

Penerapan Teori Pembelajaran *Van Hiele* Berbantuan *Geogebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga

Retno Enjelita Hutasoit¹, Nurhasanah Siregar²

^{1,2}Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara
retnohutasoit9.1@gmail.com

Abstract

This study aims to see how the improvement of mathematical representation skills of class VIII students totaling 25 students at SMP Negeri 2 Sibolga in the 2022/2023 academic year after being subjected to learning that applies *Van Hiele* theory assisted by *Geogebra*. The type of research is Classroom Action Research with procedures that have repeated stages in Cycle I and Cycle II, namely problems, action planning, action implementation, observation, data analysis and reflection. The research began by finding that the average mathematical representation ability of students before the action was still in the low category, namely 48.8 with a percentage of 20% classical completeness, then the average ability increased to 70.67 (high) with 60% classical completeness in cycle I, and 87.25 (high) with 80% classical completeness in cycle II. The increase managed to go higher, seen from the increase in the gain index value which in cycle I was 0.39 (low) to 0.75 (high). In Indicator 1, the representation ability increased from 44 (low) to 63 (medium) then to 81.5 (high). Indicator 2 ability increased from 46 (low) to 67.66 (medium) then to 88.25 (high). In Indicator 3, the ability increased from 54 (medium) to 78.5 (high). In addition, the ability of the teacher/researcher in processing classroom activities increased significantly which in cycle I was 2.32 with a sufficient category to 3.03 with a good category. Then, the percentage of student activity also increased from 61.1% with a sufficient category to 82.4% with a high category. Through the results of this study, it can be concluded that the application of *Van Hiele* Theory with *Geogebra* assistance can improve the Mathematical Representation skills of 8th grade students of SMP Negeri 2 Sibolga in the 2022/2023 academic year.

Keywords: *Van Hiele* learning theory, *Geogebra*, mathematical representation ability

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana peningkatan kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII yang berjumlah 25 siswa di SMP Negeri 2 Sibolga tahun ajaran 2022/2023 setelah diberikan pembelajaran yang menerapkan teori *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas dengan prosedur yang mempunyai tahapan berulang pada Siklus I dan Siklus II yaitu permasalahan, perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, observasi, analisis data dan refleksi. Penelitian diawali dengan diperolehnya rata-rata kemampuan representasi matematis siswa sebelum tindakan masih dalam kategori rendah yaitu 48,8 dengan persentase ketuntasan klasikal 20%, kemudian rata-rata kemampuan meningkat menjadi 70,67 (tinggi) dengan persentase ketuntasan klasikal 60%. siklus I, dan 87,25 (tinggi) dengan ketuntasan klasikal 80% pada siklus II. Peningkatan tersebut berhasil semakin tinggi, terlihat dari peningkatan nilai indeks gain yang pada siklus I sebesar 0,39 (rendah) menjadi 0,75 (tinggi). Pada Indikator 1, kemampuan representasi meningkat dari 44 (rendah) menjadi 63 (sedang) kemudian menjadi 81,5 (tinggi). Kemampuan indikator 2 meningkat dari 46 (rendah) menjadi 67,66 (sedang) kemudian menjadi 88,25 (tinggi). Pada Indikator 3, kemampuannya meningkat dari 54 (sedang) menjadi 78,5 (tinggi). Selain itu, kemampuan guru/peneliti dalam mengolah kegiatan kelas meningkat secara signifikan yaitu pada siklus I sebesar 2,32 dengan kategori cukup menjadi 3,03 dengan kategori baik. Kemudian persentase aktivitas siswa juga meningkat dari 61,1% dengan kategori cukup menjadi 82,4% dengan kategori tinggi. Melalui hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Penerapan Teori *Van Hiele* dengan bantuan *Geogebra* dapat meningkatkan keterampilan Representasi Matematis siswa kelas 8 SMP Negeri 2 Sibolga tahun ajaran 2022/2023.

Kata Kunci: Teori belajar *Van Hiele*, *Geogebra*, Kemampuan Representasi Matematis

Copyright (c) 2024 Retno Enjelita Hutasoit, Nurhasanah Siregar

✉Corresponding author: Retno Enjelita Hutasoit

Email Address: retnohutasoit9.1@gmail.com (Jl. William Iskandar Ps. V, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara)

Received 4 January 2024, Accepted 10 January 2024, Published 15 January 2024

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu kegiatan universal dalam kehidupan manusia dan juga dapat mencetak manusia menjadi sumber daya manusia yang trampil dibidangnya. Sekolah adalah lembaga pendidikan yang memberikan ruang yang kondusif bagi individu untuk memperoleh pendidikan (Khusna, 2018).

Sesuai peraturan pemerintah No 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan pada bagian kedua, menunjukkan bahwa setiap jenjang pendidikan baik dasar, menengah maupun pendidikan tinggi wajib memuat matematika sebagai salah satu mata pelajaran atau mata kuliahnya.

Menurut *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2000), terdapat lima kemampuan dasar yang dijadikan sebagai standar dalam proses pembelajaran matematika, yaitu kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connections*) dan kemampuan representasi (*representation*).

Salah satu kemampuan dasar yang perlu dikuasai oleh siswa adalah kemampuan representasi matematis. Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan menyajikan kembali notasi, simbol, Tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya ke dalam bentuk lain (Lestari & Yudhanegara, 2015).

Menurut *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) sebagaimana yang dikutip Artiah (2017), proses representasi melibatkan penerjemah masalah atau ide ke dalam bentuk baru. Dengan demikian dapat diketahui bahwa representasi matematis merupakan bantuan dalam memahami konsep dan prinsip matematika secara mendalam guna penyederhanaan penyelesaian masalah matematika dan mengkomunikasikannya dengan memperhatikan proses penyelesaiannya.

Diketahui bahwa cabang ilmu yang dapat memfasilitasi peningkatan kemampuan representasi matematis siswa adalah Geometri. Geometri merupakan salah satu bidang kajian dalam materi matematika sekolah. Haryono (2012) berpendapat bahwa pokok bahasan Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika. Hal ini disebabkan oleh banyaknya konsep-konsep yang berlaku dalam kehidupan sehari-hari termuat di dalamnya.

Menurut Hoffer (1981) terdapat 5 keterampilan dasar dalam belajar Geometri, yaitu keterampilan visual, keterampilan menggambar, keterampilan verbal, keterampilan logika dan keterampilan terapan. Artinya semua jenis kemampuan representasi matematis itu dapat ditumbuhkan/dikembangkan melalui Geometri.

Berdasarkan laporan hasil *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) diketahui bahwa: kemampuan siswa Sekolah Menengah Pertama di Indonesia dalam merepresentasikan ide atau konsep matematik dalam materi pembagian bilangan, aljabar, geometri, representasi data, analisis dan peluang termasuk rendah (Mudzakkir, 2006).

Selain berdasarkan hasil TIMSS, rendahnya kemampuan representasi juga terlihat pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Aiman (2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari beberapa

indikator representasi matematis yang diujikan, rata-rata perolehan skor siswa yang mendapat skor baik kurang dari 33%. Rendahnya perolehan skor tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu siswa kurang memahami soal, siswa kurang terampil dalam membuat gambar untuk menyelesaikan suatu permasalahan, siswa kurang terampil dalam membuat model matematika, dan siswa tidak dapat membuat kesimpulan secara tepat.

Untuk mengatasi kesulitan tersebut, penulis mencoba melakukan penelitian tindakan kelas dengan menerapkan salah satu metode pembelajaran Geometri yaitu teori *Van Hiele* dengan berbantuan Aplikasi Geogebra guna mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan representasi matematis siswa setelah melalui pembelajaran geometri menurut Teori *Van Hiele* tersebut. Alasan utama teori ini diterapkan karena dalam teori ini, sistem pembelajaran Geometri dilakukan tahap demi tahap sesuai dengan kemampuan berpikir siswa. *Van Hiele* menyatakan bahwa pembelajaran geometri harus melalui 5 tahap berpikir, yaitu : *visualization, analysis, informal deduction, deduction, dan rigor*, dimana siswa tidak dapat naik ke tingkat lebih tinggi tanpa melewati tingkat yang lebih rendah.

Proses perkembangan dari tahap yang satu ke tahap berikutnya tidak ditentukan oleh umur dan kematangan biologis, tetapi lebih bergantung pada pembelajaran dari guru dan proses belajar yang dilalui siswa. Menurut *Van Hiele*, tiga unsur utama dalam pengajaran Geometri yaitu waktu, materi pengajaran, dan metode pengajaran yang diterapkan. Jika teori belajar *Van Hiele* diterapkan dengan menggunakan bantuan media interaktif seperti Geogebra, maka akan dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari Geometri dan akan meningkatkan kemampuan berpikir anak kepada tingkatan berpikir yang lebih tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penyelenggaraan pembelajaran Geometri dengan teori belajar *Van Hiele* diduga dapat mengakibatkan kemampuan representasi matematis siswa meningkat. Maka dari itu akan dilakukan penelitian dengan judul: Penerapan Teori Pembelajaran *Van Hiele* Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 2 Sibolga.

METODE

Penelitian ini menerapkan penelitian tindakan kelas yang merupakan penelitian untuk memperoleh perbaikan mutu ataupun kualitas kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Penelitian tindakan kelas yang dirancang dalam pembelajaran ini dilakukan dengan melalui dua siklus. Setiap siklus yang terjadi akan melewati sejumlah tahapan yaitu dimulai dari penemuan masalah, perencanaan, pelaksanaan, observasi, hingga refleksi. pada tahap refleksi, jika luaran dari penelitian memenuhi syarat keberhasilan penelitian, maka penelitian ini akan diberhentikan. Jika tidak, maka akan dilanjutkan kepada siklus berikutnya. Penelitian ini dikenakan terhadap 25 siswa/i kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga, Tahun Ajaran 2022/2023. Melalui tahapan penelitian tindakan kelas tersebut, akan dihasilkan output kemampuan representasi siswa dengan menggunakan teknik pengumpulan data berbentuk observasi, tes, dan dokumentasi.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian tindakan kelas terhadap 25 siswa/I kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga ini, telah dilaksanakan dengan melalui dua siklus penelitian. Adapun permasalahan yang ditemukan melalui observasi awal, diketahui bahwa kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga masih relatif rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan penelitian yang telah melalui dua siklus, akan dideskripsikan menjadi Siklus I dan Siklus II. Hasil tes kemampuan awal pada kegiatan observasi awal dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kemampuan Awal Representasi Matematis Siswa

Interval	Kategori Kemampuan	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Rata-Rata Kemampuan
70 – 100	Tinggi	5	20%	48,8 (rendah)
50 – 69	Sedang	8	32%	
0 – 49	Rendah	12	48%	
Jumlah		25	100%	

Melalui output tes kemampuan awal pada Tabel 1 di atas, dapat diketahui rata-rata kemampuan representasi 25 siswa adalah 48,8 dengan kategori rendah. diantaranya terdapat 5 siswa (20%) dengan kategori tinggi, 8 siswa (32%) dengan kategori sedang, dan 12 siswa (48%) dengan kategori rendah. Pada siklus ini ketuntasan klasikal yang dihasilkan adalah sebesar 20%. Berdasarkan analisis data hasil tes diagnostik yang dilakukan ditemukan bahwa rata-rata kemampuan siswa pada indikator 1 hanya mencapai nilai 44 (rendah), pada indikator 2 hanya mencapai nilai 46 (rendah) dan pada indikator 3 hanya mencapai nilai 54 (sedang).

Penelitian Siklus I

Perencanaan

Berdasarkan hasil tes diagnostik, disusun sebuah perencanaan pembelajaran oleh peneliti bersama dengan guru mata pelajaran, diantaranya:

1. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan teori *Van Hiele*
2. Mempersiapkan sarana pendukung berupa LAS, Buku Pegangan, Media Pembelajaran berbasis Geogebra
3. Membuat instrumen penilaian berupa Tes Kemampuan Representasi dan Lembar Observasi.

Pelaksanaan

Pembelajaran yang diterapkan diawali dengan kegiatan pendahulua yaitu memberi salam, berdoa, dan meninjau kehadiran siswa. Menginformasikan tujuan pembelajaran dan rencana kegiatan pembelajaran. Tahap ini juga disebut fase informasi (*information*) berdasarkan Teori Van Hiele. Kemudian dilanjutkan pada kegiatan inti yaitu fase pemberian informasi terkait materi dan diskusi tanya jawab, kemudian fase orientasi terarah (*directed orientation*) yaitu membagi 25 siswa menjadi beberapa kelompok. Kemudian memberikan stimulus melalui LAS dan *Geogebra*. kemudian masuk kedalam fase penjelasan (*explication*), dimana siswa mampu menjelaskan alasan dari jawaban masing-masing. Selanjutnya fase orientasi bebas, dimana guru mengarahkan siswa untuk menggunakan

Geogebra untuk menyelesaikan masalah, kemudian memecahkan masalah baru dengan cara yang ditemukan. Kemudian diakhiri dengan fase integrasi, dimana siswa mampu menyimpulkan solusi dari permasalahan berdasarkan seluruh diskusi yang dilakukan. Setelah kegiatan inti, selanjutnya pembelajaran ditutup dengan refleksi tanya jawab, evaluasi, dan pemberian informasi terkait materi untuk pertemuan selanjutnya dan akhirnya menutup dengan doa dan salam.

Observasi

Bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, ditemukan hasil observasi terhadap perilaku peneliti yang bertindak sebagai pengajar dan terhadap keaktifan siswa dalam merespon pembelajaran. Melalui hasil tersebut dapat dijabarkan secara jelas sebagai berikut:

Hasil Observasi Pengajar

Melalui data hasil observasi kegiatan peneliti pada siklus I, dapat diketahui rata-rata nilai kemampuan peneliti dalam melangsungkan proses pembelajaran pada pertemuan ke-1 dan pertemuan ke-2 adalah 2,32 dengan kategori cukup. Kendala yang dihadapi pengajar dalam proses pembelajaran antara lain, belum beradaptasi dengan fasilitas sekolah, masih belum percaya diri, minimnya ketersediaan laptop, sulit mengkoordinasikan kelas.

Hasil Observasi Aktivitas Siswa

Ditinjau dari data hasil observasi aktivitas siswa, dapat diketahui bahwa persentase rata-rata hasil observasi aktivitas siswa pada siklus I adalah 61,10% (kategori cukup). Adapun kendala yang dihadapi siswa dalam pembelajaran pada siklus ini ialah sulit membayangkan bangun ruang dalam bentuk gambar, masih asing dengan dengan cara penggunaan aplikasi *geogebra*, tidak berdiskusi dengan kondusif, memakan waktu lama dalam pengerjaan soal.

Analisis Data Kemampuan Representasi Matematis

Setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan mengenakan teori belajar *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* di dua pertemuan, kemudian dikenakan kembali tes kemampuan representasi matematis I pada pertemuan yang ketiga. Pengerjaan tes dilakukan secara mandiri untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis masing-masing siswa. Kemudian dari hasil tes itu pula akan ditemukan kesulitan apa yang dialami siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan tersebut. Data hasil tes kemampuan representasi siswa pada siklus I dapat terlihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Rata-Rata Kemampuan Representasi Siswa Siklus I

Inteval	Kategori Kemampuan	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Rata-Rata Kemampuan
70 – 100	Tinggi	15	60%	70,67 (tinggi)
50 – 69	Sedang	9	36%	
0 – 49	Rendah	1	4%	
Jumlah		25	100%	

Melalui hasil pengerjaan tes kemampuan I yang dikenakan kepada 25 siswa di SMP Negeri 2 Sibolga diperoleh nilai rata-rata sebesar 70,67 (kriteria tinggi). Diantaranya ada 15 siswa (60%) pada kategori tinggi, 9 siswa (36%) pada kategori sedang, dan 1 siswa (4%) pada kategori rendah. Pada

siklus ini ketuntasan klasikal yang dihasilkan adalah sebesar 60%. Berdasarkan analisis data hasil tes diagnostik yang dilakukan ditemukan bahwa rata-rata kemampuan siswa pada indikator 1 hanya mencapai nilai 63 (sedang), pada indikator 2 hanya mencapai nilai 67,66 (sedang) dan pada indikator 3 hanya mencapai nilai 78,5 (tinggi).

Refleksi

Melalui aktivitas yang dilakukan pada siklus I telah diperoleh hasil observasi dan evaluasi kemampuan representasi siswa. Dimana dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa pelaksanaan kegiatan belajar mengajar sudah membawa hasil evaluasi yang cukup. Namun, dari beberapa kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan, ada kekurangan yang harus diperbaiki sehingga dapat meningkatkan kemampuan representasi siswa lebih baik lagi. Kekurangan-kekurangan tersebut di antaranya:

Peneliti belum beradaptasi dengan perlengkapan belajar dan kondisi kelas yang ternyata kurang memadai dalam proses pembelajaran, masih belum bisa menyesuaikan alokasi waktu pembelajaran, sehingga rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) tidak berjalan dengan maksimal, siswa cukup memakan waktu yang lama untuk mengerjakan soal, khususnya yang melibatkan gambar, siswa juga tidak kondusif saat melakukan diskusi kelompok sehingga menghambat proses pembelajaran, rata-rata kemampuan representasi siswa masih belum mencapai kategori tinggi pada indikator 1 (Ekspresi/Symbolik) dengan nilai 63 (sedang) dan pada indikator 2 (Teks tertulis/verbal) dengan nilai 67,66 (sedang), dan meninjau hasil penelitian pada siklus I melalui tes kemampuan representasi dan observasi, dapat diketahui bahwa ketuntasan klasikal siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga ialah 60% yang artinya masih belum mencapai syarat keberhasilan yang ditentukan yaitu 80%.

Siklus II

Perencanaan

Permasalahan pada siklus II didasarkan pada kendala dan kekurangan yang terjadi pada siklus I, adapun rancangan yang dilakukan untuk memperbaiki kekurangan tersebut antara lain; memastikan kelengkapan fasilitas yang menunjang pelaksanaan pembelajaran, seperti laptop, infocus, arus listrik, dan lainnya. Mengingatkan siswa untuk menyediakan buku petak, penggaris, pensil dan penghapus untuk mempermudah pengerjaan soal. Membuat penjelasan LAS lebih terorganisir, serta memperhatikan alokasi waktu. Dengan memperhatikan perbaikan tersebut peneliti sebagai pengajar bersama dengan guru mata pelajaran menyusun perangkat pembelajaran seperti halnya pada siklus I dengan materi lanjutan luas permukaan prisma dan limas.

Pelaksanaan

Pada kegiatan ini akan direalisasikan rencana pelaksanaan tindakan II yang sudah dirancang dengan perbaikan atas permasalahan pada tindakan sebelumnya. Pelaksanaan pembelajaran pada siklus ini akan menerapkan teori *Van Hiele* dengan berbantuan Geogebra.

Observasi

Hasil observasi pengajar

Melalui data hasil observasi kegiatan peneliti pada siklus II, dapat diketahui rata-rata nilai kemampuan peneliti dalam melangsungkan proses pembelajaran pada pertemuan ke-1 dan pertemuan ke-2 adalah 3,03 dengan kategori baik.

Hasil observasi siswa

Ditinjau dari data hasil observasi aktivitas siswa, dapat diketahui bahwa persentase rata-rata hasil observasi aktivitas siswa pada siklus I adalah 82,4% (kategori baik).

Analisis Data Kemampuan Representasi Matematis

Setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan mengenakan teori belajar *Van Hiele* berbantuan Geogebra di dua pertemuan, kemudian dikenakan kembali tes kemampuan representasi matematis II pada pertemuan yang ketiga. Pengerjaan tes dilakukan secara mandiri untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis masing-masing siswa. Kemudian dari hasil tes itu pula akan ditemukan kesulitan apa yang dialami siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan tersebut. Data hasil tes kemampuan representasi siswa pada siklus II dapat terlihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Rata-Rata Kemampuan Representasi Siswa Siklus I

Inteval	Kategori Kemampuan	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa	Rata-Rata Kemampuan
70 – 100	Tinggi	23	92%	87,25 (Tinggi)
50 – 69	Sedang	2	8%	
0 – 49	Rendah	0	0%	
Jumlah		25	100%	

Melalui hasil pengerjaan tes kemampuan II yang dikenakan kepada 25 siswa di SMP Negeri 2 Sibolga diperoleh nilai rata-rata sebesar 87,25 (kriteria tinggi). Diantaranya ada 23 siswa (92%) pada kategori tinggi, 2 orang (8%) pada kategori sedang, dan tidak ada (0%) pada kategori rendah. Pada siklus ini ketuntasan klasikal yang dihasilkan adalah sebesar 92%. Berdasarkan analisis data hasil tes diagnostik yang dilakukan ditemukan bahwa rata-rata kemampuan siswa pada indikator 1 hanya mencapai nilai 81,5 (tinggi), pada indikator 2 hanya mencapai nilai 88,25 (tinggi) dan pada indikator 3 hanya mencapai nilai 88,5 (tinggi).

Refleksi

Kemampuan representasi matematis per-indikator pada penelitian ini terlihat mengalami peningkatan yang signifikan. Peningkatan tersebut terjadi setelah dilakukan pembelajaran dengan menerapkan teori *Van Hiele* berbantuan Geogebra pada Siklus I dan Siklus II. Berikut merupakan data peningkatan jumlah siswa yang tuntas menyelesaikan tes kemampuan representasi per-indikator:

Tabel 4. Peningkatan Jumlah Siswa dengan Kemampuan Tuntas Per-Indikator

	Tes awal	Siklus I	Siklus II
Indikator 1	9 siswa (36%)	11 siswa (44%)	22 siswa (88%)
Indikator 2	2 siswa (12%)	14 siswa (56%)	24 siswa (96%)
Indikator 3	6 siswa (24%)	21 siswa (84%)	23 siswa (92%)

Melalui Tabel diatas, dapat terlihat bahwa banyak siswa yang memiliki kemampuan

representasi tuntas per-indikatornya mengalami peningkatan disetiap siklusnya.

Sejalan dengan peningkatan kemampuan representasi per-indikator, kemampuan representasi siswa secara keseluruhan pada penelitian ini juga mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut terlihat dari kenaikan jumlah siswa dengan kemampuan representasi tuntas dan peningkatan rata-rata kemampuan representasi matematis siswa setelah dilakukan Siklus I dan Siklus II. Adapun deskripsi peningkatan tersebut ditampilkan pada Tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 5. Peningkatan Hasil tes Kemampuan Representasi Matematis Siswa

No	Siklus	Ketuntasan Individu	Ketuntasan Klasikal	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata
1	Pretes	5	20%	80	15	48,8
2	Siklus I	15	60%	87,5	45,83	70,67
3	Siklus II	23	92%	100	68,75	87,25

Melalui penjelasan data analisis diatas, dapat diketahui bahwa kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga selama penelitian ini sudah mengalami peningkatan yang signifikan terlihat dari peningkatan rata-rata kemampuan representasi siswa yang pada awalnya adalah 48,8 naik menjadi 70,67 pada siklus I kemudian menjadi 87,25 pada siklus II. Peningkatan ini disertai pula dengan kenaikan persentase ketuntasan klasikal dari 20% pada tes awal kemudian menjadi 60% pada siklus I dan 92% pada siklus II.

Kemudian melalui lembar observasi kegiatan pengajar/peneliti yang telah diisi oleh guru bidang studi pada siklus I dan siklus II dapat diketahui bahwa skor dan nilai kemampuan peneliti dalam mengolah pembelajaran telah mengalami peningkatan dari pada siklus I menjadi pada siklus II. Dengan adanya peningkatan ini, maka telah dipastikan bahwa peneliti sudah melansungkan pembelajaran dengan menerapkan teori *Van Hiele* berbantuan Geogebra dengan baik. Peningkatan tersebut akan ditampilkan pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Data Hasil Pengamatan Kegiatan Guru Siklus I dan Siklus II

	Siklus I	Siklus II
Total Skor dua pertemuan	139	182
Aspek yang dinilai	30	
Rata-Rata Nilai	2,32 (cukup)	3,03 (baik)

Berhasilnya penelitian juga dilihat dari peningkatan persentase aktivitas siswa. Penelitian dapat dikatakan berhasil jika persentase tingkat aktivitas siswa lebih besar dari 70% atau dalam kategori baik. Peningkatan aktivitas siswa dalam penelitian ini akan terlihat pada Tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Persentase Aktivitas Siswa pada Siklus I dan Siklus II

	Siklus I	Siklus II
Total Skor dua pertemuan	132	178
Aspek yang dinilai	108	
Rata-Rata Nilai	61,1% (cukup)	82,4% (baik)

Berdasarkan Tabel 7 di atas, diketahui bahwa benar terjadi peningkatan persentase aktivitas siswa dari 61,1% dengan kategori cukup menjadi 82,4% dengan kategori baik. Oleh karena itu, dapat dipastikan ketika proses pembelajaran dengan menerapkan teori *Van Hiele* berbantuan Geogebra

berlangsung, aktivitas siswa berjalan dengan baik dan mengalami peningkatan.

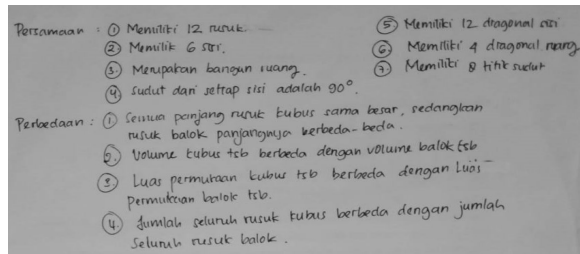
Diskusi

Sebelum diterapkannya teori belajar *Van Hiele* berbantuan Geogebra pada pembelajaran, telah diketahui melalui tes kemampuan awal bahwa kemampuan representasi siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga masih pada kategori rendah. Kemudian, melalui siklus I dan siklus II penerapan teori *Van Hiele* berbantuan Geogebra telah terjadi peningkatan kemampuan representasi siswa yang signifikan hingga mencapai kategori tinggi.

Peningkatan kemampuan representasi siswa ditinjau secara keseluruhan dan juga dari setiap indikatornya. Pada siklus I, peningkatan rata-rata kemampuan representasi siswa untuk indikator 1 meningkat dari 44 dengan kategori rendah menjadi 63 dengan kategori sedang. Untuk indikator 2 mengalami peningkatan dari 46 dengan kategori rendah menjadi 67,66 dengan kategori sedang. Kemudian untuk indikator 3 meningkat dari 54 dengan kategori sedang menjadi 78,5 dengan kategori tinggi. Secara menyeluruh rata-rata kemampuan siswa meningkat dari 48,8 (kategori rendah) menjadi 70,67 (kategori tinggi) dengan ketuntasan klasikal yang meningkat dari 20% menjadi 60%.

Peningkatan kemampuan memang terjadi, tetapi masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal sehingga tidak mencapai nilai tuntas yaitu 70 dan mengakibatkan ketuntasan klasikal tidak mencapai persentase minimal yaitu 80%. Adapun kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada tes kemampuan representasi siklus I diantaranya:

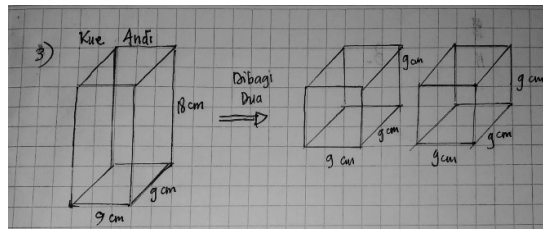
Indikator 2 (verbal)



Gambar 1. Indikator 2 (Verbal)

Siswa mampu menuliskan jawaban terkait persamaan dan perbedaan sifat dan ciri bangun, tetapi masih banyak kesalahan.

Indikator 3 (visual)



Gambar 2. Indikator 3 (visual)

Siswa mampu merepresentasikan jawaban dari pertanyaan dalam bentuk gambar

Indikator 1 (ekspresi/symbol)

5) a) Langkah-langkah menemukan Luas permukaan:

- 1) Mencari Luas alas, luas tutup, Luas sisi tegak.
- 2) Luas alas dengan rumus $\frac{a \times b}{2}$.
- 3) Luas sisi tegak $p \times l$.
- 4) menjumlahkan seluruhnya.

b) Luas alas = $\frac{a \times b}{2}$
 $= \frac{8 \times 5}{2} = 20 \times 2 = 40$

Luas sisi tegak = $p \times l$
 $= 8 \times 3 = 24 \times 3 = 72$

112 cm²

Gambar 3. Indikator 1 (ekspresi/symbol)

Siswa mampu merepresentasikan persamaan matematika tetapi belum dapat menyelesaikannya

Kemudian pada siklus II peningkatan rata-rata kemampuan representasi siswa untuk indikator 1 meningkat dari 63 dengan kategori sedang menjadi 81,25 dengan kategori tinggi. Untuk indikator 2 mengalami peningkatan dari 67,66 dengan kategori sedang menjadi 88,25 dengan kategori tinggi. Kemudian untuk indikator 3 meningkat dari 78,5 dengan kategori sedang menjadi 88,5 dengan kategori tinggi. Secara menyeluruh rata-rata kemampuan siswa meningkat dari 70,67 (kategori tinggi) menjadi 87,25 (kategori tinggi) dengan ketuntasan klasikal yang meningkat dari 60% menjadi 92%.

Peningkatan kemampuan ini terlihat jelas melalui hasil pengerjaan siswa atas tes kemampuan representasi II. Adapun penjelasan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal pada tes kemampuan representasi siklus II akan dijelaskan sebagai berikut:

Indikator 2 (verbal)

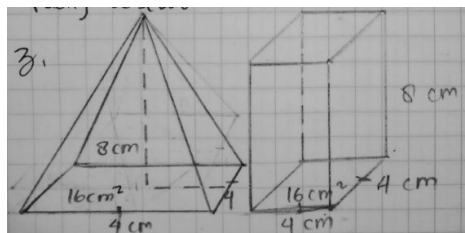
1) persamaannya • dilasnya sama berbentuk persegi, tinggi yang sama.

perbedaannya: • tutup bangun rusuk limas titik puncak, sedangkan kubus berbentuk persegi. • titik sudut limas 5 sedangkan kubus 8 titik sudut.

Gambar 4. Indikator 2 (verbal)

Siswa mampu menuliskan jawaban terkait persamaan dan perbedaan sifat dan ciri bangun dengan tepat.

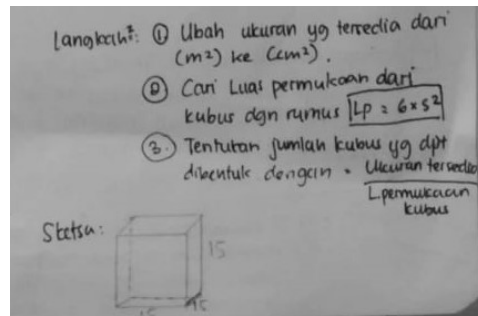
Indikator 1 (ekspresi/symbol)



Gambar 5. Indikator 1 (ekspresi/symbol)

Siswa mampu merepresentasikan jawaban dari pertanyaan dalam bentuk gambar dengan benar.

Indikator 1 (ekspresi/symbol)



Gambar 6. Indikator 1 (ekspresi/symbol)

Siswa mampu merepresentasikan persamaan matematika dan dapat menyelesaikan soal dengan benar

Selain tingkat kemampuan representasi siswa, keberhasilan penelitian juga dilihat dari hasil observasi kegiatan pengajar yang harus berada pada kategori baik dan persentase aktivitas siswa yang harus berada pada kategori tinggi. Kemampuan pengajar mengolah pembelajaran pada siklus I berada pada kategori cukup dengan nilai 2,32 dan persentase aktivitas siswa yaitu 61,1% dengan kategori cukup. Karena kemampuan pengajar tidak mencapai nilai yang ditentukan yaitu minimal 2,6 dengan kategori baik dan aktivitas siswa juga tidak mencapai persentase yang ditentukan yaitu 70% dengan kategori tinggi, maka dilakukan pembelajaran siklus II. Pada siklus II ini digunakan rancangan rencana pembelajaran dengan memperhatikan perbaikan akan kekurangan yang terjadi pada siklus I. Setelah pelaksanaan siklus II, diketahui hasil kemampuan pengajar yang meningkat menjadi 3,03 dengan kategori baik dan persentase aktivitas siswa meningkat menjadi 82,4% dengan kategori tinggi.

Pembelajaran dengan menerapkan teori *Van Hiele* merupakan pembelajaran yang menuntut pengajar melansungkan kelas dengan 5 fase yaitu; (1) fase informasi, (2) fase orientasi terarah. (3) fase penegasan, (4) fase orientasi bebas dan (5) fase integrasi. Melalui fase pembelajaran ini diharapkan siswa mencapai tingkat berfikir yang lebih tinggi. Oleh karena, berjalannya pembelajaran sesuai dengan teori *Van Hiele*, akan dinilai melalui tingkat kemampuan pengajar dalam mengolah pembelajaran dan berdasarkan persentase aktivitas siswa dalam pembelajaran. Melalui penelitian ini, tahap berfikir berdasarkan teori *Van Hiele* yang tertinggi yang dicapai siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga adalah tahap 2 yaitu deduksi informal, dimana siswa sudah mampu mengenal bentuk-bentuk bangun ruang sisi datar, memahami sifatnya, mengurutkan bentuk bangun ruang yang saling berhubungan, hingga mampu menyelesaikan soal yang melibatkan kemampuan tersebut. Hal ini ternyata didukung oleh penelitian terdahulu oleh Tamba et., al (2021) yang menyatakan bahwa tingkat berpikir geometri siswa SMP RK Deli Murni Bandar Baru berdasarkan teori *Van Hiele* adalah antara level 0 (visualisasi) dengan kemampuan representasi matematis sangat kurang hingga level 2 (deduksi informal) dengan kemampuan representasi matematis sangat tinggi.

Melalui pembelajaran dengan menerapkan teori *Van Hiele* berbantuan Geogebra, terjadi peningkatan kemampuan representasi siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga sejak dikenakan tes kemampuan awal, tes kemampuan representasi siklus I, hingga tes kemampuan representasi siklus II. Kemampuan ini meningkat sejalan dengan perkembangan kognitif yang disebutkan oleh *Van Hiele*.

Dimana, siswa menjadi mampu menuliskan atau merepresentasikan bukti atau jawaban dari soal geometri jika siswa sudah berada pada tingkat yang semakin tinggi. Dimana untuk sampai pada tingkat tersebut siswa juga harus memiliki banyak pengalaman dalam pemikiran pada tingkat yang rendah sebelum mempelajari konsep geometrik. Lebih terang, terlihat dari penelitian relevan oleh Priyanto et., al (2018) diketahui bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan teori *Van Hiele* berbantuan Aplikasi lebih besar daripada yang menggunakan teori pembelajaran konstruktivisme, terlihat dari nilai rata rata *N-gain* yaitu 0,43 dibanding 0,13.

Dalam pelaksanaan pembelajaran ini, peneliti mengalami kesulitan untuk melansungkan kelas dengan baik khususnya pada pelaksanaan siklus I. Kemudian, dengan perbaikan atas kesulitan, kendala, dan hambatan yang mungkin akan terjadi lagi, peneliti mampu menyelesaikan penelitian dengan baik atas bantuan dan kerja sama dengan siswa dan guru bidang studi.

KESIMPULAN

Penerapan Teori *Van Hiele* dengan berbantuan Geogebra dalam pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar, dapat meningkatkan kemampuan Representasi Matematis Siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Sibolga Tahun Ajaran 2022/2023. Kemampuan representasi siswa mulai meningkat secara signifikan setelah melalui proses belajar pada Siklus I. Peningkatan tersebut terlihat dari nilai rata-rata tes kemampuan awal representasi siswa yaitu 48,8 (rendah) dengan persentase ketuntasan klasikal 20% naik menjadi 70,67 (tinggi) dengan ketuntasan klasikal 60% pada siklus I, kemudian menjadi 87,25 (tinggi) dengan ketuntasan klasikal 80% pada siklus II. Peningkatan berhasil naik lebih tinggi, terlihat dari kenaikan nilai indeks gain yang pada siklus I adalah 0,39 (rendah) menjadi 0,75 (tinggi). Peningkatan ini juga diikuti dengan peningkatan kemampuan representasi siswa per-indikatornya. Pada Indikator 1, kemampuan representasi naik dari 44 (rendah) menjadi 63 (sedang) kemudian menjadi 81,5 (tinggi). Kemampuan Indikator 2 naik dari 46 (rendah) menjadi 67,66 (sedang) kemudian menjadi 88,25 (tinggi). Pada Indikator 3, kemampuan meningkat dari 54 (sedang) menjadi 78,5 (tinggi) kemudian menjadi 88,5 (tinggi). Selain itu, keberhasilan penelitian ini juga ditentukan dari hasil observasi kegiatan pengajar/peneliti dan aktivitas siswa dari siklus I ke siklus II. Adapun kemampuan pengajar/peneliti meningkat secara signifikan yang pada siklus I adalah 2,32 dengan kategori cukup menjadi 3,03 dengan kategori baik. Sedangkan persentasi aktivitas siswa meningkat dari 61,1% dengan kategori cukup menjadi 82,4% dengan kategori tinggi.

REFERENSI

- Aiman. (2014). Pendekatan Pembelajaran Model Eliciting Activities (MEAs) terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa. Skripsi pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Tidak diterbitkan.
- Armadan, Somakim, Indaryanti. 2017. Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada

- Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele di Materi Segiempat Kelas VII SMP Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Elemen*. Vol.3 No.1.
- Artiah, dan Untarti, R.. 2017. Pengaruh Model *Reciprocal Teaching* terhadap kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Purwokerto. *Journal of Mathematics Education*. Vol. 3. No. 1
- Hoffer. 1981. Geometry is More Than Proof. *NCTM Journal*. Vol. 74. No. 1
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari <http://kbbi.web.id/efektif> tanggal 13 Januari 2023 pukul 23.07 WIB.
- Kusni. 2008. *Geometri*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Lestari, K. E., dan Yudhanegara, M. R.. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama
- Minarni, A., Napitupulu, E. E., & Husein, R. 2016. Mathematical understanding and
- Mudzakkir H. S.. 2006. Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematik Beragam Siswa SMP". *Tesis*. Bandung: UPI Bandung.
- Mudzakkir, H. S.. 2006. Strategi Pembelajaran "Think-Talk-Write" untuk Meningkatkan Kemampuan Representati Matematik Beragam Siswa SMP. *Tesis*, Bandung: UPI Bandung.
- NCTM. 2000. *Principle and Standards for School Mathematic*. Virginia : NCTM.
- Noto, M. S., Priatna, N., & Dahlan, J. A.. 2019. Mathematical proof: The learning obstacles of pre-service mathematics teachers on transformation geometry. *Journal on Mathematics Education*. Vol. 10. No. 1
- Oxford Advanced Learner's Dictionary*. 2005. Oxford: Oxford University Press
- Permendikbud beserta undang-undang nomor 60. 2014. *Tentang Kurikulum di Indonesia*
- Priyanto et., al. 2018. Peran Bahan Ajar Berbasis Teori Van Hiele pada Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*.
- Tamba et., al. 2021. Kemampuan Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Level Teori Belajar Van Hielr pada Materi Segiempat. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*. Vol 2 No.1