

**PENERAPAN STRATEGI VAN *HIELE* BERBANTUAN
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Matematika di Tingkat Keguruan dan Ilmu Pendidikan
(STKIP) Siliwangi Bandung



Oleh:

**Adi Noviandi
NIM. 13510116**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
(STKIP) SILIWANGI BANDUNG
2017**

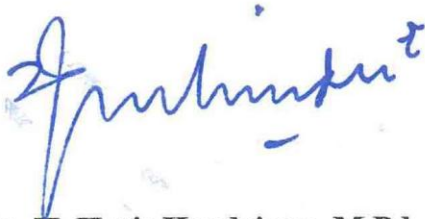
LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN STRATEGI VAN *HIELE* BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP

Adi Noviandi
13510116

Disetujui dan Disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. H. Heris Hendriana, M.Pd.
NIP. 196909111994031001

Pembimbing II,



Martin Bernard, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0426037904

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
STKIP Siliwangi Bandung



Prof. H. E. T. Ruseffendi, S.Pd., M.Sc., Ph.D.
NIDN. 0424123401

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Identitas Pribadi

Nama	: Adi Noviandi
Tempat/Tanggal lahir	: Bandung, 20 November 1992
Jenis kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Kedudukan dalam keluarga	: Anak kedua dari dua bersaudara
Nama orangtua	: Budiyono (Ayah) Ani Eliani (Ibu)

Riwayat Pendidikan Formal

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. SD Negeri Nyomplong 1 | (1998-2004) |
| 2. SMP Negeri 1 Cipatat | (2004-2007) |
| 3. SMK Taruna Mandiri Cimahi | (2007-2010) |
| 4. STKIP Siliwangi Bandung | (2013-2017) |

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Penerapan Strategi Van Hiele Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Smp**”, ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Cimahi, Juni 2017
Yang membuat pernyataan.



Adi Noviandi

ABSTRAK

Adi Noviandi. (2017). “Penerapan Strategi *Van Hiele* Berbantuan *Geogebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP.”

Penelitian ini dilatar belakangi oleh masih rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa tingkat rendah dan sedang. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara mengimplementasikan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah pencapaian kemampuan penalaran matematik siswa SMP dengan penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran biasa, menelaah peningkatan kemampuan penalaran matematik siswa SMP dengan penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran biasa, menelaah gambaran implementasi penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dilapangan, menelaah kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa saat mengerjakan soal penalaran matematis. Metode penelitian ini adalah metode eksperimen dan desain penelitian menggunakan pretes dan postes kelas eksperimen dan kelas kontrol. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP di Kabupaten Bandung Barat. Dari seluruh SMP di Kabupaten Bandung Barat dipilih secara acak dan terpilih SMP PGRI 231 Cipatat yang mewakili karakteristik populasi. Sampel dipilih dua kelas secara acak kelas, dimana kelas VII-C menjadi kelas eksperimen dan kelas VII-B menjadi kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukan bahwa pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan cara biasa, peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan cara biasa, implementasi pembelajaran menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* di kelas telah berjalan sebagai mestinya, kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa SMP dalam menyelesaikan soal-soal penalaran matematis pada umumnya dalam menyelesaikan soal penalaran matematis dengan indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis, dan generalisasi penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data.

Kata Kunci: Kemampuan Penalaran, Strategi *Van Hiele*, *Geogebra*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim.

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadiran Illahi Robbi. Sholawat serta salam semoga senantiasa tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Strategi *Van Hiele* Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Strata Satu Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia di Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Siliwangi Bandung. Penelitian ini dilakukan di SMP PGRI 231 Cipatat Kab. Bandung Barat. Penelitian ini merupakan uji coba penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* diterapkan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini dapat berguna umumnya untuk pembaca dan khususnya untuk peneliti sendiri.

Cimahi, Juni 2017

Peneliti,

Adi Noviandi

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak, yaitu:

1. Bapak Dr. H. Heris Hendriana, M.Pd. selaku Pembimbing I sekaligus selaku Ketua STKIP Siliwangi Bandung yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, dan bimbingan kepada peneliti.
2. Bapak Martin Bernard, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, dan bimbingan kepada peneliti.
3. Bapak Prof. H. E. T. Ruseffendi, S.Pd., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika.
4. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah membekali dan membimbing peneliti selama mengikuti perkuliahan di STKIP Siliwangi Bandung.
5. Kepala sekolah, guru-guru, tata usaha, dan seluruh siswa di SMP PGRI 231 Cipatat Kab. Bandung Barat yang telah membantu peneliti dalam pelaksanaan penelitian di sekolah tersebut.
6. Kedua orang tua (Bapak Budiyono dan Ibu Ani Eliani), kakak, dan keluarga terima kasih untuk semua doanya. Teman-teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Matematika 2013 dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa atas seizin Allah SWT, nama-nama yang tercantum dalam skripsi ini hadir dalam kehidupan peneliti. Segala kebaikan, bimbingan, dan dukungan yang diberikan merupakan anugerah yang tak terhingga bagi peneliti. Oleh karena itu, semoga kebaikan yang mereka berikan dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT. Aamiin.

Cimahi, Juni 2017

Peneliti,

Adi Noviandi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
E. Definisi Operasional	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Tingkat Berpikir <i>Van Hiele</i>	13
B. Kemampuan Penalaran Matematis	17
C. Pembelajaran Berbantuan <i>Geogebra</i>	19
BAB III METODE DAN DESAIN PENELITIAN	
A. Metode dan Desain Penelitian	21
B. Populasi dan Sampel.....	22
C. Instrumen Penelitian	22
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	30

E. Prosedur Pengolahan Data	31
-----------------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBASAN

A. Analisis Data Skor Penelitian Tes Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	34
B. Implementasi Strategi <i>Van Hiele</i> berbantuan <i>Geogebra</i>	44
C. Kesulitan-Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Penalaran Matematis	48
D. Pemahasan.....	59

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	62
B. Saran	63

DAFTAR PUSTAKA	64
-----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Penalaran.....	22
Tabel 3.2	Klasifikasi Validitas Instrumen	23
Tabel 3.3	Hasil Perhitungan Validitas	23
Tabel 3.4	Hasil Uji Signifikan Validitas Tiap Butir Soal	25
Tabel 3.5	Klasifikasi Reliabilitas	26
Tabel 3.6	Hasil Perhitungan Reliabilitas Tiap Butir Soal	26
Tabel 3.7	Signifikan Reliabilitas Instrumen	27
Tabel 3.8	Klasifikasi Indeks Kesukaran Instrumen	28
Tabel 3.9	Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Hasil Uji Coba Tiap Butir Soal	28
Tabel 3.10	Klasifikasi Daya pembeda	29
Tabel 3.11	Hasil Perhitungan Daya Pembeda	29
Tabel 3.12	Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan penalaran Matematis Siswa	30
Tabel 3.13	Klasifikasi Indek N-Gain (g)	33
Tabel 4.1	Deskripsi Statistik Hasil	35
Tabel 4.2	Hasil Uji Normalitas Data Pretes Kemampuan Penalaran Matematis	36
Tabel 4.3	Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Pretes Kemampuan Penalaran	38
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas Data Postes Kemampuan Penalaran Matematis	39

Tabel 4.5	Hasil Uji Homogenitas Data Postes Kemampuan Penalaran Matematis	40
Tabel 4.6	Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Postes Kemampuan Penalaran	41
Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas Data Gain Ternormalisasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	42
Tabel 4.8	Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Gain Ternormalisasi Kemampuan Penalaran	44
Tabel 4.9	Data Siswa yang Mampu Menyelesaikan Soal Penalaran Matematis Kelas Eksperimen	49
Tabel 4.10	Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Satu	50
Tabel 4.11	Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Dua	52
Tabel 4.12	Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Tiga	54
Tabel 4.13	Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Empat	56
Tabel 4.14	Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Lima	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Informasi	45
Gambar 4.2	Orientasi Terpadu	46
Gambar 4.3	Eksplisitasi	47
Gambar 4.4	Orientasi Bebas	47
Gambar 4.5	Integrasi	48
Gambar 4.6	Jawaban Siswa Nomor Satu yang Keliru	51
Gambar 4.7	Jawaban Siswa Nomor Dua yang Keliru	52
Gambar 4.8	Jawaban Siswa Nomor Tiga yang Keliru	53
Gambar 4.8	Jawaban Siswa Nomor Tiga yang Keliru	54
Gambar 4.9	Jawaban Siswa Nomor Empat yang Keliru	56
Gambar 4.10	Jawaban Siswa Nomor Lima yang Keliru	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1	Kisi-Kisi Tes Kemampuan Penalaran Matematis	67
Lampiran A.2	Soal Pretes dan Postes Kemampuan Penalaran Matematis.....	75
Lampiran A.3	Jawaban Soal Pretes dan Postes Kemampuan Penalaran Matematis.....	77
Lampiran A.4	Silabus Pembelajaran	81
Lampiran A.5	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	87
Lampiran A.6	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	119
Lampiran A.7	Lembar Kegiatan Siswa Kelompok	135
Lampiran A.8	Lembar Kegiatan Siswa Individu	169
Lampiran B.1	Hasil Tes Instrumen Kemampuan Penalaran Matematis Siswa	178
Lampiran B.2	Validitas Instrumen	179
Lampiran B.3	Reliabilitas Instrumen	180
Lampiran B.4	Indeks Kesukaran	181
Lampiran B.5	Daya Pembeda	182
Lampiran C.1	Data Pretes	184
Lampiran C.2	Analisis Data Pretes	187
Lampiran C.3	Data Postes	193
Lampiran C.4	Analisis Data Postes	196

Lampiran C.5	Data N-Gain	202
Lampiran C.6	Analisis Data N-Gain	205
Lampiran D.1	Surat Perijinan Pelaksanaan Riset	
Lampiran D.2	Surat Balasan Pelaksanaan Riset	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat tidak terlepas dari perkembangan matematika. Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah untuk melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan serta mampu mengungkapkan pendapatnya dengan rasa percaya diri dan kejujuran yang timbul dari seseorang untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Berdasarkan kemampuan siswa bahwa tujuan pembelajaran dapat ditetapkan hendak dicapai dan dikembangkan serta diapresiasi. Menurut *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) tujuan umum siswa belajar matematika yaitu: (1) belajar akan nilai-nilai matematika, memahami evolusi, dan peranan dalam masyarakat serta sains, (2) percaya diri pada kemampuan yang dimiliki, percaya pada berfikir matematis yang dimiliki dan peka terhadap situasi dan masalah, (3) menjadi seorang *problem solver*, menjadi warga negara yang produktif dan berpengalaman dalam

memecahkan berbagai permasalahan, (4) belajar berkomunikasi secara matematis, belajar tentang simbol, lambang dan kaedah matematis, dan (5) belajar bernalar secara matematis yaitu membuat konjektur, bukti, dan membangun argumen secara matematis Romberg (Hulu, 2009).

Adapun tujuan umum pembelajaran matematika yang telah disusun oleh pemerintah yang tertua dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006, yaitu siswa memiliki kemampuan untuk:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah;
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merencanakan model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh;
4. Mengomunikasikan gagasan dengan symbol, table, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah;
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Menurut Sumarmo (Siregar, 2011:2) kemampuan diatas disebut daya matematis (*Mathematical power*).

Ada dua visi pembelajaran matematika yaitu: 1) mengarahkan pembelajaran matematika untuk pemahaman konsep-konsep yang kemudian diperlukan untuk menyelesaikan masalah dan ilmu pengetahuan lainnya, dan 2) mengarahkan ke masa depan yang lebih luas yaitu matematika memberikan kemampuan pemecahan masalah, sistematik, kritis cermat bersifat objektif dan terbuka. Kemampuan tersebut sangat diperlukan dalam menghadapi masa depan yang selalu berubah (Sumarmo, 2007:679). Penalaran merupakan proses atau aktivitas mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip dan hasil dari proses mental tertentu berupa pengetahuan atau kesimpulan.

Priatna (Sofian, 2011:4) mengemukakan bahwa terdapat kesalahan siswa yang berbeda dilihat dari peringkat sekolah dalam melakukan pemahaman dan penalaran matematis antara lain: kesalahan pada pemahaman instrumental paling banyak dialami siswa dari sekolah peringkat rendah, kesalahan pemahaman rasional dari sekolah peringkat rendah dan sedang, kesalahan penalaran induktif dari sekolah peringkat rendah, dan penalaran deduktif dari sekolah peringkat rendah dan sedang.

Begitu juga hasil penelitian Irfan pada tahun 2009 ditemukan bahwa proses terjadinya kesalahan dalam penalaran siswa Mts Surya Buana Kota Malang memiliki karakteristik yaitu: kekeliruan proses asimilasi yang terjadi pada subjek, dan ketidak cukupan struktur berpikir dalam proses asimilasi yang terbatas pada proses terjadinya kesalahan dalam penalaran proporsional (Anriani, 2011:4).

Menyadari keadaan tersebut maka menggali dan mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa perlu mendapat perhatian guru dalam

pembelajaran matematika. Siswa mestinya mendapat kesempatan yang banyak untuk menggunakan kemampuan bernalar, berlatih, merumuskan, berkecimpung dalam memecahkan masalah yang kompleks yang menuntut usaha-usaha yang sangat besar dan kemudian didorong untuk merefleksikan pada pemikiran mereka.

Pelaksanaan pembelajaran KTSP mengacu kepada empat pilar pendidikan universal yang diserahkan UNESCO, yaitu *learning to know*, *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together in peace and harmony*.

Dalam kaitannya dengan kemampuan penalaran, melalui proses *learning to know* siswa akan memiliki pemahaman dan penalaran akan matematika terbentuk dari hasil dan proses yang terkoneksi, serta dari mana asal muasal konsep, dan ide-ide matematika terbentuk. Melalui proses pengetahuan akan matematika, siswa akan mempunyai potensi untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari atau bidang studi lainnya. Santrock (2008:357) mengemukakan bahwa penalaran (*reasoning*) adalah pemikiran logis yang menggunakan logika induksi dan deduksi untuk menghasilkan kesimpulan.

Salah satu materi matematika yang memiliki karakteristik seperti diatas adalah geometri. Geometri sebagai salah satu bidang kajian dalam materi matematik sekolah memperoleh porsi yang besar untuk dipelajari oleh siswa di sekolah. Dari distribusi penyebaran standar kompetensi untuk satuan pendidikan SMP, materi geometri mendapat porsi paling besar (41%) dibandingkan dengan materi lain seperti aljabar (29%), bilangan (18%), serta statistik dan peluang (12%). Namun demikian, penguasaan siswa dalam memahami konsep geometri masih rendah dan perlu ditingkatkan (Abdussakir, 2009). Begitu pula dengan Jiang (2008) yang

menuturkan bahwa salah satu bagian dari matematika yang sangat lemah diserap oleh siswa di sekolah adalah geometri. Menurut Abdulssakir (2009) geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika menengah, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat didalamnya.

NCTM (Siregar, 2011:7) menyatakan bahwa secara umum kemampuan geometri yang harus dimiliki siswa adalah:

1. Mampu menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri, baik 2D atau 3D, dan mampu membangun argument-argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya;
2. Mampu menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan special dengan menggunakan koordinat geometri serta menghubungkan dengan system yang lain;
3. Aplikasi transformasi dan menggunakannya secara sistematis untuk menganalisis situasi matematika; dan
4. Menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan permasalahan.

Untuk memfasilitasi pembelajaran geometri yang lebih baik dari sebelumnya, penulis mengangkat sebuah model yaitu model *Van Hiele* sebagai pertimbangan meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP.

Pemilihan teori *Van Hiele* sebagai dasar pembelajaran pengembangan kemampuan penalaran matematis siswa, memiliki alasan sebagai berikut:

1. Teori *Van Hiele* memfokuskan pada belajar geometri.

2. Teori *Van Hiele* menyediakan tingkatan hierarkis pemahaman dalam belajar geometri (visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi formal, rigor), dimana setiap tingkatan menunjukkan proses berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri.
3. Setiap tingkatan memiliki simbol dan bahasa tersendiri.
4. Teori *Van Hiele* menyediakan descriptor umum pada setiap tingkatan yang dapat dijabarkan ke dalam descriptor yang lebih operasional dan tahap-tahap pembelajaran dapat dikembangkan pada setiap tingkatan.
5. Teori *Van Hiele* memiliki keakuratan dalam mendeskripsikan berpikir siswa dalam geometri.

Perbedaan level berpikir diantara guru dan siswa dalam berkomunikasi dan tanpa memperhatikan tingkat berpikir geometri siswa, dapat menyulitkan siswa memahami konsep yang disampaikan. Untuk menghilangkan kesulitan tersebut, guru harus memperhatikan karakteristik utama tingkat berpikir *Van Hiele* yang dijelaskan Burger dan Shaughnessy (Nur'aeni, 2011:30) yaitu: 1) Tingkat tersebut bersifat rangkaian/berurutan, 2) tiap tingkatan memiliki symbol dan bahasa tersendiri, 3) apa yang implicit pada satu tingkatan akan menjadi eksplisit pada tingkat berikutnya, 4) bahan yang diajarkan siswa diatas tingkatan pemikiran mereka akan dianggap sebagai reduksi tingkatan, 7) pembelajaran tidak dapat memiliki pemahaman pada satu tingkatan tanpa melalui tingkatan sebelumnya, dan 8) peranan guru dan bahasa dalam kontruksi pengetahuan siswa sebagai sesuatu yang krusial.

Karakteristik-karakteristik tersebut berfungsi membantu meningkatkan dan memajukan kemampuan berpikir geometri siswa dari level dasar ke level berikutnya secara berurutan, yaitu hasil pembelajaran yang diorganisir ke dalam lima tahap (disebut 5 tahap pembelajaran *Van Hiele*). Kelima tahap tersebut adalah 1) tahap *information*, 2) tahap orientasi terarah/terbimbing (*guided orientation*), 3) tahap *explicitation*, 4) tahap *free orientation*, dan 5) tahap *integration*.

Setiap tahap pembelajaran merujuk pada kegiatan pencapaian tujuan pembelajaran dan peran guru dalam prosesnya terdapat situasi yang membentuk siswa dalam memahami konsep dan mengekspresikan konsep secara lisan maupun tertulis dengan menggunakan kata-kata sendiri dan pada akhirnya menggunakan kosakata yang tepat dan benar berdasarkan penalaran yang dilakukan dalam menggunakan konsepnya. Oleh karena itu, pembelajaran geometri melalui model *Van Hiele* sesuai untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis.

Perkembangan teknologi telah memberikan pengaruh terhadap kurikulum, khususnya pelajaran matematika. Pengembangan berbagai perangkat lunak (*software*) sangat masif dirasakan di dunia pendidikan. Teknologi dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa terhadap pelajaran matematika. Teknologi adalah suatu model inovasi yang dapat dipilih dalam proses belajar mengajar. NCTM (Siregar, 2009:5) menyatakan bahwa teknologi adalah sesuatu yang sangat esensial dalam proses belajar mengajar matematika, dengan menggunakan teknologi proses belajar mengajar matematika menjadi berpusat pada siswa. Dengan demikian penggunaan teknologi akan memberikan dampak yang positif bagi siswa untuk menciptakan lingkungan belajar matematika yang

menyenangkan. Dengan mempersiapkan mereka untuk belajar dan memahami matematika dengan menggunakan teknologi, kita juga mempersiapkan siswa kita untuk lebih berkompeten di dunia dengan teknologi yang canggih. Teknologi merupakan aspek yang paling luas untuk dikembangkan dalam proses pendidikan.

Penggunaan teknologi komputer selanjutnya melibatkan salah satu *dynamic geometry sofeware* yaitu *Geogebra*. Dengan bantuan sofeware ini diharapkan siswa lebih memahami konsep-konsep dalam geometri. Menurut Wees (Siregar, 2011:9) ada beberapa pertimbangan tentang penggunaan *dynamic geometry sofeware* seperti *Geogebra* dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri, diantaranya memungkinkan siswa untuk aktif dalam membangun pemahaman geometri.

Program *Geogebra* memungkinkan visualisasi sederhana dari konsep geometris yang rumit dan membantu meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep tersebut. Putz (Siregar, 2011:9-10) menambahkan ketika siswa menggunakan *Geogebra* mereka akan selalu berakhir dengan pemahaman yang lebih mendalam pada materi geometri. Hal ini mungkin terjadi karena siswa diberikan representasi visual yang kuat pada objek geometri, siswa terlibat dalam kegiatan mengkontruksi yang mengarah pada pemahaman geometri lebih mendalam sehingga siswa dapat melakukan penalaran yang baik.

Salah satu solusi untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, penulis mencoba mengadakan sebuah penelitian di bidang pendidikan matematika yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu dalam proses belajar mengajar geometri yaitu *Geogebra* dengan judul: Penggunaan Strategi *Van Hiele*

berbantuan *Geogebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah pencapaian kemampuan penalaran matematik siswa smp dengan penerapan strategi *van hiele* berbantuan *geogebra* lebih baik dari pada yang menggunakan pembelajaran biasa?
2. Apakah peningkatan kemampuan penalaran matematik siswa SMP dengan penerapan strategi *van hiele* berbantuan *geogebra* lebih baik dari pada yang menggunakan pembelajaran biasa?
3. Bagaimana implementasi penerapan strategi *van hiele* berbantuan *geogebra* di lapangan?
4. Kesulitan-kesulitan apa yang dihadapi siswa saat mengerjakan soal penalaran matematis?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan penelitian ini untuk menelaah:

1. Pencapaian kemampuan penalaran matematik siswa SMP dengan penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran biasa.

2. Peningkatan kemampuan penalaran matematik siswa SMP dengan penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran biasa.
3. Gambaran implementasi penerapan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dilapangan.
4. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa saat mengerjakan soal penalaran matematik.

D. Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian dan diperoleh hasil yang baik, diharapkan penelitian ini memberikan manfaat pada pihak terkait, antara lain:

1. Bagi peneliti, menjawab keingintahuan serta memberikan informasi mengenai peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran model *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*.
2. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dijadikan referensi untuk mengembangkan atau menerapkan pembelajaran model *Van Hiele* di kelas lain, serta menjadi pertimbangan bagi pihak sekolah untuk melengkapi fasilitas yang sudah ada agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Bagi guru, pembelajaran model *Van Hiele* dapat menjadi pilihan untuk pembelajaran matematika lainnya, memberikan pengalaman untuk mengembangkan strategi pemilihan media computer dalam pembelajaran sehingga pembelajaran geometri tidak terkesan monoton.

4. Bagi siswa, melalui pembelajaran model *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* diharapkan siswa memiliki keterampilan lebih untuk mengeksplorasi pendapatnya, melatih siswa belajar dalam tahap berpikir yang lebih tinggi, menumbuhkan minat siswa terhadap matematika melalui pemanfaatan software *Geogebra*, serta dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematisnya.
5. Bagi praktisi pendidikan, sebagai bahan masukan atau informasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya matematika di sekolah sehingga dapat meningkatkan kemampuan matematis lainnya pada siswa SMP.

E. Definisi Operasional

Untuk memperoleh kesamaan pandangan dan menghindari penafsiran yang berbeda terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, perlu dikemukakan definisi operasional:

1. Pembelajaran geometri melalui model *Van Hiele* adalah kegiatan belajar mengajar, dengan langkah-langkah tahap belajar *Van Hiele* secara berurutan, dimulai dari informasi/inquiri, orientasi terarah/terpadu, eksplisitasi, orientasi bebas dan integrasi.
2. *Geogebra* adalah *software* geometri interaktif yang dapat digunakan untuk menggambar atau mengkonstruksikan bangun datar serta dapat melakukan pengukuran pada bidang datar tersebut. Adapun *Geogebra* yang digunakan adalah versi 4.4.

3. Kemampuan penalaran matematis yang dimaksud adalah kegiatan atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan dari yang bersifat umum menjadi khusus atau sebaliknya berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Indikator kemampuan penalaran dalam penelitian ini meliputi: (1) Analog, penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data dan atau proses; (2) Memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat dan hubungan; (3) Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis; (4) Generalisasi penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data; (5) Memperkirakan jawaban dan proses solusi.
4. Pembelajaran biasa dalam penelitian ini adalah proses belajar mengajar yang biasa dilakukan guru dikelas yaitu pembelajaran yang bersifat informative dari guru kepada siswa, siswa mendengar, mencatat dan mengerjakan latihan yang diberikan oleh guru.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Tingkat Berpikir *Van Hiele*

Sepasang suami istri berkebangsaan Belanda, yaitu Pierre dan Dina *Van Hiele*, masing-masing berpropesi sebagai guru sekolah menengah di Montessori yang mengabdikan di negaranya, sangat menaruh perhatian terhadap kesulitan siswa dalam mempelajari geometri.

Pada tahun 1957, mereka berhasil mempertahankan disertasi tentang pengajaran geometri. Berdasarkan hasil penelitian, mereka menemukan beberapa fakta, antar lain: tingkat-tingkat berpikir siswa belajar geometri, tahap-tahap pembelajaran dalam geometri dan sifat-sifat atau karakter yang berkaitan dengan tingkat-tingkat berpikir siswa dalam geometri.

Pierre dan Dina *Van Hiele* (1959), Crowley (1987:2-3), Clamens dan Battista (1992) dan Ikhsan (2008:13) mengemukakan bahwa dalam belajar geometri, seseorang akan melalui lima tingkatan hierarkis. Lima tingkatan tersebut adalah level 1 (*visualization*), level 2 (*analysis*), level 3 (*abstraction*), level 4 (*deduction*), dan level 5 (*rigor*).

Siswa yang didukung dengan pengalaman pengajaran yang tepat, akan melewati lima tingkatan tersebut, di mana siswa tidak dapat mencapai satu tingkat pemikiran tanpa melewati tingkat sebelumnya. Setiap tingkatan menunjukkan kemampuan berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri.

Level 1: Visualisasi, tingkat ini sering disebut pengenalan (*recognition*). Pada tingkat ini siswa sudah mengenal konsep-konsep dasar geometri, yaitu bangun-bangun sederhana seperti persegi, segitiga, persegi panjang, jajar genjang, dan lain-lain. Siswa mengenal suatu bangun geometri sebagai keseluruhan berdasarkan pertimbangan visual, ia belum menyadari adanya sifat-sifat dari bangun geometri itu. Misalnya, seorang siswa sudah mengenal persegi dengan baik, apabila ia sudah bisa menunjukkan atau memilih persegi dari sekumpulan benda-benda geometri lainnya.

Level 2: Analisis, pada tingkat ini, siswa sudah memahami sifat-sifat konsep atau bangun geometri berdasarkan analisis informal tentang bagian dan atribut komponennya. Misalnya, siswa sudah mengetahui dan mengenal sifat-sifat berhadapan pada sebuah persegi panjang adalah kongruen, panjang kedua diagonalnya kongruen dan memotong satu sama lain sama panjang. Tetapi pada tingkat ini siswa belum dapat memahami hubungan antara bangun-bangun geometri, misalnya persegi adalah juga persegi panjang, persegi panjang adalah jajar genjang.

Level 3: Deduksi Informal, tingkat ini sering disebut pengurutan (*ordering*) atau abstraksi. Pada tahap ini, siswa mengurutkan secara logis sifat-sifat konsep, membentuk definisi abstrak dan dapat membedakan himpunan sifat-sifat yang merupakan syarat perlu dan cukup dalam menentukan suatu konsep. Pada tingkat ini siswa sudah memahami pengurutan bangun-bangun geometri, misalnya persegi panjang, persegi panjang adalah jajar genjang, persegi adalah belah ketupat, belah ketupat adalah jajar genjang.

Level 4: Deduksi, pada tingkat ini, cara berpikir deduktif siswa sudah mulai berkembang, tetapi belum maksimal. Dapat memahami pentingnya penalaran deduksi. Geometri adalah ilmu deduktif. Karena itu pengambilan kesimpulan pembuktian teorema, dan lain-lain harus dilakukan secara deduktif. Misalnya, mengambil kesimpulan bahwa jumlah sudut-sudut sebuah segitiga adalah 180° , hal ini belum tuntas apabila hanya dilakukan dengan cara induktif, seperti memotong-motong sudut-sudut benda segitiga dan menunjukkan bahwa ketiga sudutnya itu membentuk sebuah sudut lurus. Namun harus membuktikannya secara deduktif, contohnya dengan menggunakan prinsip kesejajaran. Pada tingkat ini siswa sudah memahami pentingnya unsure-unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, definisi dan teorema. Walaupun siswa belum mengerti mengapa hal tersebut dijadikan aksioma atau teorema.

Level 5: Rigor, pada tingkat ini, siswa sudah dapat memahami pentingnya ketepatan dari hal-hal yang mendasar. Misalnya, ketepatan dari aksiom-aksioma yang menyebabkan terjadi Geometri Euclides dan Geometri non-Euclides. Tingkat ini merupakan tingkat berpikir yang kedalamannya serupa dengan yang dimiliki oleh seorang ahli matematika.

1. Tahap-Tahap Belajar Geometri Model *Van Hiele*

D'Augustine dan Smith (1992:277), Crowley (1987:5) menyatakan bahwa "Kemajuan tingkat pemikiran geometri maju dari satu tingkat ke tingkat berikutnya melibatkan lima tahap, atau sebagai hasil dari pengajaran yang diorganisir kedalam lima tahap pembelajaran". Tahap-tahap ini dijelaskan sebagai berikut:

Tahap 1: informasi (*information*): Melalui diskusi, guru mengidentifikasi apa yang sudah diketahui siswa mengenai sebuah topik dan siswa menjadi berorientasi pada topik baru. Guru dan siswa terlibat dalam percakapan dan aktivitas mengenai objek-objek, pengamatan terhadap alat peraga dilakukan, pertanyaan dimunculkan, dan kosakata khusus diperkenalkan. Siswa terbiasakan atau mengenali materi yang mereka telaah (misalnya menelaah contoh dan bukan contoh).

Tahap 2: Orientasi Terpadu (*guided orientation*): Siswa mengerjakan tugas-tugas yang melibatkan berbagai hubungan yang berbeda dari jaringan yang akan dibentuk dengan menggunakan bahan (misalnya melipat, mengukur, meneliti simetri, dan sebagainya). Guru memastikan bahwa siswa menjajaki konsep-konsep spesifik.

Tahap 3: Eksplisitasi (*explicitation*): Siswa menyadari jaringan hubungan topik yang dipelajari dan mencoba mengekspresikan jaringan tersebut dengan kata-kata mereka sendiri. Guru membantu siswa dalam menggunakan kosakata yang benar dan akurat. Guru memperkenalkan istilah-istilah matematika yang relevan (misalnya mengekspresikan sifat-sifat khusus atau ciri-ciri sebuah bentuk geometri).

Tahap 4: Orientasi Bebas (*free orientation*): Siswa belajar dengan tugas yang lebih rumit untuk memecahkan soal atau tugas yang lebih terbuka dengan menemukan caranya sendiri dalam hubungan jaringan (misalnya mengetahui ciri-ciri dari suatu jenis bentuk, menyelidiki ciri-ciri tersebut pada bentuk baru, seperti layang-layang).

Tahap 5: Integrasi (*integration*): Siswa merangkum atau membuat ringkasan dan mengintegrasikan semua yang dipelajari lalu merefleksikannya pada tindakan mereka dan memperoleh penelaahan gambaran akan hubungan jaringan yang baru terbentuk (misalnya ciri-ciri gambar yang dirangkum).

Crowley (Nuraeni, 2015:979) mengemukakan bahwa level-level berpikir geometri dari teori Van Hiele memiliki karakteristik yaitu: (1) level berpikir akan dilalui siswa secara berurutan. Saat siswa melalui suatu level berarti siswa telah mengalami cara berpikir geometri sesuai level itu dan telah terbentuk pemikiran yang akan menjadi fokus pada level berikutnya, (2) level berpikir berdasarkan teori Van Hiele tidak bergantung usia, namun lebih banyak bergantung pada isi, metode dan media pembelajaran daripada umur dan kematangan. Hal inilah yang menjadikan alasan guru harus menyediakan pengalaman belajar yang cocok dengan tahap berpikir siswa, (3) pengalaman geometri memiliki pengaruh terbesar pada tingkat kecepatan melalui suatu level.

2. Kemampuan Penalaran Matematis

Shurter dan Pierce (Syofiana, 2009:16) menyatakan bahwa penalaran (*reasoning*) merupakan suatu proses pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan, pentransformasian yang diberikan dalam urutan tertentu untuk menjangkau kesimpulan.

Penalaran matematis merupakan suatu kebiasaan otak seperti halnya kebiasaan yang lain harus dikembangkan secara konsisten menggunakan berbagai macam konteks, mengenal penalaran, dan pembuktian merupakan aspek-aspek fundamental dalam matematika (Turmudi, 2008:59). Logika penalaran akan

membimbing kita menemukan arah dan tujuan suatu masalah. Bernard (2015:202) mengemukakan bahwa penalaran adalah salah satu kemampuan proses berpikir matematika yang mengkaitkan untuk menyelesaikan masalah matematika berdasarkan fakta-fakta atau bukti yang kongkrit sehingga siswa mampu menarik kesimpulan bagaimana cara siswa dapat menggunakan konsep atau metode yang diperolehnya. Selain itu juga dapat merumuskan langkah-langkah yang sistematis dan terarah untuk mencapai arah tujuan tersebut (Alisah dan Darmawan, 2007:157).

Penalaran dalam matematika sulit dipisahkan dari kaidah-kaidah logika. Penalaran-penalaran yang demikian dalam matematika dikenal dengan istilah penalaran deduktif. Menurut kaidah bahasa Indonesia, penalaran deduktif adalah penalaran atas hal-hal yang bersifat umum kemudian diturunkan ke hal-hal yang khusus. Sedangkan penalaran induktif secara bahasa berarti penalaran yang bersifat induksi, yaitu penalaran atas dasar dari hal-hal yang bersifat khusus, kemudian disimpulkan menjadi yang bersifat umum. Santrock (2008:357), menyatakan bahwa penalaran (*reasoning*) adalah pemikiran logis yang menggunakan logika induksi dan deduksi untuk menghasilkan kesimpulan. Selanjutnya, Markman dan Gentner (Bani, 2011:24) penalaran induktif adalah penalaran dari hal-hal yang spesifik ke umum. Sedangkan penalaran deduktif adalah penalaran dari umum ke spesifik. Pada penalaran induktif merupakan dasar untuk analogi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman atas konsep baru dan membandingkan konsep yang sudah dipelajari.

Menurut Sumarmo (2010:3-4) secara garis besar penalaran dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif diartikan sebagai penarikan kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati. Nilai kebenaran dalam penalaran induktif dapat bersifat benar atau salah. Sedangkan penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati. Nilai kebenaran dalam penalaran deduktif bersifat mutlak benar atau salah tidak keduanya bersama-sama.

Sumarmo (2015:6) mengungkapkan beberapa indikator penalaran matematis pada pembelajaran matematika antara lain, siswa dapat:

- a. Menarik kesimpulan;
- b. Memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan;
- c. Memperkirakan jawaban dan proses solusi;
- d. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis;
- e. Menyusun dan menguji konjektur;
- f. Merumuskan lawan contoh (*counter example*);
- g. Mengikuti aturan inferensi, memeriksa validitas argument;
- h. Menyusun argument yang valid; dan
- i. Menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan menggunakan induksi matematis.

3. Pembelajaran Berbantuan *Geogebra*

Software yang digunakan pada penelitian ini adalah *Geogebra*. *Geogebra* merupakan salah satu contoh *dynamic geometry software* atau *software* geometri interaktif yang dapat digunakan dan diperoleh secara bebas di

www.Geogebra.org. Alat ini diperkenalkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. *Geogebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), *Geogebra* adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar.

a. Fungsi dan Manfaat *Geogebra*

Menurut Hohenwarter & Fuchs (2008), *Geogebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam aktivitas sebagai berikut:

1) Sebagai Media Demonstrasi dan Visualisasi

Dalam hal ini, dalam pembelajaran yang bersifat tradisional, guru memanfaatkan *Geogebra* untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu.

2) Sebagai Alat Bantu Konstruksi

Geogebra digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, misalnya mengkonstruksi lingkaran dalam maupun lingkaran luar segitiga, atau garis singgung.

3) Sebagai Alat Bantu Proses Penemuan

Geogebra digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematis, secara jelas dan detail.

BAB III

METODE DAN DESAIN PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. Pada penelitian ini subjek diperlakukan secara acak dan perlakuan dimanipulasikan. Penelitian ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok diberi pretes dan postes. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran matematika dengan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* sebagai perlakuan dan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran matematika seperti biasa sebagai perlakuan. Menurut metodenya penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan disain kelompok kontrol pretes-postes yang melibatkan dua kelompok dan pengambilan sampel dilakukan secara acak. Disain penelitian menurut Ruseffendi (2010:50) digambarkan sebagai berikut:

A 0 X 0

A 0 0

Keterangan:

A: Pengambilan sampel secara acak

0: Pretes = postes (tes kemampuan penalaran matematis)

X: Pembelajaran matematisa dengan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP di Kabupaten Bandung Barat. Dari seluruh SMP di Kabupaten Bandung Barat dipilih secara acak dan terpilih SMP PGRI 231 Cipatat yang mewakili karakteristik populasi. Sampel dipilih dua kelas secara acak kelas, dimana kelas VII-C menjadi kelas eksperimen dan kelas VII-B menjadi kelas kontrol.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini berupa tes tipe uraian untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Soal-soal untuk pretes dan postes sama. Instrumen tersebut diujicobakan terlebih dahulu di kelas yang setingkat lebih tinggi dan di SMP yang serupa. Untuk memberikan penilaian yang objektif, kriteria penilaian aspek kemampuan penalaran matematis digunakan pedoman pada Thomson (Anggraeni, 2015:15) seperti tertera pada tabel berikut:

Tabel 3.1
Pedoman Penskoran Tes Kemampuan penalaran

Skor	Keterangan Pemberian Skor
4	Respon (penyelesaian) diberikan secara lengkap dan benar.
3	Respon (penyelesaian) diberikan dengan satu kesalahan/ kekurangan yang signifikan.
2	Respon (penyelesaian) benar secara parsial dengan lebih dari satu kesalahan/ kekurangan yang signifikan.
1	Respon (penyelesaian) tidak terselesaikan secara keseluruhan namun sekurang-kurangnya mengandung satu argumen yang benar.
0	Respon (penyelesaian) berdasarkan pada proses dan argumen yang salah atau tidak merespon sama sekali.

Ruseffendi (1991:176) mengemukakan bahwa dalam melakukan ujicoba instrumen terdapat beberapa kegiatan yang harus dilakukan, yaitu melihat validitas instrumen, melihat reliabilitas instrumen, melihat tingkat kesukaran

instrumen dan melihat daya pembeda instrumen”. Berikut uraian mengenai kegiatan tersebut:

1. Validitas

Validitas adalah tingkat ketepatan soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Untuk menguji validitas digunakan rumus korelasional *product moment* menurut Hendriana dan Sumarmo (2014:62), sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \cdot \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien antara variabel x dan variabel y

X : skor sisiwa pada suatu butir

Y : skor siswa pada seluruh butir

N : banyak peserta tes

Klasifikasi validitas menurut Guilford (Suherman, 2001:136), sebagai berikut:

Tabel 3.2
Klasifikasi Validitas Instrumen

Besarnya r_{xy}	Tingkat Validitas
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak Valid

Hasil perhitungan validitas instrumen dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3
Hasil Perhitungan Validitas

No. Soal	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum XY$	N	Koefisien Validitas	Interpretasi
1	67	301	201	3149	728	32	0.70	Tinggi
2	34	301	44	3149	358	32	0.76	Tinggi
3	118	301	466	3149	1174	32	0.65	Sedang
4	45	301	87	3149	477	32	0.62	Sedang
5	37	301	75	3149	412	32	0.63	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, soal nomor satu dan dua soal memiliki interpretasi tinggi, dan nomor tiga, empat, lima memiliki interpretasi sedang. Selanjutnya dilakukan uji signifikan nilai r_{xy} , adapun rumus untuk menghitung uji nilai signifikan menurut Sudjana (Hendriana dan Sumarmo, 2014:62-63),

$$t_{hit} = r_{xy} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{xy}^2}}$$

$$t_{tab} = t_{(1-\alpha)(N-2)}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien validitas tiap butir soal

n : Jumlah peserta tes

Kriteria : Jika $t_{hit} \geq t_{tab}$ maka validitasnya signifikan.

Signifikansi validitas dari tiap butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Hasil Uji
Signifikan Validitas Tiap Butir Soal**

No. Soal	t_{hit}	t_{tab}	Interpretasi
1	5,43	2,04	Signifikan
2	6,47	2,04	Signifikan
3	4,65	2,04	Signifikan
4	4,31	2,04	Signifikan
5	4,47	2,04	Signifikan

Berdasarkan hasil perhitungan uji signifikan validitas dengan $t_{hit} \geq t_{tab}$, maka dapat disimpulkan bahwa dari lima soal semuanya signifikan. Maka kelima soal bisa dipakai.

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen adalah ketetapan instrumen dalam mengukur atau ketetapan siswa dalam menjawab instrumen tersebut. Untuk mengetahui reliabilitastes tipe uraian digunakan rumus *cronbach alpha* (Ruseffendi, 2010:172),

$$r_p = \frac{b}{b-1} \times \frac{DBj^2 - \sum DBi^2}{DBj^2}$$

Keterangan:

r_p : koefisien reliabilitas

b : banyaknya soal

DBj^2 : variansi skor seluruh soal menurut skor siswa perorangan

DBi^2 : variansi soal tertentu (soal ke-i)

$\sum DBi^2$: jumlah variansi seluruh skor tertentu.

Klasifikasi reliabilitas menurut Guilford (Ruseffendi, 2010:160), sebagai berikut:

Tabel 3.5
Klasifikasi Reliabilitas

Besarnya r_p	Tingkat Reliabilitas
0,00-0,20	Kecil
0,20-0,40	Rendah
0,40-0,70	Sedang
0,70-0,90	Tinggi
0,90-1,00	Sangat Tinggi

Hasil perhitungan reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6
Hasil Perhitungan Reliabilitas Tiap Butir Soal

b	$\sum DB_i^2$	DB_j^2	Reliabilitas	Interpretasi
5	5,01	10,24	0,63	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh r_p adalah 0,63 sehingga interpretasi reliabilitasnya adalah sedang. Selanjutnya dilakukan uji signifikan nilai r_p dengan menggunakan rumus Sudjana (Hendriana dan Sumarmo, 2014:60-61),

$$t_{hit} = r_p \sqrt{\frac{n-2}{1-r_p^2}}$$

$$t_{tab} = t_{(1-\alpha)(N-2)}$$

Keterangan:

r_p = koefisien reliabilitas

n = jumlah peserta tes

Kriteria: Jika $t_{hit} \geq t_{tab}$ maka reliabilitasnya signifikan.

Signifikansi reliabilitas dari tiap butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7
Signifikan Reliabilitas Instrumen

r_p	t_{hit}	t_{tab}	Interpretasi
0,63	4,41	1,697	Signifikan

Tabel 3.7 memperlihatkan bahwa nilai reliabilitasnya signifikan artinya instrumen tersebut relatif tetap jika diberikan kepada siswa dan tidak mengalami perubahan yang berarti.

3. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran dimaksudkan untuk mengetahui sukar/mudah soal yang telah diberikan, untuk menghitung indeks kesukaran tiap butir soal digunakan rumus menurut Hendriana dan Rohaeti (Chotimah, 2014:33),

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{2JS_A \cdot SMI}$$

Keterangan:

IK : indeks kesukaran

JB_A : jumlah skor dari kelas atas

JB_B : jumlah skor dari kelas bawah

JS_A : jumlah siswa kelompok atas = jumlah siswa kelompok bawah

(27,5% dari jumlah seluruh peserta tes)

SMI : skor maksimum ideal

Klasifikasi indeks kesukaran menurut Suherman (2001:190) sebagai berikut:

Tabel 3.8
Klasifikasi Indeks Kesukaran Instrumen

Besarnya IK	Keterangan
IK = 0,00	Soal terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Soal Mudah
IK=1,00	Soal terlalu mudah

Hasil perhitungan indeks kesukaran dapat dilihat pada tabel 3.9 sebagai berikut:

Tabel 3.9
Hasil Perhitungan
Indeks Kesukaran Hasil Uji Coba Tiap Butir Soal

No Soal	Indeks Kesukaran	Interpretasi
1	0,5	Sedang
2	0,28	Sukar
3	0,86	Mudah
4	0,35	Sedang
5	0,31	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, menunjukkan bahwa interpretasi soal nomor satu, empat, dan lima sedang, sedangkan soal nomor dua sukar, dan nomor tiga mudah.

4. Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal membedakan antara siswa yang dapat dan tidak dapat menjawab soal. Adapun dalam penelitian ini rumus yang digunakan menurut Jauhara dan jauhari (Hendriana, 2006:79),

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A \cdot SMI}$$

Keterangan:

DP : daya pembeda

JB_A : jumlah skor dari kelas atas

JB_B : jumlah skor dari kelas bawah

JS_A : jumlah siswa kelompok atas = jumlah siswa kelompok bawah

(27,5% dari jumlah seluruh peserta tes)

SMI : skor maksimum ideal

Klasifikasi daya pembeda menurut Suherman (2001:76) sebagai berikut:

Tabel 3.10
Klasifikasi Daya pembeda

Besarnya DP	Keterangan
$DP \leq 0,00$	Sangat kurang
$0,00 < DP \leq 0,20$	Kurang
$0,20 < IK \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < IK \leq 0,70$	Baik
$0,70 < IK \leq 1,00$	Sangat Baik

Hasil perhitungan daya pembeda instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.11 sebagai berikut:

Tabel 3.11
Hasil Perhitungan Daya Pembeda

No Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,56	Baik
2	0,17	Kurang
3	0,28	Cukup
4	0,25	Cukup
5	0,39	Cukup

Berdasarkan hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa interpretasi daya pembeda soal nomor satu baik, interpretasi daya pembeda nomor dua adalah kurang, interpretasi soal nomor tiga, empat, dan lima cukup. Secara lengkap hasil uji coba instrumen disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.12
Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen
Tes Kemampuan penalaran Matematis Siswa

No Soal	Validitas		Reliabilitas	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria		Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1	0,70	Tinggi	0,63 Sedang	0,5	Sedang	0,56	Baik	Terpakai
2	0,76	Tinggi		0,28	Sukar	0,17	Kurang	Terpakai
3	0,65	sedang		0,86	Mudah	0,28	Cukup	Terpakai
4	0,62	Sedang		0,35	Sedang	0,25	Cukup	Terpakai
5	0,63	Sedang		0,31	Sedang	0,39	Cukup	Terpakai

Berdasarkan hasil uji coba instrumen, semua soal dapat dipakai untuk soal pretes dan postes, dengan keterangan soal nomor dua diperbaiki. Soal yang dibuat untuk pretes dan postes berjumlah lima soal. Hal ini berdasarkan hasil pertimbangan dan konsultasi dengan dosen pembimbing.

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap Persiapan

Langkah-langkah sebelum penelitian sebagai berikut:

- a. Membuat proposal penelitian,
- b. Secara acak memilih kelompok eksperimen dan kontrol,
- c. Membuat instrumen penelitian,
- d. Melakukan ujicoba instrumen,
- e. Menyiapkan izin soal dan RPP.

2. Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Memberikan pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol,

- b. Melaksanakan pembelajaran dengan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* pada kelas eksperimen dan melaksanakan pembelajaran biasa pada kelas kontrol,
- c. Memberikan postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Tahap Evaluasi

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap evaluasi sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data hasil penelitian,
- b. Mengolah data hasil penelitian,
- c. Menganalisis data hasil penelitian,
- d. Menyusun kesimpulan hasil penelitian.

E. Prosedur Pengolahan Data

Seluruh data hasil penelitian diolah dan dianalisis menggunakan *software SPSS 16* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Data tersebut berupa hasil pretes dan postes. Adapun teknik analisis data yang digunakan sebagai berikut:

1. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov Smirnov*. Kriteria pada pengujian ini adalah jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka data berdistribusi normal, sedangkan jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Jika kedua data berdistribusi normal maka dilanjutkan ke uji homogenitas varians,

akan tetapi jika salah satu atau kedua data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan ke uji non parametrik yaitu uji *Mann Whitney*.

2. Uji Homogenitas Varians

Pengujian homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah varians pada kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kriteria pada pengujian ini adalah jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka data kedua kelas memiliki varians yang homogen, sedangkan jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data kedua kelas memiliki varians yang tidak homogen. Jika kedua kelas memiliki varians yang homogen maka dilanjutkan ke uji t. Sedangkan jika kedua kelompok memiliki varians yang homogen maka dilanjutkan uji t'.

3. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji Perbedaan dua rata-rata bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan *Van Hiele berbantuan Geogebra* dengan yang menggunakan pembelajaran biasa, dengan kata lain untuk menguji hipotesis yang telah dibuat sebelumnya.

4. Uji Gain Ternormalisasi

Uji Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan *strategi Van Hiele berbantuan Geogebra* dibandingkan dengan yang menggunakan pembelajaran biasa. Gain yang dimaksud adalah gain ternormalisasi. *Normalized gain* adalah proporsi gain aktual (pretes-postes) dengan gain maksimal yang telah dicapai. Formula untuk

menjelaskan gain secara proporsional dibuat oleh Meltzer (Khoerunisa, 2016:28) sebagai berikut:

$$\text{Gain Ternormalisasi } (g) = \frac{\text{Skor postes} - \text{Skor pretes}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretes}}$$

Adapun tahap analisis data indeks *gain* sama dengan tahapan pada analisis hasil pretes dan postes. Tingkat perolehan skor *gain* ternormalisasi dikelompokkan kedalam 3 kategori yang diungkapkan oleh Hake (Khoerunisa, 2016:3) berikut:

Tabel 3.13
Klasifikasi Indeks N-Gain (g)

Besarnya Gain (<i>g</i>)	Interpretasi
$0,70 \leq (g)$	Tinggi
$0,30 \leq (g) < 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai hasil penelitian yang diperoleh dari setiap tahapan penelitian. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 16.

A. Analisis Data Skor Penelitian Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Siswa

Dalam hasil penelitian ini akan dijelaskan analisis data sampel dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik atau tidak lebih baik dari pada yang menggunakan pembelajaran biasa.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah skor pretes dan postes Skor pretes digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis sebelum diberi perlakuan, sedangkan skor postes digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis setelah diberi perlakuan serta untuk melihat pencapaian dan peningkatan siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan berpikir kreatif matematis antara yang memperoleh pembelajaran menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dengan yang menggunakan pembelajaran biasa.

Agar mempermudah dalam menganalisis data skor pretes dan postes disajikan dalam deskripsi statistik sebagai berikut:

Tabel 4.1
Deskripsi Statistik Hasil

	N	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Simpangan Baku
Pretes Kelas Eksperimen	39	7	14	10,26	1,87
Postes Kelas Eksperimen	39	10	20	15,31	3,18
N-Gain Kelas Eksperimen	39	0,23	1	0,56	0.25
Pretes Kelas Kontrol	39	7	14	10,38	1,99
Postes Kelas Kontrol	39	8	19	13,59	3,43
N-Gain Kelas Kontrol	39	0	0,83	0,38	0.24
Skor Ideal 20					

Berdasarkan deskripsi statistik di atas, skor rata-rata pretes lebih kecil dari pada skor rata-rata postes yang artinya terdapat perubahan setelah dilakukannya pembelajaran. Selanjutnya dilakukan analisis data untuk mengetahui dan menelaah kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dengan yang menggunakan pembelajaran biasa. Adapun hasil analisis data sebagai berikut:

1. Analisis Data Skor Pretes Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data skor pretes masing-masing kelas berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika salah satu data atau keduanya tidak normal maka dilanjutkan uji non parametrik *Mann Whitney*. Pada pengujian normalitas skor pretes menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dalam

Software SPSS 16 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, hasil yang diperoleh pada lampiran C.3 dapat dilihat pada tabel 4.2. Adapun hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_A : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian:

1. Jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
2. Jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Tabel 4.2
Hasil Uji Normalitas Data Pretes
Kemampuan Penalaran Matematis

Kelas		<i>Kolmogorov Smirnov</i>			Kesimpulan
		N	Signifikansi	Keterangan	
Pretes	Eksperimen	38	0,048	H_0 ditolak	Tidak Normal
	Kontrol	38	0,050	H_0 diterima	Normal

Berdasarkan tabel 4.2 terlihat bahwa data skor pretes kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* memiliki nilai signifikansi 0,048 artinya signifikansi $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak maka sampel berdistribusi tidak normal sedangkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran biasa memiliki nilai signifikansi 0,050 artinya signifikansi $\geq 0,05$ sehingga H_0 diterima maka sampel berdistribusi normal. Data pada kelas eksperimen berdistribusi tidak normal, sehingga dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

b. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui terdapat perbedaan atau tidak antara kemampuan awal penalaran kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dengan kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa. Uji perbedaan dua rata-rata yang dilakukan yaitu uji non parametrik *Mann Whitney*, yang hasilnya ada pada lampiran C.3 dapat dilihat pada tabel 4.3. Hipotesis yang akan diujikan dalam bentuk hipotesis statistik uji dua pihak. Adapun hipotesis yang dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal penalaran matematis siswa secara signifikan antara yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dengan yang menggunakan pembelajaran biasa.

H_A : Terdapat perbedaan kemampuan awal penalaran matematis siswa secara signifikan antara yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dengan yang menggunakan pembelajaran biasa.

Kriteria pengujian:

1. Jika nilai signifikansi (*Sig*) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
2. Jika nilai signifikansi (*Sig*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Tabel 4.3
Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Pretes
Kemampuan Penalaran

Kelas		N	Signifikansi	Keterangan
Pretes	Eksperimen	39	0,827	H ₀ diterima
	Kontrol			

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh nilai signifikansi 0,827. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi $> 0,05$ maka H₀ diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal penalaran matematis siswa yang signifikan antara pembelajaran menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dengan yang menggunakan pembelajaran biasa.

2. Analisis Data Skor Postes Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data skor postes masing masing kelas berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Pada pengujian normalitas skor postes menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dalam *Software SPSS 16* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil yang diperoleh pada lampiran C.4 dapat dilihat pada tabel 4.4. Adapun hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut:

H₀: Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_A: Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian:

1. Jika nilai signifikansi (*Sig*) $\geq 0,05$ maka H₀ diterima
2. Jika nilai signifikansi (*Sig*) $< 0,05$ maka H₀ ditolak

Tabel 4.4
Hasil Uji Normalitas Data Postes
Kemampuan Penalaran Matematis

Kelas		Kolmogorov Smirnov			Kesimpulan
		N	Signifikansi	Keterangan	
Postes	Eksperimen	39	0,200	H ₀ diterima	Normal
	Kontrol	39	0,200	H ₀ diterima	Normal

Berdasarkan tabel 4.4 terlihat bahwa data skor postes kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* memiliki nilai signifikansi 0,200 artinya signifikansi $> 0,05$ sehingga H₀ diterima maka sampel berdistribusi normal sedangkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran biasa memperoleh nilai signifikansi 0,200 artinya signifikansi $> 0,05$ sehingga H₀ diterima maka sampel berdistribusi normal. Karena kedua kelas berdistribusi normal maka selanjutnya akan dilakukan uji homogenitas.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data postes kedua kelas berasal dari populasi yang memiliki varians homogen atau tidak. Hasil yang diperoleh pada lampiran C.4 dapat dilihat pada tabel 4.5. Adapun hipotesis statistik dalam uji homogenitas sebagai berikut:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_A: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Kriteria pengujian:

H₀: Sampel berasal dari populasi yang memiliki varians homogen

H_A: Sampel berasal dari populasi yang memiliki varians homogen

Tabel 4.5
Hasil Uji Homogenitas Data Postes
Kemampuan Penalaran Matematis

	Kelas	N	Signifikansi	Keterangan	Kesimpulan
Postes	Eksperimen	39	0,579	H ₀ diterima	Homogen
	Kontrol	39			

Berdasarkan tabel 4.5 signifikansi $> 0,05$ maka H₀ diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians populasi kedua kelas homogen, maka selanjutnya dilakukan uji perbedaan dua rata-rata dengan uji t.

c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis antara kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran biasa. Berdasarkan pengujian sebelumnya, diperoleh data yang homogen maka pengujian dilakukan dengan menggunakan uji t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hasil yang diperoleh pada lampiran C.4 dapat dilihat pada tabel 4.6. Hipotesis yang akan diujikan dalam bentuk hipotesis statistik uji pihak kanan. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_A: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H₀: Pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*

tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa.

H_A : Pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa.

Kriteria pengujian:

1. Jika nilai signifikansi (*Sig*) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
2. Jika nilai signifikansi (*Sig*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Tabel 4.6
Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Postes
Kemampuan Penalaran

Postes	Uji t Dua Sampel Independen	
	N	Signifikansi (<i>two tailed</i>)
Asumsi kedua varians sama	38	0,025

Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh nilai signifikan yaitu 0,025. Pada penelitian ini dilakukan uji hipotesis satu sisi (*one tailed*) maka nilai *p-value* (*2 tailed*) harus dibagi dua. Nilai signifikan menjadi $\frac{0,025}{2} = 0,0125 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik dari pada yang menggunakan pembelajaran biasa.

3. Analisis Data Gain Ternormalisasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Data gain ternormalisasi diolah untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Adapun langkah-langkah untuk mengolah data gain ternormalisasi sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Pada bagian sebelumnya telah diuraikan mengenai uji normalitas pada analisis data pretes dan postes, uji normalitas yang digunakan adalah *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan *Software SPSS 16* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Hipotesis pengujian pada uji normalitas ini dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_A : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian:

Jika nilai signifikansi (*Sig*) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi (*Sig*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Hasil uji normalitas dari gain ternormalisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7
Hasil Uji Normalitas Data Gain Ternormalisasi
Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Kelas		<i>Kolmogorov Smirnov</i>			Kesimpulan
		N	Signifikansi	Keterangan	
N-Gain	Eksperimen	39	0,116	H_0 diterima	Normal
	Kontrol	39	0,049	H_0 ditolak	Tidak Normal

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* memiliki nilai signifikansi 0,116 artinya signifikansi $> 0,05$ sehingga H_0 diterima maka sampel berdistribusi normal sedangkan kelas kontrol yang

menggunakan pembelajaran biasa memiliki nilai signifikansi 0,049 artinya signifikansi $< 0,05$ sehingga H_0 diterima maka sampel berdistribusi tidak normal. Karena salah satu kelas berdistribusi tidak normal maka akan dilanjutkan uji *Mann-Whitney*.

b. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Pengujian selanjutnya adalah uji perbedaan dua rata-rata untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik atau tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa. Uji perbedaan dua rata-rata yang dilakukan yaitu uji non parametrik *Mann Whitney* yang hasilnya ada pada lampiran C.4 dapat dilihat pada tabel 4.8. Hipotesis yang akan diujikan dalam bentuk hipotesis statistik uji dua pihak. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria pengujian:

H_0 : Peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa.

H_A : Peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*

lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa.

Kriteria pengujian:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig) $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Hasil uji perbedaan dua rata-rata pada lampiran C.4 dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8
Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Gain Ternormalisasi
Kemampuan Penalaran

Kelas		N	Signifikansi	Keterangan
N-Gain	Eksperimen	39	0,002	H_0 ditolak
	Kontrol			

Berdasarkan tabel 4.8 terlihat bahwa nilai signifikansi 0,002. Berdasarkan pengujian tersebut, diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa.

B. Implementasi Strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*

Penelitian ini dilakukan selama sepuluh kali pertemuan yang terdiri dari delapan pertemuan digunakan untuk pembelajaran sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan, dan dua pertemuan digunakan untuk pretes dan postes. Kedua kelas memperoleh perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran dengan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* sebagai perlakuan

dan kelas kontrol memperoleh pembelajaran biasa sebagai perlakuan. Pembelajaran dengan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* yang digunakan terdiri dari lima tahapan yaitu tahap informasi, tahap orientasi terpadu, tahap eksplisitasi, tahap orientasi bebas, dan tahap integrasi.

Pembelajaran menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* pada tahap informasi diawali dengan pembukaan, mengucapkan salam, berdoa, dan memberi motivasi kepada siswa lalu guru dan siswa berdiskusi, guru mengidentifikasi apa yang sudah diketahui siswa mengenai sebuah topik dan siswa menjadi berorientasi pada topik baru tentang bangun datar. Guru dan siswa terlibat dalam percakapan dan aktivitas mengenai objek-objek, pengamatan terhadap gambar pada *Geogebra*, pertanyaan dimunculkan, dan kosakata khusus diperkenalkan. Siswa terbiasakan atau mengenali materi yang mereka telaah tentang bangun datar. Aktivitas siswa pada saat tahap kegiatan informasi dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 4.1
Informasi

Tahap kedua yaitu tahap orientasi terpadu, pada tahap ini guru mengorganisasikan siswa dalam kelompok heterogen lalu siswa mengerjakan tugas-tugas pada LKS kelompok secara kelompok yang melibatkan berbagai hubungan yang berbeda dari jaringan yang akan dibentuk. Guru memastikan bahwa siswa mempelajari konsep-konsep spesifik. Aktivitas siswa pada saat tahap orientasi terpadu dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4.2
Orientasi Terpadu

Tahap ketiga yaitu tahap eksplisitasi, pada tahap ini guru memeriksa jawaban siswa dan berdiskusi mengenai jawaban yang benar. Guru menjelaskan dengan bantuan *Geogebra* lalu siswa menyadari jaringan hubungan topik yang dipelajari dan mencoba mengekspresikan jaringan tersebut dengan kata-kata mereka sendiri. Guru memeriksa jawaban siswa serta membantu siswa dalam menggunakan kosakata yang benar dan akurat. Selain itu, guru memperkenalkan istilah-istilah matematis yang relevan. Aktivitas pada saat tahap orientasi terpadu dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4.3
Eksplisitasi

Tahap keempat yaitu orientasi bebas. Pada tahap ini siswa mengerjakan tugas yang lebih rumit di LKS untuk memecahkan soal yang lebih terbuka dengan menemukan caranya sendiri dalam hubungan jaringan. Aktivitas pada saat tahap orientasi bebas dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.4
Orientasi Bebas

Tahap kelima yaitu integrasi. Pada tahap ini siswa membuat ringkasan pada LKS individu dan mengintegrasikan semua yang dipelajari lalu merefleksikannya. Setelah itu, akan diperoleh penelaahan gambaran hubungan jaringan yang baru

terbentuk. Aktivitas pada saat tahap integrasi bebas dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini:



Gambar 4.5
Integrasi

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian di atas, langkah-langkah strategi *Van Hiele* yang diterapkan sudah sesuai dengan langkah-langkah strategi *Van Hiele*. Menurut D'Augustine dan Smith (1992:277) dan Crowley (1987:5) yang menyatakan bahwa strategi *Van Hiele* terdiri dari tahap informasi, orientasi terpadu, eksplisitasi, orientasi bebas, dan integrasi.

C. Kesulitan-Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Penalaran Matematis

Pada bagian ini akan dikemukakan kesulitan-kesulitan dalam menyelesaikan soal penalaran matematis pada setiap butir soal di kelompok eksperimen, yaitu kelas yang menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*. Kriteria siswa dikatakan lulus jika siswa mampu memperoleh skor 75% dari skor maksimal tiap nomor soal. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil postes, hanya sebagian siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal penalaran matematis.

Berikut merupakan data siswa yang mampu menyelesaikan soal-soal kemampuan penalaran matematis kelas eksperimen pada tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9
Data Siswa yang Mampu Menyelesaikan Soal Penalaran Matematis Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen			
Nomor Soal	Jumlah Siswa	Banyak Siswa Lulus	%
1	39	36	92,30 %
2	39	19	48,71 %
3	39	36	92,30 %
4	39	16	41,02 %
5	39	35	89,74 %

Berdasarkan tabel 4.9 diperoleh nilai persentase, banyak siswa yang mampu menyelesaikan soal-soal kemampuan penalaran matematis. Siswa dikatakan mampu apabila siswa mampu memperoleh skor 75% dari skor maksimal pada setiap nomor soal. Perolehan data tersebut menunjukkan bahwa banyak siswa yang lulus untuk soal nomor satu diperoleh persentase 92,30 %, soal nomor dua diperoleh persentase 48,71%, soal nomor tiga diperoleh persentase 92,30%, soal nomor empat diperoleh persentase 41,02%, dan soal nomor lima 89,74%. Setelah diperoleh data persentase tersebut, akan dikemukakan hasil analisis kesulitan siswa untuk tiap nomor soal. Analisis hasil postes siswa kelompok eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal, indikator kemampuan, dan proses pengerjaan soal yang menyulitkan siswa. Hasil analisis kesalahan proses pengerjaan siswa untuk tiap soal disajikan sebagai berikut:

a. Analisis Kesalahan Nomor Satu

Pada soal nomor satu dengan indikator yaitu memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan. Soal nomor satu adalah sebagai berikut:

Sebuah segitiga mempunyai ukuran-ukuran sudut berturut-turut 35° , $(6a-5)^\circ$ dan $(100-a)^\circ$. Berdasarkan sifat sudut segitiga, termasuk dalam jenis apakah segitiga tersebut?

Berikut merupakan hasil analisis proses pengerjaan siswa kelas eksperimen untuk soal nomor satu:

Tabel 4.10
Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Satu

Proses Penyelesaian	Banyak Siswa yang Bisa	Persentase
Langkah 1	39	100 %
Langkah 2	39	100 %
Langkah 3	37	94,87 %
Langkah 4	27	69,23 %

Berdasarkan tabel 4.10 di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa pada proses penyelesaian soal nomor satu, semua siswa telah bisa menjawab soal langkah 1 dan langkah 2. Pada langkah ke 3, banyak siswa yang menjawab dengan benar yaitu 94,87 %, sedangkan untuk langkah ke 4 banyak siswa yang bisa menjawab adalah 30,76%. Berdasarkan analisis kesalahan proses pengerjaan dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan pada soal nomor satu untuk proses pengerjaan pada langkah ke 4. Berikut disajikan gambar 4.6 jawaban siswa yang keliru pada langkah 4:

1. Diket: Ukuran sudut berturut-turut $35^\circ, (6a-5)^\circ, (100-a)^\circ$
 Ditanya: Berdasarkan sifat sudut segitiga, termasuk dalam jenis segitiga apakah segitiga tersebut? ✓

Jawab:

Jumlah sudut dalam segitiga 180° ✓

$$180^\circ = 35^\circ + (5a + 95)^\circ$$

$$= 130^\circ + 5a$$

$$5a = 50^\circ$$

$$a = 10^\circ$$

$$(6a-5)^\circ = (6 \cdot 10 - 5)^\circ$$

$$= 55^\circ$$

$$(100-a) = 100 - 10$$

$$= 90^\circ \quad \checkmark$$

3

Gambar 4.6 Jawaban Siswa Nomor Satu yang Keliru

Berdasarkan gambar 4.6 di atas terlihat jawaban siswa untuk soal nomor satu yang keliru. Dari analisis jawaban tersebut, siswa sudah mampu memahami soal dengan mengerjakan langkah 1, siswa juga mengetahui bahwa sudut dalam segitiga yaitu 180° . Terdapat 36 siswa dapat mengerjakan langkah ketiga yaitu mencari setiap sudut dalam segitiga, sedangkan terdapat 12 orang siswa yang tidak mengisi langkah 4 dengan benar. Siswa tidak dapat mengerjakan langkah 4 karena siswa tidak memberi penjelasan akhir tentang jenis segitiga tersebut.

b. Analisis Kesalahan Nomor Dua

Pada soal nomor dua dengan indikator yaitu memperkirakan jawaban dan proses solusi. Bunyi soal nomor dua adalah sebagai berikut:

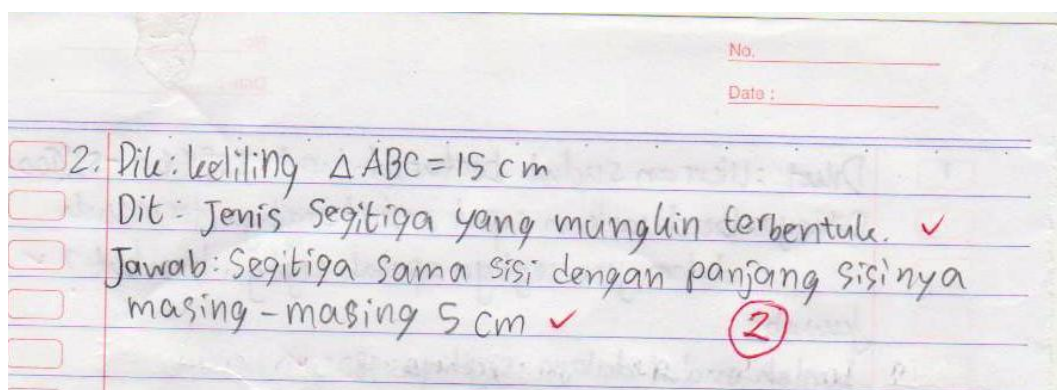
Misalkan keliling $\triangle ABC$ adalah 15 cm. Tentukan jenis segitiga yang mungkin terbentuk jika ukuran panjang sisi-sisi $\triangle ABC$ bilangan asli!

Berikut disajikan tabel 4.11 yaitu hasil analisis proses pengerjaan siswa untuk soal nomor dua:

Tabel 4.11
Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Dua

Proses Penyelesaian	Banyak Siswa yang Bisa	Persentase
Langkah 1	39	100 %
Langkah 2	39	100 %
Langkah 3	19	48,71 %
Langkah 4	8	20,51 %

Berdasarkan tabel 4.11 di atas, 39 siswa dapat menjawab langkah 1 dan langkah 2 dengan benar. Pada langkah 3 sebesar diperoleh persentase 48,71% siswa yang dapat menjawab dengan benar, dan langkah 4 sebesar diperoleh persentase 20,51% siswa yang dapat menjawab dengan benar. Siswa mengalami kesulitan menjawab langkah 3. Berikut disajikan gambar 4.7 jawaban siswa yang keliru:



Gambar 4.7 Jawaban Siswa Nomor Dua yang Keliru

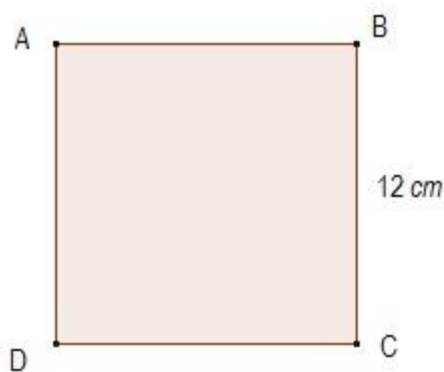
Gambar 4.7 merupakan jawaban siswa untuk soal nomor dua yang keliru. Siswa bisa mengerjakan langkah 1 dan langkah 2 tapi tidak bisa mengerjakan langkah 3 dan langkah 4, hal ini dikarenakan siswa hanya memprediksi satu kemungkinan yaitu segitiga sama sisi dengan panjang sisi masing-masing 5 cm,

tetapi tidak menjawab kemungkinan lain bahwa masih mempunyai kemungkinan lain yaitu segitiga sama kaki dan segitiga sembarang.

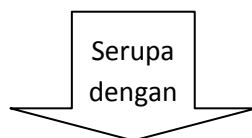
c. Analisis Kesalahan Nomor Tiga

Pada soal nomor tiga dengan indikator Analog, Penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data dan atau proses. Soal nomor tiga adalah sebagai berikut:

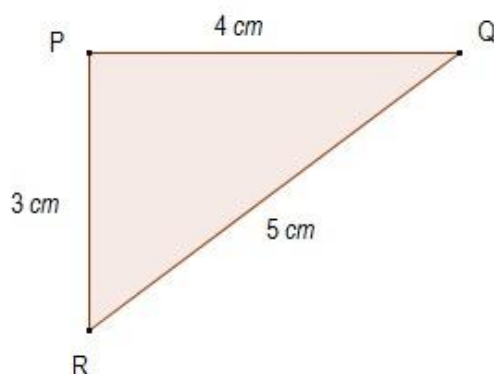
Perhatikan gambar persegi ABCD



Terdapat hubungan sisi persegi ABCD dengan 48 cm



Perhatikan gambar $\triangle PQR$!



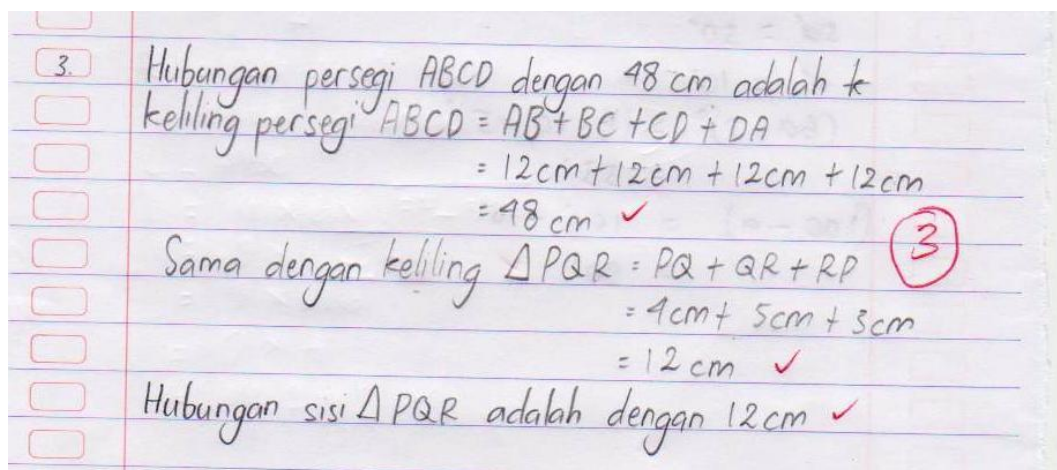
Terdapat hubungan sisi $\triangle PQR$ dengan ...
Jelaskan penyelesaiannya dan analogi (hubungan) apa yang digunakan!

Berikut disajikan tabel 4.12 yaitu hasil analisis proses pengerjaan siswa kedua kelompok sampel untuk soal nomor tiga:

Tabel 4.12
Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Tiga

Proses Penyelesaian	Banyak Siswa yang Bisa	Persentase
Langkah 1	39	100 %
Langkah 2	39	100 %
Langkah 3	36	92,30 %
Langkah 4	29	74,35 %

Berdasarkan tabel 4.12 di atas, data tersebut menunjukkan bahwa seluruh siswa bisa mengerjakan langkah 1 dan langkah 2 dengan benar. Sebanyak 36 siswa atau 92,30 % siswa dapat mengerjakan langkah 3 dengan benar, dan 29 siswa dapat mengerjakan langkah 4 dengan benar. Berikut disajikan gambar 4.8 jawaban siswa yang keliru pada soal nomor tiga:



Gambar 4.8 Jawaban Siswa Nomor Tiga yang Keliru

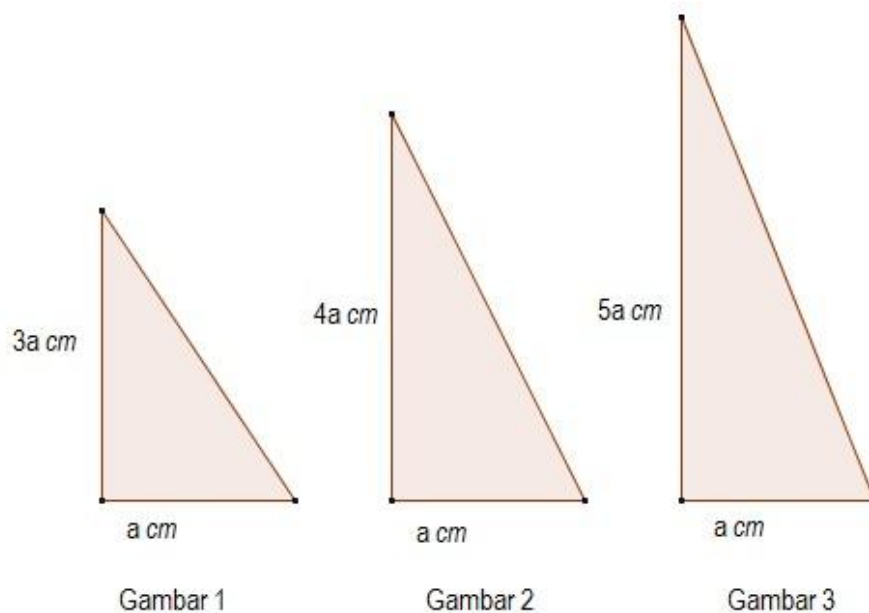
Gambar 4.8 merupakan jawaban siswa untuk soal nomor tiga yang keliru. Siswa mampu menyelesaikan langkah 1, langkah 2, dan langkah 3, tapi siswa tidak melanjutkan mengisi langkah 4 yaitu menyimpulkan analogi antara sisi

segitiga tersebut dengan 12cm, seharusnya siswa menyimpulkan dan menjelaskan bahwa analoginya adalah keliling bangun datar.

d. Analisis Kesalahan Nomor Empat

Pada soal nomor empat dengan indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis, dan generalisasi penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data. Bunyi soal nomor empat sebagai berikut:

Perhatikan gambar dibawah ini!



Jika gambar dilanjutkan, maka tentukan:

- Luas daerah segitiga pada gambar ke-8!
- Luas daerah segitiga pada gambar ke-n!

Berikut disajikan tabel 4.13 yaitu hasil analisis proses pengerjaan untuk soal nomor empat sebagai berikut:

Tabel 4.13
Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Empat

Proses Penyelesaian	Banyak Siswa yang Bisa	Persentase
Langkah 1	39	100 %
Langkah 2	33	84,61 %
Langkah 3	16	41,02 %
Langkah 4	4	10,25 %

Berdasarkan tabel 4.13 di atas, data tersebut menunjukkan bahwa seluruh siswa mampu menjawab langkah 1 dengan benar, untuk langkah 2 sebanyak 84,61% siswa mampu menjawab dengan benar, untuk langkah 3 sebanyak 41%, dan untuk tahap 4 sebanyak 10,25%. Hal itu menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan pada nomor 4 dari tahap 3. Berikut disajikan gambar 4.9 jawaban siswa yang keliru:

4. Dik : Segitiga siku-siku dgn alas acm
 Dit : a. Luas segitiga pada gambar ke-8
 b. Luas segitiga pada gambar ke-n ✓

Jawab :

$$L_1 = \frac{1}{2} \times a \times 3a$$

$$= \frac{3}{2} a^2$$

$$L_2 = \frac{1}{2} \times a \times 4a$$

$$= \frac{4}{2} a^2$$

$$= 2 a^2$$

$$L_3 = \frac{1}{2} \times a \times 5a$$

$$= \frac{5}{2} a^2$$

Pola ke 8 = $\frac{3}{2} a^2 \times 8$

$$= 12 a^2$$

3

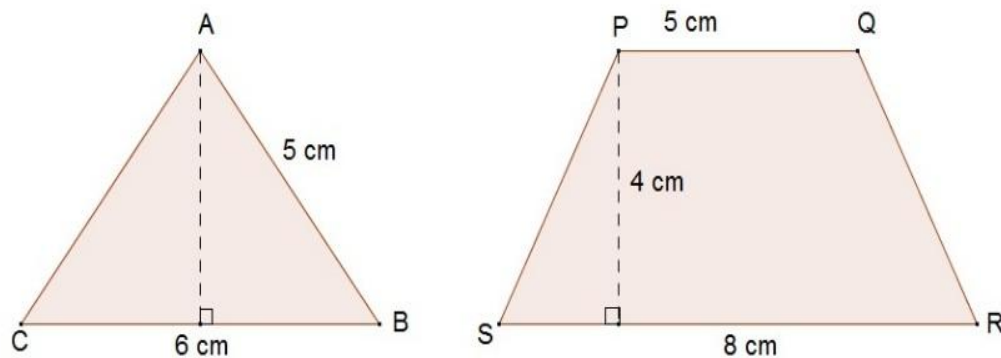
Gambar 4.9 Jawaban Siswa Nomor Empat yang Keliru

Gambar 4.9 merupakan jawaban siswa yang keliru untuk soal nomor empat. Siswa bisa menjawab langkah 1 dan langkah 2 dengan tepat tapi siswa keliru mengerjakan langkah 3, siswa tidak dapat menggunakan pola yang ada untuk mencari pola ke-8 dan siswa juga tidak mengerjakan langkah 4 yaitu generalisasi penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data dikarenakan tidak memahami pola.

e. Analisis Kesalahan Nomor Lima

Pada soal nomor lima indikator yaitu Analog, Penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data dan atau proses. Bunyi soal nomor lima adalah sebagai berikut:

Perhatikan segitiga ABC dan trapesium PQRS pada gambar berikut:



Hubungan antara trapesium PQRS dengan 26 cm^2 serupa dengan hubungan antara segitiga ABC dengan...

Berikan alasannya dan analogi apa yang digunakan!

Berikut disajikan tabel 4.14 yaitu hasil analisis proses pengerjaan siswa untuk soal nomor lima:

Tabel 4.14
Analisis Kesalahan Siswa untuk Soal Nomor Lima

Proses Penyelesaian	Banyak Siswa yang Bisa	Persentase
Langkah 1	39	100 %
Langkah 2	39	100 %
Langkah 3	33	84,61 %
Langkah 4	23	58,97 %

Berdasarkan tabel 4.14 di atas, seluruh siswa dapat menjawab dengan benar pada langkah 1 dan langkah 2 dengan persentase 100%, sedangkan pada langkah 3 diperoleh persentase sebesar 84,61% siswa dapat menjawab dengan benar, dan langkah 4 diperoleh persentase sebesar 58,97% siswa dapat menjawab dengan benar. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa siswa kesulitan menjawab langkah 4. Berikut disajikan Gambar 4.10 jawaban siswa yang keliru:

5 Hubungan trapezium PARS dengan 26cm^2 adalah luas ✓

$$L = \frac{5+8}{2} \times 4$$

$$L = 26\text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Sama dengan

$L \triangle ABC$

$$L = \frac{1}{2} \times 6 \times \sqrt{5^2 - 3^2}$$

$$= 3 \times \sqrt{25 - 9}$$

$$= 3 \times \sqrt{16}$$

$$= 3 \times 4$$

$$= 12\text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

(3)

Gambar 4.10 Jawaban Siswa Nomor Lima yang Keliru

Gambar 4.10 di atas merupakan jawaban siswa yang keliru untuk soal nomor lima. Siswa mampu menyelesaikan langkah 1, langkah 2, dan langkah 3, tapi siswa tidak melanjutkan mengisi langkah 4 yaitu menyimpulkan analogi seharusnya siswa menyimpulkan dan menjelaskan bahwa analoginya adalah luas bangun datar.

D. Pembahasan

1. Kemampuan Penalaran

Berdasarkan hasil analisis data di atas, kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* memperoleh nilai rata-rata relatif tinggi dari pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran biasa. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan adanya perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal itu menunjukkan bahwa strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* baik dilakukan untuk melatih kemampuan penalaran matematis SMP.

Jika nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol maka perlakuan yang diberikan terhadap kelas eksperimen berpengaruh positif. Hal ini sejalan dengan Nur'aeni (2010) yang mengatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi *Van Hiele* lebih baik dari pada siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan konvensional, selain itu fakta di lapangan menunjukan penggunaan strategi *Van Hiele* juga lebih baik dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Dengan demikian hasil analisis ini mendukung rumusan masalah yang diajukan yaitu kemampuan penalaran matematis siswa SMP dengan menggunakan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih baik dari pada yang menggunakan pembelajaran biasa.

2. Implementasi Pembelajaran dengan Strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*

Berdasarkan hasil pengamatan, pada kelas eksperimen pembelajaran yang diberikan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* lebih aktif dan antusias. Hal ini di karenakan siswa dengan bebas untuk mengeluarkan pendapatnya dan mengerjakan latihan-latihan soal dari yang mudah terlebih dahulu, karena siswa ditekankan pada langkah-langkah strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra*, yaitu : tahap informasi (*information*), tahap orientasi terpadu (*guided orientation*), tahap eksplisitasi (*explicitation*), tahap orientasi bebas (*free orientation*), dan tahap integrasi (*integration*).

Pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran biasa, siswa cenderung tidak aktif jika dibandingkan dengan kelas eksperimen. Di kelas ini siswa hanya mendengar, memperhatikan guru, dan tidak aktif dalam kegiatan bertanya serta bertukar pendapat.

3. Kesulitan-Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Penalaran Matematis.

Seperti yang kita ketahui bahwa berdasarkan analisis kesalahan postes, pada umumnya siswa SMP mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal penalaran matematis dengan indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis, dan generalisasi penarikan kesimpulan umum berdasarkan

sejumlah data. Hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang tidak lulus dalam soal dengan indikator kemampuan tersebut. Hal tersebut disebabkan karena siswa mengalami kesulitan dalam menggunakan pola yang ada untuk menarik kesimpulan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, secara umum dapat dibuat kesimpulan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis Siswa yang memperoleh Pembelajaran menggunakan Strategi *Van Hiele* Berbantuan *Geogebra* lebih baik dari pada Siswa yang memperoleh Pembelajaran Menggunakan cara Biasa.
2. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa yang memperoleh Pembelajaran menggunakan Strategi *Van Hiele* Berbantuan *Geogebra* lebih baik dari pada Siswa yang memperoleh Pembelajaran Menggunakan cara Biasa.
3. Implementasi pembelajaran menggunakan Strategi *Van Hiele* Berbantuan *Geogebra* telah berjalan sebagaimana mestinya sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran yang sudah disampaikan sebelumnya dan dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.
4. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa SMP dalam menyelesaikan soal-soal penalaran matematis pada umumnya dalam menyelesaikan soal penalaran matematis dengan indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis, dan generalisasi penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh mengenai pembelajaran dengan menerapkan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP maka dikemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* dapat dijadikan alternatif pembelajaran bagi guru dalam upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa di sekolah menengah pertama terutama dalam meningkatkan pemahaman konsep sehingga siswa tidak hanya diberitahu mengenai konsep, tetapi siswa membangun sendiri pemahamannya melalui proses tahapan belajar. Hal ini sejalan dan sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran kurikulum nasional siswa belajar aktif.
2. Pembelajaran dengan menerapkan strategi *Van Hiele* berbantuan *Geogebra* memerlukan kreativitas dalam memikirkan cara agar dapat menarik minat dan bagaimana mengarahkan siswa memahami materi yang dipelajari dengan mudah secara bertahap sesuai tingkatannya.
3. Penelitian selanjutnya hendaknya diteliti strategi *Van Hiele* yang dikolaborasi dengan media pembelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir, (2009). Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele. *Jurnal Madrasah*. Vol. 11 No. 1, Desember 2009.
- Alisan, N. dan Dharmawan, E. P. (2007). *Filsafat Dunia Matematika*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Anriani, N. (2011). *Pembelajaran dengan Pendekatan Resource-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Kelas VIII*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Anggraeni, L. (2015). *Meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMP dengan metode Guided Discover Learning*. Skripsi STKIP Siliwangi Bandung: Tidak diterbitkan.
- Bani, A. (2011). *Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematik Siswa Sekilah Menengah Pertama Melalui Pembelajaran Penemuan Terbimbin*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Bernard, M. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Serta Disposisi Matematik Siswa SMK dengan Pendekatan Kontekstual Melalui Game Adobe Flash CS 4.0. *Infinity Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*. Vol. 4 No. 2, 2015.
- Chotimah, S. (2014). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi serta Self Confidence Matematik Siswa SMP di Kota Bandung dengan Pendekatan Realistic Matematic Educations*. Tesis STKIP Siliwangi. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Clements, D. dan Battista. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*. Dalam D.A. Grows, (ed). *Handbook of Research on Teaching and Learning Mathematics*. (pp. 420-464). New York: MacMillan Publisher Company.
- D'Augustine, and Smith. (1992). *Teaching Elementary School Mathematics*. New York: Harper of Mathematics.
- Hendriana, H. (2006). *Meningkatkan Kemampuan Kemajuan dan Pemecahan Masalah Matematika dengan Pembelajaran Berbalik*. (Studi Eksperimen pada Siswa Kelas I SMU Negeri 23 Kota Bandung). Tesis UPI.
- Hendriana, H. dan Sumarmo, U. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2008). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf. [16 November 2016].

- Hulu, P. (2009). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematik siswa Sekolah Menengah Pertama Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis pada SPS UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Khoerunisa, N. (2016). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Self-Regulated Learning Siswa SMP dengan Menggunakan Accelerated Learning*. Tesis UPI: Bandung: Tidak diterbitkan.
- Nur'aeni, (2010). Pengembangan Kemampuan Komunikasi Geometris Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Berbasis Teori Van Hiele. *Jurnal Saung Guru*. Vol. 1 No. 2, 2010.
- Nur'aeni. (2015). Level Berpikir Geometri Van Hiele Berdasarkan Gender pada Siswa Kelas VII SMP Islam Hasanuddin Dau Malang . *Jurnal Pendidikan*. Vol. 1 No. 5, 2016.
- Ruseffendi, E.T, (1991). *Penilaian Pendidikan dan Hasil Belajar Siswa Khususnya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Ruseffendi, E.T, (2010). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya*. Bandung: Tersito.
- Santrock, W. J. (2008). *Psikologi Pendidikan (Edisi Kedua)*. Jakarta: Kencana Premada Media Group.
- Siregar, N. (2009). *Studi Perbandingan Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Madrasah Tsanawiyah Pada Kelas yang Belajar Geometri Berbantuan Geometer's Sketchpad Dengan Siswa Siswa yang Belajar Geometri Tanpa Geometer's Sketchpad*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Siregar, N. (2011). *Pembelajaran Geometri Melalui Model Pace Berbantuan Geogebra Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika Siswa SMP*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Suherman, E. (2001). *Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Matematika*. Jakarta: Pusat Penerbit Universitas Terbuka.
- Sumarmo, U. (2007). "*Pembelajaran Matematika*", dalam *Rujukan Filsafat Teori, dan Praksis Ilmu Pendidikan*. Bandung: Upi Press.
- Sumarmo, U. (2010). *Berfikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. FPMIPA UPI. Tersedia.
- Sumarmo, U. (2015). *Berikir dan Disposisi Matematik Serta Pembelajarannya*. Bandung: UPI.

- Sofian. (2011). *Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Kontekstual*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Syofiana, M. (2009). *Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Mts Melalui Pembelajaran Dengan Metode Penemuan Terbimbing Berbasis Masalah Kontekstual*. Tesis pada SPs UPI: Tidak diterbitkan.
- Turmudi. (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Leuser Citra Pustaka.