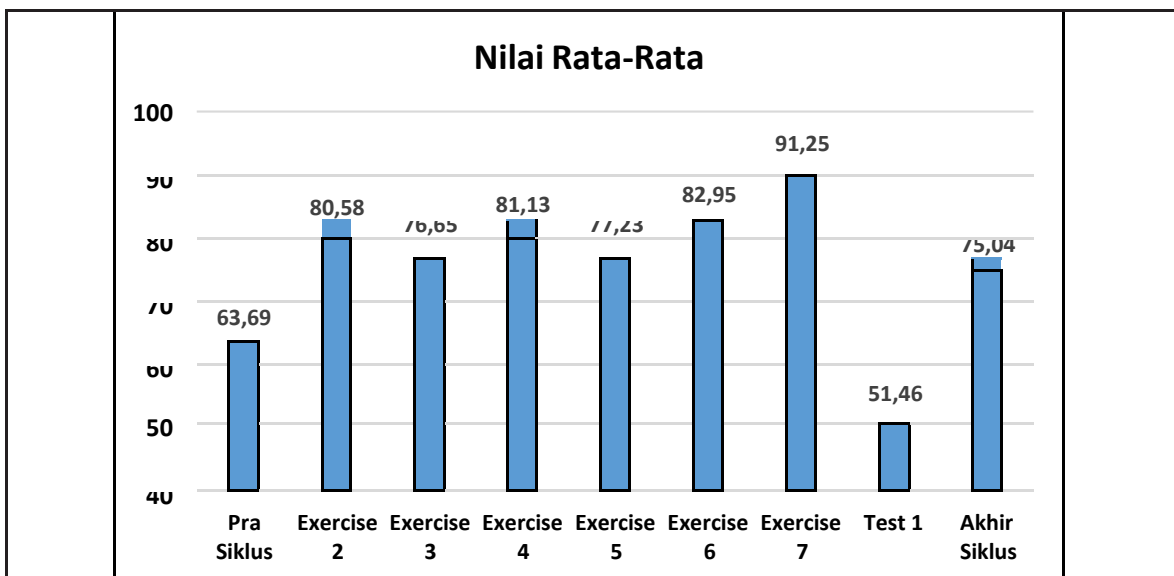
Gambar 4.1 – Perbandingan Indeks Minat



Gambar 4.2 – Perbandingan Minat Siswa



Gambar 4.4 – Siswa dengan Nilai tidak di bawah KKM



Gambar 4.3 – Nilai Rata-rata pra Siklus hingga akhir Siklus

Berdasarkan ringkasan di atas, maka dari 3 dari 4 Indikator Keberhasilan telah tercapai, sebagai berikut:

Tabel 4.3 – Ketercapaian Indikator Keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Tercapai	Tidak Tercapai
1	Terjadi peningkatan nilai Indeks Minat siswa dari pretest ke post test sebanyak minimal 10%	√	
2	Terjadi peningkatan persentase persentase siswa yang tidak memiliki minat rendah pada mata pelajaran matematika, sehingga minimal ada 75% siswa yang memberikan nilai 3, 4 atau 5 pada post test.	√	

3	Terjadi peningkatan nilai rata-rata siswa dari Latihan Awal, Test atau Remedial yang diberikan sebanyak minimal 10%	√	
4	Terjadi peningkatan jumlah siswa yang tidak mendapat nilai di bawah KKM, sehingga minimal ada 75% siswa nilainya di atas KKM pada akhir siklus.		√

Indikator yang tidak tercapai adalah indikator keempat, meskipun telah terjadi perbaikan yang cukup signifikan, yaitu jumlah siswa yang mendapat nilai tidak di bawah KKM dari semula sebanyak 8 orang (30,8%) menjadi 18 orang (69,3%).

4.2.2 Perbandingan Terhadap Penelitian Terdahulu

Dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu, hasil yang diperoleh cenderung sama atau senada, yaitu penggunaan aplikasi Geogebra pada pembelajaran Matematika dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa.

Hal yang berbeda dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu adalah penelitian ini dilakukan dengan penerapan PJJ (Pembelajaran Jarak Jauh) yang 100% daring karena adanya pandemi.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terhadap penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan media digital berupa aplikasi GeoGebra pada mata pelajaran Matematika, khususnya pada materi Geometri, telah berhasil meningkatkan minat dan pemahaman siswa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran kepada beberapa pihak, sebagai berikut:

1. Guru, secara khusus guru matematika, untuk menggunakan aplikasi GeoGebra sebagai alat bantu yang sangat bermanfaat dalam menjelaskan konsep dasar matematika kepada siswa, khususnya pada topik geometri yang membutuhkan visualisasi.
2. Kepada Sekolah, untuk mendorong guru-guru terus mengeksplorasi berbagai media digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. Dapat pula dengan memberikan suatu insentif atau penghargaan bagi guru yang kreatif dan inovatif dalam menggunakan media digital.
3. Pengurus Yayasan, atau pihak-pihak yang memiliki kewenangan, mendukung usaha eksplorasi berbagai media digital yang dapat digunakan oleh guru maupun siswa, dengan menyediakan fasilitas yang memadai. Fasilitas ini adalah sarana dan prasarana yang berupa perangkat keras, perangkat lunak, maupun jaringan internet yang baik.
4. Orang tua, memberikan kesempatan dan dukungan pada anaknya untuk belajar dengan menggunakan berbagai media. Dukungan dapat berupa penyediaan sarana dan prasarana belajar, juga pendampingan saat anaknya membutuhkan bantuan.

Daftar Pustaka

- Afrisia, K. (2014). Aplikasi Penilaian Pembelajaran Kurikulum 2013 Berbasis Web.
- Andri Rahadyan, P. M. (2018). Penggunaan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Indraprasta PGRI*, 1(1), 11-19.
- Asngari, D. R. (2015). Penggunaan Geogebra dalam Pembelajaran Geometri. In U. N. Yogyakarta, *SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA UNY 2015* (pp. 299-302). Yogyakarta.
- Bobango, J. (1996). *Geometry for All Student*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Buchori, M. (2001). *Pendidikan Antispatoris*. Yogyakarta: Kanisius.
- Cunningham, W. Z. (1991). *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*. Washington DC: Mathematical Association of America.
- Fitriasari, P. (2017). Pemanfaatan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 3(1), 57-69.
- Geogebra. (2018, February 3). *Youtube.com*. Retrieved from Youtube.com: www.youtube.com/watch?v=1fyjW8PRbxM
- Hohenwarter, Z. L. (2009, May-June). The Strength of The Community: How Geogebra Can Inspire Technology Integration in Mathematics Teaching. *MSOR Connections*, 9(2).
- Kemmis, & McTaggart. (1990). *Participatory Action Research*.
- Miftah Faradisa, M. S. (2018). Penggunaan Aplikasi Geogebra pada Pembelajaran Matematika Materi Poligon dan Sudut Sebagai Sarana Meningkatkan Kemampuan Siswa. *Jurnal Equation*, 166-172.
- Nemirovsky, R. (1997). On Mathematical Visualization and The Place Where. (Spuiboulevard, Ed.) *In Educational Studies in Mathematics: An International Journal*.
- Presmeg, N. (1986). *Visualization in high school mathematics*.
- Purnomo, A. (1999). *Penguasaan Konsep Geometri dalam Hubungannya dengan Teori Perkembangan Berpikir van Hiele pada Siswa Kelas II SLTP Negeri 6 Kodya Malang*. Malang: PPS IKIP Malang.
- Putra, A. W. (2014). Pengertian Aplikasi Berbasis Web dan Desktop.
- Putro, K. I. (2016, Januari). Pemanfaatan APBS dan Geogebra untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Matematika di SMP. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(2), 50-59.
- Remick, J. (2011). What Is a Web App? Here's Our Definition.
- Rifandi, D. F. (2020). *Contoh Pemanfaatan Pembelajaran Media Digital*. Retrieved from <https://himapgsd.umsida.ac.id/>.
- Rouse, M. (2011). Web Application (Web App).

- Sihwidi, J. (2016). Penggunaan GeoGebra untuk Meningkatkan Aktifitas dan Penguasaan Kompetensi Transformasi Geometri di SMKN 1 Tulang Bawang Tengah. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 208-220.
- Siregar, S. (2011). *Pembelajaran Geometri Melalui Model Pace Berbantuan Geogebra Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Matematis Siswa SMP*. Bandung.
- Sudarman. (1996). *Pengembangan Paket Pembelajaran Berbantuan Komputer Materi Luas dan Keliling Segitiga untuk Kelas V Sekolah Dasar*. Malang: PPS UM.
- Suslany, E. (2013). Visualisasi dan Nalar Intuitif dalam Matematika.
- Thompson, J. D. (2006). Assessing Mathematical Reasoning; An Action Research. Retrieved from https://jill-dalenberg.com/doc/Portfolio_Research_Excerpt.pdf
- Vossen, H. a. (1983). *Geometry and the imagination*. New York: Chelsea.