

ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA MTs DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI BERDASARKAN TINGKATAN BERPIKIR VAN HIELE

N. Mutia¹, K. Safrina²

¹²Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia
e-mail: mutianopriza@gmail.com , khusnul.safrina@ar-raniry.ac.id

Abstrak

Kemampuan Komunikasi matematis merupakan salah satu elemen yang sangat penting dalam pembelajaran geometri. Namun perlu diketahui setiap siswa memiliki karakteristik yang berbeda-beda ketika mengkomunikasikan masalah dalam pembelajaran geometri. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa yang dicermati berdasarkan tingkatan berpikir *Van Hiele*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi kesebangunan berdasarkan tingkatan berpikir *Van Hiele* di MTsN 3 Banda Aceh dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek dalam penelitian ini yaitu 3 orang siswa yang dipilih berdasarkan hasil tes perkembangan geometri (VHGT). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar tes dan pedoman wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan mereduksi, menyajikan, dan menarik kesimpulan, serta untuk mengecek keabsahan data dilakukan dengan triangulasi waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek level deduksi informal mampu memenuhi indikator menulis, menggambar, dan ekspresi matematika dengan sangat baik. Subjek level analisis mampu memenuhi indikator menulis dan menggambar. Subjek level visualisasi mampu memenuhi indikator menulis. Kemampuan berpikir geometri yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu rata-rata peserta didik berada pada tingkat berpikir level Visualisasi (Pengenalan).

Kata Kunci: Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis; Geometri; Tingkatan Berpikir *Van Hiele*

Abstract

Mathematical communication skills are one of the most important elements in geometry learning. However, it should be noted that each student has different characteristics when communicating problems in geometry learning. Therefore, it is necessary to analyze students' mathematical communication skills which are observed based on Van Hiele's level of thinking. This study aims to analyze students mathematical communication skills on similarity material based on Van Hiele's level of thinking at MTsN 3 Banda Aceh using a descriptive qualitative approach. The subjects in this study were 3 students selected based on the results of the geometry development test (VHGT). The instruments used in this study consisted of test sheets and interview guidelines. Data analysis techniques were carried out by reducing, presenting, and drawing conclusions, and to check the validity of the data, time triangulation was carried out. The results of the study showed that informal deduction level subjects were able to meet the indicators of writing, drawing, and mathematical expression very well. Analysis level subjects were able to meet the indicators of writing and drawing. Visualization level subjects were able to meet the writing indicators. The geometric thinking skills found in this study were that the average student was at the Visualization level of thinking.

Keywords: Analysis Mathematical Communication; Geometry; Van Hiele's Levels of Thinking

1. Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu konten yang dipelajari dalam pembelajaran matematika (Roisah et al., 2024; Machmuda et al., 2024). Adapun objek-objek kajian yang terdapat dalam bidang geometri diantaranya yaitu titik, garis, bidang dan benda-benda ruang, sifat-sifatnya, bentuk-bentuknya, dan ukurannya serta kaitannya antara satu dengan lainnya (Wulandari & Ishartono, 2022). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penguasaan konsep geometri dapat memberikan manfaat di berbagai bidang dalam kehidupan diantaranya yaitu ekonomi, arsitektur, sosial, teknik dan ilmu yang lainnya

(Campbell & Manning, 2018). Adapun manfaat mempelajari geometri yaitu: 1) Geometri dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata, 2) Geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika, 3) Geometri memungkinkan ide-ide dari bidang matematika yang lain untuk digambar (Usiskin, 1982). Setiap peserta didik memiliki karakteristik masing-masing dalam memahami dan menguasai konsep geometri, hal tersebut sangat berkaitan dengan tingkat kemampuan berpikir mereka masing-masing, sehingga seorang ahli dalam bidang geometri bernama *Van Hiele* mengkategorikan setiap tingkatan berpikir tersebut untuk memudahkan peserta didik dalam memahami dan menguasai konsep geometri.

Teori *Van Hiele* dikembangkan oleh dua orang pengajar matematika yang berasal dari Belanda yaitu *Pierre Van Hiele* dan *Dina Van Hiele Geldof* pada tahun 1954, pada teori ini berisi mengenai perkembangan kognitif geometri yang terdiri dari 5 tingkat dimana pada tiap tingkatan menggambarkan proses berpikir yang diterapkan dalam konteks geometri. *Pierre Van Hiele* dan *Dina Van Hiele Geldof* memperhatikan kesulitan yang dialami peserta didik mereka ketika mempelajari geometri (Unaenah et al., 2020; Rahmadita et al., 2022). Adapun karakteristik tingkatan berpikir geometri menurut *Van Hiele* yaitu sebagai berikut: (1) Belajar merupakan proses yang berkesinambungan; (2) Tingkatan-tingkatan itu berurutan dan tersusun serta kenaikan dari suatu tingkatan ke tingkatan berikutnya lebih banyak bergantung pada pembelajaran daripada umur dan kedewasaan; (3) Konsep-konsep yang bersifat implisit dipahami pada suatu tahapan menjadi pemahaman yang bersifat eksplisit pada tingkatan yang berikutnya; (4) Setiap tingkatan memiliki bahasanya sendiri, memiliki simbol linguistiknya sendiri serta sistem relasinya sendiri yang menghubungkan simbol-simbol tersebut; (5) Dua orang yang berada pada tingkatan yang berbeda tidak mampu memahami satu sama lain (Putri & Mujib, 2023). Pada setiap tingkatan berpikir geometri menurut *Van Hiele* memiliki karakteristik yang berbeda-beda, tingkat 1 yaitu pengenalan (Visualisasi) pada tingkat ini peserta didik mengamati dan mengenali suatu bangun geometri secara keseluruhan (*Holistic*) berdasarkan dari hasil pengamatan dan bergantung pada persepsi mereka, Tingkat 2 (Analisis) pada tingkat ini peserta didik sudah mampu mengenali sifat, ciri-ciri ataupun unsur-unsur dari suatu bangun geometri, Tingkat 3 (Deduksi Informal) pada tingkat ini peserta didik sudah mulai mampu mengenali pengurutan serta hubungan antar bangun geometri, Tingkat 4 (Deduksi) pada tingkat ini peserta didik sudah mampu mengenali definisi-definisi, teorema, postulat dan aksioma-aksioma dan Tingkat 5 Akurasi (Rigor) pada tingkat ini peserta didik mampu melakukan penalaran secara formal tentang sistem-sistem matematika tanpa harus membutuhkan benda-benda kongkret sebagai acuan (Susanto & Mahmudi, 2021; Fauziah Nur & Rusydi Ananda, 2023).

Dari hasil wawancara yang peneliti lakukan terhadap seorang guru matematika di MTsN 3 Banda Aceh, bahwa setiap siswa memiliki karakteristik kemampuan berpikir yang berbeda-beda sehingga hal tersebut juga akan mempengaruhi tingkat penguasaan setiap individu dalam menganalisis dan menafsirkan suatu permasalahan yang diberikan khususnya dalam masalah geometri, karena sebahagian siswa masih mengalami kesulitan untuk menyelesaikan permasalahan dalam bentuk tulisan atau deskripsi yang diubah ke dalam bentuk ilustrasi gambar geometri, dan begitu juga sebaliknya.

Dalam mempelajari konsep geometri peserta didik akan mengkomunikasikan ide yang ada dalam pikirannya ke dalam bentuk visualisasi gambar ataupun ilustrasi yang merupakan bentuk visualisasi suatu karya yang disampaikan lewat kegiatan menggambar atau melukis suatu pesan agar bisa dipahami dengan baik. Terdapat beberapa kemampuan dalam pembelajaran matematika terkait dengan standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh peserta didik, yaitu kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan pemahaman dan pembuktian (*reasoning and proof*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connections*) dan kemampuan representasi (*refresentation*) (NCTM, 2000). Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan seseorang dalam mengeskpresikan ataupun mengemukakan ide-ide dalam matematika baik secara lisan ataupun tulisan ke dalam bentuk model matematika yang dapat berupa simbol-

simbol baik berupa gambar, angka, kata-kata, tabel, diagram dan dalam bentuk yang lainnya (Suhenda & Munandar, 2023). Pentingnya kemampuan komunikasi matematis diantaranya yaitu supaya peserta didik mampu menciptakan hubungan dari konsep dan pernyataan yang bersifat abstrak dengan menggunakan simbol matematika (Astuti & Leonard, 2020). Peserta didik perlu mengembangkan keterampilan komunikasi matematis yang baik untuk mendukung kegiatan pembelajaran di dalam ataupun di luar kelas (Nayan & Fitri, 2021; Saragih & Santoso, 2023). Peserta didik membutuhkan kemampuan komunikasi matematis untuk memecahkan masalah dan mengkomunikasikan gagasan, khususnya dalam pembelajaran matematika (Elfareta & Murtiyasa, 2022). Untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penelitian ini menggunakan indikator yang dikemukakan oleh Kementerian Pendidikan Ontario tahun 2015 yang terdiri dari tiga indikator yaitu Menulis (*Written Text*), Menggambar (*Drawing*) dan Ekspresi Matematika (*Mathematical Expressions*) (Hendriana, H., Rohaeti, E. E., 2017; Hodiyanto, 2017).

- 1) Menulis (*Written Text*) yaitu peserta didik mampu memberikan penjelasan informasi mengenai ide-ide ataupun unsur-unsur yang menjadi gambaran solusi dari suatu masalah dalam matematika dengan menggunakan bahasanya sendiri, membuat pertanyaan dan menuliskan argumen.
- 2) Menggambar (*Drawing*) yaitu peserta didik mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk visualisasi ataupun ilustrasi gambar.
- 3) Ekspresi Matematika (*Mathematical Expressions*) yaitu peserta didik mampu mengekspresikan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa sehari-hari ke dalam bahasa simbol atau model matematika.

Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri berdasarkan tingkatan berpikir *Van Hiele* yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri

Tingkatan	Karakteristik	Indikator
Visualisasi	Objek pemikiran peserta siswa masih di dominasi berdasarkan bentuk dan seperti apa bentuk itu dilihat secara visual.	1. Pada tingkat ini siswa mampu mengidentifikasi bentuk-bentuk bangun datar segitiga yang kongruen dan sebangun berdasarkan gambar yang dilihat. 2. Pada tingkat ini siswa mampu mengidentifikasi bentuk-bentuk bangun datar persegi panjang yang kongruen dan sebangun berdasarkan gambar yang dilihat.
Analisis	Siswa sudah mampu mengenali dan mengaplikasikan suatu ide geometri, mendeskripsikan dengan benar berbagai sifat-sifat serta dapat mengidentifikasi gambar.	1. Pada tingkat ini siswa mampu menyebutkan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada setiap bangun datar segitiga 2. Pada tingkat ini siswa mampu menyebutkan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada setiap bangun datar persegi panjang.
Deduksi Informal	Peserta didik mampu mengurutkan dan mengaitkan beberapa ide-ide geometri secara logis, memahami definisi, dan menarik kesimpulan dengan	Pada tingkat ini peserta didik mampu mendefinisikan, menemukan dan menjelaskan hubungan antara sifat-sifat Kekongruenan dan Kesebangunan. 1. Peserta didik menemukan dan menjelaskan hubungan antara sifat-

Tingkatan	Karakteristik	Indikator
	memberikan argumen secara informal.	sifat Kekongruenan dan Kesebangunan pada bangun datar segitiga secara lengkap. 2. Peserta didik menemukan dan menjelaskan hubungan antara sifat-sifat Kekongruenan dan Kesebangunan pada bangun datar persegi panjang secara lengkap.

Untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dalam mengkomunikasikan masalah geometri dapat diselidiki dengan menggunakan tingkatan berpikir geometri yang dikemukakan oleh *Van Hiele*, dimana pada setiap tingkatannya memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga seorang pengajar mampu menyesuaikan metode atau alternatif pembelajaran yang digunakan dan sesuai dengan perkembangan berpikir peserta didik dalam menguasai permasalahan pada geometri. Teori *Van Hiele* sangat memperhatikan bagaimana perkembangan kemampuan berpikir peserta didik dalam memahami dan menguasai masalah geometri, karena peserta didik yang mempunyai pemahaman berpikir tingkat rendah akan sulit untuk menguasai materi yang berada pada tingkat berpikir yang tinggi.

Oleh karena itu berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis tentang tingkat berpikir geometri siswa, serta karakteristik masing-masing kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal-soal geometri berdasarkan tingkatan berpikir *Van Hiele* serta mampu memberikan gambaran kepada guru untuk dapat menggunakan metode pembelajaran yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa dalam memahami dan menguasai konsep geometri menurut *Van Hiele*.

2. Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian dengan pendekatan kualitatif deskriptif merupakan penelitian ilmiah yang meneliti suatu masalah tertentu kemudian digambarkan secara menyeluruh dan lengkap, melaporkan pandangan yang terperinci dari para ahli dan sumber informasi serta dilakukan dalam *setting* yang alami (Sugiyono, 2016). Peneliti akan menguraikan seluruh fakta yang ada di lapangan baik dalam bentuk lisan maupun tulisan yang diperoleh dari subjek penelitian secara jelas. Penelitian ini dilakukan di MTsN 3 Banda Aceh. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 27 siswa kelas IX-1 tahun ajaran 2023/2024. Pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2019). Pada penelitian ini menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir geometri (VHGT), kemudian dipilih masing-masing 1 orang siswa pada tingkatan Visualisasi, Analisis, dan Deduksi Informal. Teknik pengumpulan data menggunakan dua teknik yaitu tes dan wawancara. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar tes kemampuan komunikasi matematis materi kesebangunan dan pedoman wawancara. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan mereduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Untuk mengecek keabsahan data yaitu menggunakan triangulasi waktu.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut disajikan rincian kategori hasil capaian tes soal perkembangan berpikir geometri (VHGT) yang telah dievaluasi sehingga diperoleh hasil persentase dari masing-masing tingkatan yang terdiri dari tingkatan berpikir Visualisasi, Analisis, dan Abstraksi.

Tabel 2. Klasifikasi Hasil Tes Tingkatan Berpikir Van Hiele (VHGT)

Tingkatan	Jumlah Siswa	Persentase
Visualisasi	20 Siswa	74%
Analisis	4 Siswa	15%
Deduksi Informal	3 Siswa	11%

Adapun soal tes kemampuan komunikasi matematis materi kesebangunan segitiga dan pesegi panjang yaitu sebagai berikut:

Soal Tes Pertama:

1. Pak Ahmad merupakan seorang penjaga sekolah, dua hari sebelum pelaksanaan kegiatan upacara bendera ia di beri tugas oleh kepala bagian sarana dan prasarana di sekolah untuk mengganti tali yang sudah putus pada tiang bendera dan di gantikan dengan tali yang baru. Untuk keperluan tersebut Pak Ahmad meminta bantuan kepada seorang siswa berdiri menghadap ke tiang bendera di pagi hari saat keadaan matahari sedang cerah. Tinggi siswa tersebut adalah 150 cm. Karena terhalangi oleh tiang menyebabkan cahaya memantul hingga ke bagian belakang siswa tersebut. Sehingga Pak Ahmad memprediksi panjang bayangan siswa adalah 250 cm, dan panjang bayangan tiang bendera adalah 600 cm. Dari permasalahan tersebut, maka tentukanlah:
 - a. Ilustrasi gambar tiang bendera dan siswa, serta panjang bayangan tiang bendera dan siswa!
 - b. Tinggi tiang bendera!
 - c. Apakah tinggi tiang bendera dan tinggi siswa serta panjang bayangan tiang bendera dan panjang bayangan siswa tersebut sebanding? Mengapa? Berikanlah alasanmu!
2. Zuhra mengikuti lomba mewarnai pada acara Festival Anak Shaleh di desa tempat tinggalnya yang di adakan oleh sekelompok mahasiswa Kuliah Pengabdian Masyarakat (KPM). Saat perlombaan Zuhra mewarnai lukisan bunga tulip, sebagai bentuk cenderamata setelah perlombaan Zuhra berencana akan meletakkan lukisan bunga tulip tersebut pada bingkai berukuran 40 cm $\times$ 50 cm. Jarak antara tepi lukisan dan tepi bingkai di bagian sisi kiri, kanan dan atas adalah 5 cm, sedangkan jarak antara tepi lukisan dan tepi bingkai di bagian sisi bawah belum di ketahui. Dari permasalahan tersebut bantulah Zuhra untuk menentukan:
 - a. Ilustrasi gambar lukisan bunga tulip dan bingkai!
 - b. Jarak antara tepi lukisan bunga tulip ke tepi bingkai di bagian bawah!
 - c. Perbandingan Luas lukisan bunga tulip dan Luas bingkai!
 - d. Apakah lukisan bunga tulip dan bingkai tersebut sebanding? Mengapa? Berikanlah alasanmu!

Soal Tes Kedua:

1. Ali merupakan seorang mahasiswa jurusan Kehutanan di salah satu universitas di Indonesia. Ali baru saja membeli sebuah alat bantu bernama altimeter laser digital untuk mengamati ketinggian suatu tempat. Untuk menguji alat tersebut Ali ingin mencoba untuk memprediksi tinggi suatu bukit yang berada dekat di daerah tempat tinggalnya. Untuk mempermudah pengujiannya Ali meletakkan laser pada sebuah tripod setinggi 200 cm dari permukaan tanah. Ali mengamati puncak bukit melalui laser tersebut dan diperoleh garis pandang Ali dari laser ke puncak bukit adalah 9.750 cm. Posisi Ali duduk dengan jarak 150 cm ke tripod. Dari permasalahan tersebut, maka tentukanlah:
 - a. Ilustrasi gambar Bukit, Tripot, dan posisi Ali!
 - b. Tinggi bukit tersebut!

- c. Apakah tinggi tripod dan tinggi bukit sebangun?, serta Apakah jarak pandang Ali ke laser dan ke bukit sebanding? Mengapa? Berikanlah alasanmu!
2. Pak Umar berencana ingin membuat kolam renang pada bagian tengah pekarangan di belakang rumahnya yang berukuran $10\text{ m} \times 8\text{ m}$. Di sekeliling tepi kolam hingga ke tepi pekarangan akan di pasang paving block dengan jarak bagian utara, selatan, dan barat masing-masing 4 m . Untuk membantu mewujudkan keinginan Pak Umar tersebut bantulah ia untuk menentukan:
- Ilustrasi gambar pekarangan rumah dan kolam renang!
 - Jarak antara tepi kolam renang ke tepi pekarangan rumah di bagian sisi timur!
 - Luas daerah yang di pasang paving block, serta perbandingan Luas kolam renang dan pekarangan rumah!
 - Apakah halaman rumah dan kolam renang tersebut sebanding? Mengapa? Berikanlah alasanmu!

Berikut dipaparkan data kemampuan komunikasi matematis siswa dari masing-masing tingkatan berpikir *Van Hiele* ditinjau berdasarkan masing-masing indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu Menulis (*Written Text*), Menggambar (*Drawing*) dan Ekspresi Matematika (*Mathematical Expressions*) sebagai berikut:

- a. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Tingkatan Berpikir *Van Hiele* Level 1 (Visualisasi)

Pemaparan hasil tes dan wawancara siswa dalam menyelesaikan masalah komunikasi matematis pada level 1 (Visualisasi) dengan subjek S24 (SAZ).

Tabel 3. Rangkuman Hasil Tes Dan Wawancara Pada Subjek S24 (SAZ)

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
Menulis (<i>Written Text</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S24 (SAZ) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan segitiga. Soal Nomor 2 : Subjek S24 (SAZ) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan persegi panjang.	Soal Nomor 1 : Subjek S24 (SAZ) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan segitiga. Soal Nomor 2 : Subjek S24 (SAZ) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan persegi panjang.

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
Menggambar (<i>Drawing</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S24 (SAZ) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal berdasarkan apersepsinya secara holistik, tetapi belum sesuai dengan kriteria jawaban. Soal Nomor 2 : Subjek S24 (SAZ) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal berdasarkan apersepsinya secara holistik, tetapi belum sesuai dengan kriteria jawaban.	Soal Nomor 1 : Subjek S24 (SAZ) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal berdasarkan apersepsinya secara holistik, tetapi belum sesuai dengan kriteria jawaban. Soal Nomor 2: Subjek S24 (SAZ) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal berdasarkan apersepsinya secara holistik, tetapi belum sesuai dengan kriteria jawaban.
Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Expressions</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S24 (SAZ) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar Segitiga. Kemudian S24 (SAZ) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S24 (SAZ) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya. Soal Nomor 2 : Subjek S24 (SAZ) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar persegi panjang. Kemudian S24 (SAZ) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan	Soal Nomor 1 : Subjek S24 (SAZ) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar Segitiga. Kemudian S24 (SAZ) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S24 (SAZ) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya. Soal nomor 2 : Subjek S24 (SAZ) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar persegi panjang. Kemudian S24 (SAZ) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
	tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S24 (SAZ) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya.	untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S24 (SAZ) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya.

b. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Tingkatan Berpikir *Van Hiele* Level 2 (Analisis)

Pemaparan hasil tes dan wawancara siswa dalam menyelesaikan masalah komunikasi matematis pada level 2 (Visualisasi) dengan subjek S27 (ZDA).

Tabel 4. Rangkuman Hasil Tes Dan Wawancara Pada Subjek S27 (ZDA)

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
Menulis (<i>Written Text</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S27 (ZDA) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan segitiga. Soal Nomor 2 : Subjek S27 (ZDA) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan persegi panjang	Soal Nomor 1 : Subjek S27 (ZDA) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan segitiga. Soal Nomor 2 : Subjek S27 (ZDA) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan persegi panjang.
Menggambar (<i>Drawing</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S27 (ZDA) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah segitiga siku-siku dengan ukuran yang berbeda, tetapi S27 (ZDA) tidak membuat elemen-elemen pada ilustrasi gambar segitiga tersebut dengan lengkap.	Soal Nomor 1 : Subjek S27 (ZDA) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah segitiga siku-siku dengan ukuran yang berbeda, tetapi S27 (ZDA) tidak membuat elemen-elemen pada ilustrasi gambar segitiga tersebut dengan lengkap.

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Expressions</i>)	Soal Nomor 2 : Subjek S27 (ZDA) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah persegi panjang dengan ukuran yang berbeda, tetapi S27 (ZDA) tidak membuat elemen-elemen pada ilustrasi gambar persegi panjang tersebut dengan lengkap	Soal Nomor 2: Subjek S27 (ZDA) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah persegi panjang dengan ukuran yang berbeda, tetapi S27 (ZDA) tidak membuat elemen-elemen pada ilustrasi gambar persegi panjang tersebut dengan lengkap.
	Soal Nomor 1 : Subjek S27 (ZDA) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar Segitiga. Kemudian S27 (ZDA) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat. Kemudian mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S27 (ZDA) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya.	Soal Nomor 1 : Subjek S27 (ZDA) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar Segitiga. Kemudian S27 (ZDA) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat. Kemudian mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S27 (ZDA) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya.
	Soal Nomor 2 : Subjek S27 (ZDA) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar persegi panjang. Kemudian S27 (ZDA) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat. Kemudian mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S27 (ZDA) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya.	Soal nomor 2 : Subjek S27 (ZDA) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar persegi panjang. Kemudian S27 (ZDA) mampu merancang strategi dan menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat. Kemudian mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan, tetapi S27 (ZDA) tidak mampu memberikan alasan dan pembuktian pada proses penyelesaiannya.

- c. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Tingkatan Berpikir *Van Hiele* Level 1 (Visualisasi)

Pemaparan hasil tes dan wawancara siswa dalam menyelesaikan masalah komunikasi matematis pada level 1 (Visualisasi) dengan subjek S14 (KN).

Tabel 5. Rangkuman Hasil Tes Dan Wawancara Pada Subjek S14 (KN)

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
Menulis (<i>Written Text</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S14 (KN) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan segitiga. Soal Nomor 2 : Subjek S14 (KN) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan persegi panjang.	Soal Nomor 1 : Subjek S14 (KN) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan segitiga. Soal Nomor 2 : Subjek S14 (KN) mampu menuliskan ide dan keterangan secara tertulis yaitu menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap pada materi kesebangunan persegi panjang.
Menggambar (<i>Drawing</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S14 (KN) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal secara maksimal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah segitiga siku-siku dengan ukuran yang berbeda, serta membuat masing-masing titik sudut pada ilustrasi kedua gambar bangun datar segitiga yang terbentuk dengan lengkap. Soal Nomor 2 : Subjek S14 (KN) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal secara maksimal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah persegi panjang dengan ukuran yang berbeda, serta membuat masing-masing titik sudut pada ilustrasi kedua gambar bangun datar segitiga yang terbentuk dengan lengkap.	Soal Nomor 1 : Subjek S14 (KN) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal secara maksimal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah segitiga siku-siku dengan ukuran yang berbeda, serta membuat masing-masing titik sudut pada ilustrasi kedua gambar bangun datar segitiga yang terbentuk dengan lengkap. Soal Nomor 2: Subjek S14 (KN) mampu menyajikan ide matematika ke dalam bentuk ilustrasi gambar yang dimaksud pada soal secara maksimal yaitu membuat ilustrasi gambar dua buah persegi panjang dengan ukuran yang berbeda, serta membuat masing-masing titik sudut pada ilustrasi kedua gambar bangun datar segitiga yang terbentuk dengan lengkap.

Indikator	LTKKM 1	LTKKM 2
Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Expressions</i>)	Soal Nomor 1 : Subjek S14 (KN) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar Segitiga. Kemudian S14 (KN) mampu menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan dan memberikan alasan serta pembuktian pada langkah penyelesaiannya.	Soal Nomor 1 : Subjek S14 (KN) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar Segitiga. Kemudian S14 (KN) mampu menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan dan memberikan alasan serta pembuktian pada langkah penyelesaiannya.
	Soal Nomor 2 : Subjek S14 (KN) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar persegi panjang. Kemudian S14 (KN) mampu menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan dan memberikan alasan serta pembuktian pada langkah penyelesaiannya.	Soal nomor 2 : Subjek S14 (KN) mampu mengekspresikan situasi masalah ke dalam bahasa/model matematika pada materi kesebangunan bangun datar persegi panjang. Kemudian S14 (KN) mampu menyatakan rumus yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan dengan tepat, serta mampu dalam menarik kesimpulan pada masalah yang diberikan dan memberikan alasan serta pembuktian pada langkah penyelesaiannya.

a) Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Tingkat Berpikir Visualisasi (Pengenalan)

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang telah dilakukan kemampuan komunikasi matematis pada subjek tingkatan berpikir *Van Hiele* level 1 (Visualisasi) menunjukkan bahwa subjek S24 (SAZ) mampu memenuhi satu indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu Menulis (*Written Text*) dengan baik. Subjek S24 belum mampu membuat ilustrasi gambar, serta belum mampu menyimpulkan permasalahan yang dimaksud pada soal. Hal tersebut dikarenakan S14 (SAZ) tidak mampu menafsirkan dan menganalisis permasalahan dengan baik. Sejalan dengan kriteria *Van Hiele* bahwa peserta didik dengan tingkat berpikir Visualisasi (pengenalan) mampu mengenali dan menggambarkan bangun-bangun geometri dengan cara

melihat langsung bagaimana bentuk-bentuk dan contoh-contoh dari masing-masing bangun geometri tersebut dan masih didominasi pada apersepsi yang tampak dalam dunia nyata (Irenewati et al., 2023).

Selain itu sesuai dengan pendapat Stokes bahwa peserta didik dengan kemampuan berpikir Visualisasi mampu mengkreasi atau memproses penggunaan gagasan mengenai gambar dan diagram yang terdapat dalam pikiran menggunakan alat bantu atau

teknologi dengan tujuan untuk menggambarkan dan mampu mengkomunikasikan informasi dan gagasan, serta mengembangkan ide-ide yang ada sebelumnya sehingga dapat meningkatkan pemahaman (Stokes, 2002).

b) Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Tingkat Berpikir Analisis

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang telah dilakukan kemampuan komunikasi matematis pada subjek tingkatan berpikir *Van Hiele* level 2 (Analisis) menunjukkan bahwa subjek S27 (ZDA) sudah mampu memenuhi dua indikator kemampuan komunikasi matematis dengan baik diantaranya yaitu menulis (*Written Text*), menggambar (*Drawing*). Hal tersebut sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh *Van Hiele* bahwa peserta didik dengan tingkat kemampuan berpikir Analisis mampu mengorganisasikan data dan informasi yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan dengan kemampuan menganalisis informasi dan menyajikan ilustrasi gambar yang terdapat pada soal berdasarkan pada sifat-sifat yang diketahui pada suatu bangun geometri (Ristanty & Pratama, 2022).

Selain itu Palayukan juga berpendapat bahwa subjek dengan kemampuan berpikir Analisis mampu menyebutkan, menganalisis, dan menggambarkan bangun geometri yang dimaksud pada soal berdasarkan pada sifat-sifat bangun geometri yang diberikan (Palayukan et al., 2023). Menurut Anwar peserta didik dengan tingkat kemampuan berpikir Analisis sudah mampu menganalisis ide-ide dan konsep geometri dengan mengamati masalah, kemudian mampu memahami sifat-sifat suatu bangun geometri dan mampu menggambarannya (Anwar, 2020). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan subjek dengan tingkat berpikir Analisis mampu memenuhi dua indikator kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada soal yaitu menulis dan menggambar.

c) Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Tingkat Berpikir Deduksi Informal

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang telah dilakukan kemampuan komunikasi matematis pada subjek tingkatan berpikir *Van Hiele* level 3 (Deduksi Informal) menunjukkan bahwa subjek S14 (KN) sudah mampu memenuhi ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis diantaranya yaitu menulis (*Written Text*), menggambar (*Drawing*), dan ekspresi matematika (*Mathematical Expressions*). Hal tersebut dikarenakan subjek S14 (KN) mampu berpikir secara abstraksi dan sudah memiliki pengetahuan dasar dalam proses menyelesaikan masalah kontekstual atau soal HOTS yang bersifat non rutin sehingga S14 (KN) memiliki kemampuan intelektual untuk dapat mengidentifikasi, menafsirkan dan menganalisis permasalahan yang terdapat pada soal dengan baik.

Sejalan dengan kriteria yang dikemukakan oleh *Van Hiele* yaitu jika unsur-unsur dalam proses pembelajaran ditata secara terpadu baik itu waktu pembelajaran, materi pembelajaran, serta metode pembelajaran maka dapat meningkatkan potensi berpikir peserta didik kepada tingkatan kemampuan berpikir yang lebih tinggi. Semakin tinggi tingkat kemampuan berpikir peserta didik, maka akan semakin tinggi pula kemampuannya dalam memecahkan suatu permasalahan (Khumayroh et al., 2019).

Selain itu hal tersebut juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Firnanda bahwa subjek dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi mampu mendeskripsikan dan menggambarkan suatu bangun berdasarkan sifat-sifat yang dimilikinya (Firnanda & Pratama, 2020). Menurut Amalliyah subjek pada level berpikir Deduksi Informal sudah mampu menentukan karakteristik suatu bangun dengan melakukan beberapa kegiatan seperti pengukuran, menggambar, dan membuat model matematika (Amalliyah et al., 2021). Peserta didik dengan tingkatan berpikir Deduksi Informal dapat dikatakan sudah memiliki kemampuan komunikasi matematis sangat baik dikarenakan sudah mampu memenuhi ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan tingkatan berpikir geometri siswa yang ditemukan di MTsN 3 Banda Aceh yaitu sebanyak 74% berada pada tingkat berpikir level Visualisasi, sebanyak 15% berada pada tingkat berpikir level Analisis, dan sebanyak 11% berada pada tingkat berpikir level Deduksi Informal. Rata-rata kemampuan berpikir geometri siswa berada pada tingkat berpikir Visualisasi (Pengenalan). Kemudian hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Siswa dengan tingkat berpikir Visualisasi (Pengenalan) hanya mampu memenuhi satu indikator kemampuan komunikasi matematis secara maksimal yaitu menulis (Written Text). 2) Siswa dengan tingkat berpikir Analisis mampu memenuhi dua indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu menulis (Written Text) dan menggambar (Drawing). 3) Siswa dengan tingkat berpikir Deduksi Informal kemampuan komunikasinya berada pada kategori sangat baik. Hal tersebut dibuktikan dari siswa sudah mampu memenuhi ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis secara maksimal yaitu menulis (Written Text), menggambar (Drawing), dan ekspresi matematika (Mathematical Expressions). Dengan menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa, diharapkan hasil analisis dapat dijadikan refleksi untuk guru lebih memperhatikan proses belajar siswa di kelas.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah ditemukan, guru diharapkan untuk memberikan perlakuan yang berbeda pada setiap siswa sesuai dengan level berpikirnya. Hal ini dilakukan agar siswa dapat memahami dan menguasai konsep materi geometri yang disampaikan dengan baik. Guru disarankan untuk lebih menekankan kegiatan pembelajaran dengan memberikan permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki hubungan dengan materi geometri yang telah diajarkan sehingga akan mengembangkan potensi tingkatan berpikir geometri, serta kemampuan komunikasi matematis siswa. Bagi siswa diharapkan agar lebih memperbanyak dalam membahas permasalahan-permasalahan yang dapat mengembangkan dan meningkatkan level berpikir geometri, dan potensi kemampuan komunikasi matematis. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan untuk menerapkan dan mengimplementasikan alternatif terbaik berupa model-model ataupun pendekatan yang mampu mengembangkan dan meningkatkan level berpikir geometri, serta potensi kemampuan komunikasi matematis siswa.

Daftar Pustaka

- Amalliyah, N., Dewi, N. R., & Dwijanto, D. (2021). Tahap Berpikir Geometri Siswa SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Perbedaan Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 352. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4550>
- Anwar, A. (2020). Identifikasi Tingkat Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 3(2), 85–92. <https://doi.org/10.31539/judika.v3i2.1616>
- Astuti, A., & Leonard. (2020). Jurnal Formatif 2(2): Peran Kemampuan Komunikasi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Formatif*, 2(2), 102–110. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v2i2.91>
- Campbell, B., & Manning, J. (2018). Social Geometry and Social Control. *The Handbook of Social Control*, January, 50–62. <https://doi.org/10.1002/9781119372394.ch4>
- Elfareta, N. J., & Murtiyasa, B. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Dengan Penerapan Teori Bruner. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2523. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5681>
- Fauziah Nur, Rusydi Ananda, T. J. (2023). Perbedaan Hasil Belajar Menggunakan Teori Van Hiele Dan Bruner Pada Materi Bidang Kartesius. 3(1), 12–17.

- Firnanda, V., & Pratama, F. W. (2020). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Materi Segitiga Berdasarkan Teori Van Hiele. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 487–498. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i3.775>
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & S. (2017). *Hard Skills dan Soft Skills Matematik Siswa*. Refika Aditama.
- Hodiyanto. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu*, 7(1).
- Irenewati, I., Aulya, L. N., Rahma, A. luthfia, & Putri, S. hadiana. (2023). Analisis Kesulitan Siswa Kelas Tinggi Memecahkan Masalah Matematika Dalam Materi Geometri Bangun Datar Ditinjau Dari Teori Van Hiele. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV, 4(Sandika IV), 417–426*. <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/1227>
- Khumayroh, A. A., Yudianto, E., Setiawan, T. B., Susanto, & Pambudi, D. S. (2019). Karakteristik berpikir geometri siswa pada tingkat visulisasi, analisis, dan deduksi informal berdasarkan teori van hiele. *Kadikma*, 10(3), 15–27.
- Machmuda, R., Edy, S., & Suryanti, S. (2024). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 883–892. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.984>
- Nayan, A. D., & Fitri, I. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 4(2), 171. <https://doi.org/10.24014/juring.v4i2.11803>
- NCTM. (2000). *Principle and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Palayukan, H., Langi, E. L., Palengka, I., & Hima, L. R. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele pada Materi Kubus dan Balok. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 879–884. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i2.366>
- Putri, N. E., & Mujib, A. (2023). Analisis Tingkat Berpikir Geometri Siswa Sekolah Menengah Pertama Menurut Teori Van Hiele. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(2), 163-174. <https://doi.org/10.31941/delta.v11i2.2736>
- Rahmadita, A., Napitupulu, B., & Tandililing, P. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Van Hiele Pada Materi Sifat-Sifat Segi Empat Di SMPN 8 Jayapura. *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 73–85. <https://doi.org/10.26618/sigma.v14i2.8966>
- Ristanty, D. W., & Pratama, F. W. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Materi Segiempat Berdasarkan Teori Van Hiele. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1648–1658. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1400>
- Roisah, K., Sari, D. I., & Affaf, M. (2024). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar Segiempat Berdasarkan Tahapan Newman Ditinjau Dari Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1021–1039.
- Saragih, R. D., & Santoso, A. (2023). Penerapan Model Problem-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Dengan Menggunakan Padlet Innovative: *Journal Of Social Science*, 3(2), 12169–12180. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1841>
- Stokes, S. (2002). Visual literacy in teaching and learning. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 1(1), 10–19.

https://www.researchgate.net/publication/252798531_Visual_Literacy_in_Teaching_and_Learning_A_Literature_Perspective

- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R& D, Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cet. XXVII.
- Suhenda, L. L. A., & Munandar, D. R. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. Jurnal Educatio FKIP UNMA, 9(2), 1100–1107. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.5049>
- Susanto, S., & Mahmudi, A. (2021). Tahap berpikir geometri siswa SMP berdasarkan teori Van Hiele ditinjau dari keterampilan geometri. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 8(1), 106–116. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.17044>
- Unaenah, E., Anggraini, I. A., Aprianti, I., Aini, W. N., Utami, D. C., Khoiriah, S., Refando, A., & Tangerang, U. M. (2020). Teori Van Hiele dalam Pembelajaran Bangun Datar. Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial, 2(2), 365–374. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara/article/view/841>
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels And Achievement In Secondary School Geometry Department of Education The University of Chicago (p. 156).
- Wulandari, T. A., & Ishartono, N. (2022). Analisis Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 6(1), 97-110. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i1.5330>