

**Pengembangan Desain Pembelajaran Geometri Dengan Teori Van Hiele  
Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis**

*Development of Geometry Learning Design Using Van Hiele Theory To Improve  
Mathematical Communication Ability*

**Galih Tresna Nugraha Perkasa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universitas Negeri Jakarta

Corresponding author : [galihngurahtresna@gmail.com](mailto:galihngurahtresna@gmail.com)

**ABSTRAK**

Masalah pembelajaran matematika disebabkan karena guru tidak memberi perhatian secara khusus menyusun pembelajaran yang membuka ruang bertukar pikiran antar siswa dan guru. Sehingga hal tersebut berdampak pada siswa cenderung pasif dalam pembelajaran. Sehingga dibutuhkan proses pembelajaran yang berfokus untuk membuka ruang dialog antar siswa dan guru. Maka tujuan penelitian ini menyusun pembelajaran berupa desain pembelajaran pada materi geometri yang khusus untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Subjek pada penelitian ini adalah siswa SMPN 2 Karawang Timur dengan metode penelitian RnD. Penelitian ini menggunakan Model Pengembangan Instruksional (Suparman, 2012). Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan melakukan tes. Setelah melakukan identifikasi kebutuhan instruksional, hanya 1 dari 90 siswa yang dapat menjelaskan segitiga sama sisi dapat disebut dengan segitiga sama kaki. Sehingga ditemukan urgensi dalam penyusunan desain pembelajaran geometri dengan menggunakan teori Van Hiele untuk kelas VII. Penyusunan desain pembelajaran geometri dengan memperhatikan peningkatan kemampuan komunikasi matematis memungkinkan untuk siswa mengutarakan ide dan gagasan bukan hanya saja terkait geometri, namun matematika dan bidang ilmu lain secara luas.

**Kata Kunci:** Desain Pembelajaran, Geometri, Kemampuan Komunikasi Matematis.

**Korespondensi:**

Galih Tresna Nugraha Perkasa. Universitas Negeri Jakarta. Jalan Rawamangun Muka Raya No 11, Jakarta. Email: [galihnugrahtresna@gmail.com](mailto:galihnugrahtresna@gmail.com) Mobile: 085880211366

**LATAR BELAKANG**

*Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) adalah studi internasional tentang arah perkembangan pembelajaran matematika dan sains. TIMSS menemukan masalah belajar dalam pembelajaran matematika di Indonesia. Hasil asesmen TIMSS tercatat bahwa Indonesia mendapatkan 397 poin. Poin tersebut terpaut 113 poin dengan rata-rata Internasional yang sebesar 500 poin. (Ina V.S. Mullis, Michael O. Martin, Pierre Foy, 2015). Hal tersebut menjadi masalah karena menurut Barnes kemampuan penalaran yang banyak dilakukan di dalam matematika menjadi dasar terpenting dalam setiap bidang disiplin ilmu dan dasar pengembangan aspek kognitif siswa (Barnes, 2019).

Tabach dan Nachlieli menjelaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan bagian paling penting dari proses pembelajaran matematika. Hal tersebut karena dengan komunikasi siswa dapat menjabarkan, memperluas pemahaman dan saling menghubungkan antar solusi matematika (Tabach & Nachlieli, 2016). Dikuatkan oleh statmen Hirschfeld dan Cotton (Hirschfeld-Cotton, 2008) kemampuan komunikasi matematis menjadi alat untuk siswa membangun pemahaman konseptual dan memberikan kesempatan untuk siswa mengklarifikasi pemahaman dan mengkonsolidasikan ide-ide yang diterima.

Sumarno menyatakan bahwa terdapat lima komponen yang dapat menjadi indikator untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis (1) menyatakan situasi pada suatu gambar, (2) menjelaskan ide secara lisan ataupun tulisan, (3) mendengarkan, diskusi, dan menulis tentang matematika, (4) membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis, (5) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraph matematika baik secara lisan maupun tertulis dengan bahasa sendiri (Wijayanti et al., 2019). Namun PISA melakukan penilaian terhadap kemampuan matematis siswa dengan hasil menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang terdapat pada level 5 dan 6 hanya terdapat pada rentang 0 – 0,6% (OECD, 2016). Hal tersebut bisa dikarenakan guru tidak memberikan perhatian khusus untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal tersebut berdampak pada kecenderungan siswa tidak bertanya kepada guru jika ada hal yang belum dimengerti (Goldhaber et al., 2020).

Bidang matematika yang berkaitan erat dengan komunikasi matematis adalah materi geometri. Geometri diwakilkan dengan gambar-gambar abstrak yang merupakan hasil visualisasi ide yang dibuat oleh individual gambar-gambar

tersebut merepresentasikan secara langsung benda secara nyata. Sehingga kemampuan komunikasi diperlukan dalam menunjang pembelajaran geometri. Bahasan geometri dapat memvisualisasikan ide matematika. Menurut Andila dan Musdi geometri dapat memberikan contoh non-tunggal sistem pada matematika (Andila & Musdi, 2020). Dari uraian tersebut maka logis bahwa peran geometri dalam matematika sangat kuat. Bukan hanya karena geometri mampu menumbuhkan proses berfikir siswa, tapi mendukung banyak topik dalam matematika.

Masalah yang ditemukan dalam pembelajaran geometri adalah siswa kesulitan dalam memahami masalah yang ditampilkan, menentukan cara pemecahan masalah yang tepat, dan membuat model matematika serta melakukan prosedur matematika yang benar (Andila & Musdi, 2020). Dalam penelitian Budiarto dikemukakan bentuk kesalahan yang dilakukan oleh siswa relatif sama. Siswa tidak terlatih dalam pemikiran secara deduktif, belum terbiasa menggunakan aksioma, definisi, teorema, postulat, dan dalil dalam pemecahan masalah, serta memiliki daya logika yang lemah (Budiarto & Ono, 2019). Jika masalah ini dihubungkan dengan yang dikemukakan oleh Goldhaber kemampuan komunikasi matematis tidak diperhatikan secara khusus oleh guru maka dapat ditarik kesimpulan masalah yang terjadi disebabkan pada proses pembelajaran.

Teori yang relevan dalam analisis Tingkat pemahaman siswa dalam bahasan geometri adalah Teori Van Hiele. Teori ini menjabarkan dalam pembelajaran geometri siswa harus melewati 5 tingkatan berfikir geometri yaitu visualisasi, analisis, abstraksi, deduksi, dan rigor (Yalley et al., 2021). Penerapan fase berfikir Van Hiele dapat membantu siswa dalam memahami pembelajaran geometri serta menjadi acuan pendekatan untuk guru atau desainer pembelajaran dalam mengembangkan proses pembelajaran. Yudianto dalam penelitiannya (Yudianto et al., 2022) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan teori Van Hiele berdampak secara signifikan sebesar 48,48% siswa dari 33 mengalami peningkatan level berfikir. Maka desain pembelajaran dengan teori Van Hiele memungkinkan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

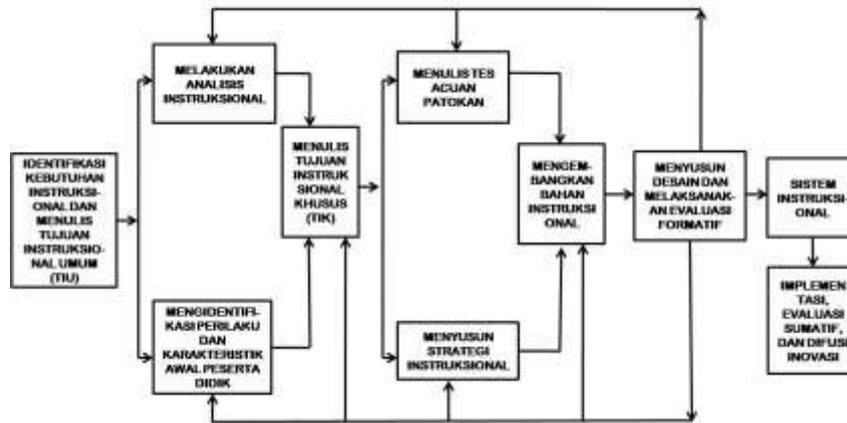
Pada penjelasan di atas peneliti mengkaji lebih lanjut implementasi pembelajaran geometri berbasis Van Hiele dengan berfokus pada kemampuan komunikasi matematis mulai dari identifikasi kebutuhan instruksional dan menyusun tujuan instruksional, analisis instruksional, identifikasi perilaku awal peserta didik, menyusun tujuan instruksional khusus, menyusun alat penilaian, menyusun strategi pembelajaran dan merancang tes acuan patokan (Suparman, 2012). Selain itu, peneliti ingin membuktikan bahwa desain pembelajaran berbasis teori Van Hiele akan membantu kualitas pembelajaran siswa SMP dalam melaksanakan pembelajaran.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (RnD) dengan model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Pengembangan Instruksional (MPI). Pemilihan MPI ini didasari pada klasifikasi model pengembangan (Brinkerhoff, 2001). Jika dilihat dari masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, masalah yang dialami siswa merupakan masalah dalam proses pembelajaran. Maka masalah terjadi ada didalam kelas sehingga dibutuhkan model pengembangan yang berorientasi kepada kelas yang membantu pendidik untuk melaksanakan proses pembelajaran.

MPI terdiri dari 10 tahap yaitu (Suparman, 2012): (1) mengidentifikasi kebutuhan instruksional dan menulis tujuan instruksional, (2) melakukan analisis instruksional, (3) mengidentifikasi perilaku dan karakteristik awal peserta didik, (4) Menyusun tujuan instruksional khusus, (5) menyusun alat penilaian hasil belajar, (6) menyusun strategi instruksional, (7) mengembangkan bahan instruksional, (8) menyusun desain dan melaksanakan evaluasi formatif, (9) menyusun system instruksional, dan (10) implementasi, evaluasi sumatif. Namun penelitian ini hanya dilaksanakan sampai menyusun desain dan pelaksanaan evaluasi formatif.



Gambar 1 Bagan MPI Atwi Suparman

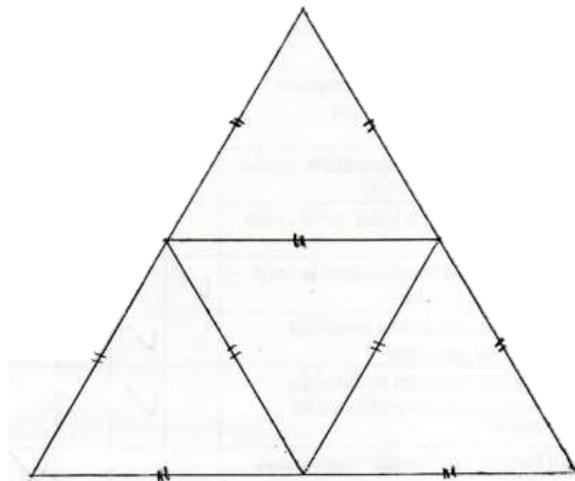
Peran untuk teori Van Hiele terdapat pada tahap identifikasi kebutuhan instruksional, identifikasi perilaku awal siswa, menulis tes acuan patokan dan menyusun strategi instruksional. Adapun kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan sebagai alat tes.

## 2. Sampel dan Populasi

Penelitian ini akan mengambil populasi yang akan diambil sampelnya di SMPN 2 Karawang Timur. Diambil sampel sebanyak 90 siswa dengan rincian 30 siswa kelas 7, 30 siswa kelas 8, dan 30 siswa kelas 9. Namun menurut Suparman didalam bukunya (Suparman, 2012) perlu diperhatikan dalam memulai menyusun desain pembelajaran.

Terdapat 3 tahapan dalam mengidentifikasi kebutuhan instruksional. Pertama, apakah ada kesenjangan antara keadaan yang saat ini terjadi dan keadaan idealnya. Jika ada kesenjangan nya maka pertanyaan selanjutnya adalah signifikansinya seperti apa? Besar dan pentingkah? Jika tidak maka diabaikan, dalam hal ini dari paparan di latarbelakang masalah tentang komunikasi matematis dan pembelajaran geometri yang berdampak sangat penting dalam proses penalaran.

Pertanyaan selanjutnya adalah apakah kesenjangan tersebut merupakan kesenjangan pengetahuan? Jika di perhatikan dari pengambilan tes pra penelitian dengan pertanyaan sederhana hitunglah jumlah segitiga sama kaki yang terdapat dalam gambar.



Gambar 2 Segitiga Bertumpuk

Hanya 28 siswa yang dapat menjawab benar dan dari 28 siswa yang menjawab benar hanya 1 siswa yang dapat menjelaskan bahwa segitiga sama sisi dapat dikatakan segitiga sama kaki dikarenakan segitiga sama sisi memenuhi syarat ciri-ciri segitiga sama kaki. Hal tersebut menjadikan kurang lebih 62 siswa pada tingkatan visual, dan 27 siswa

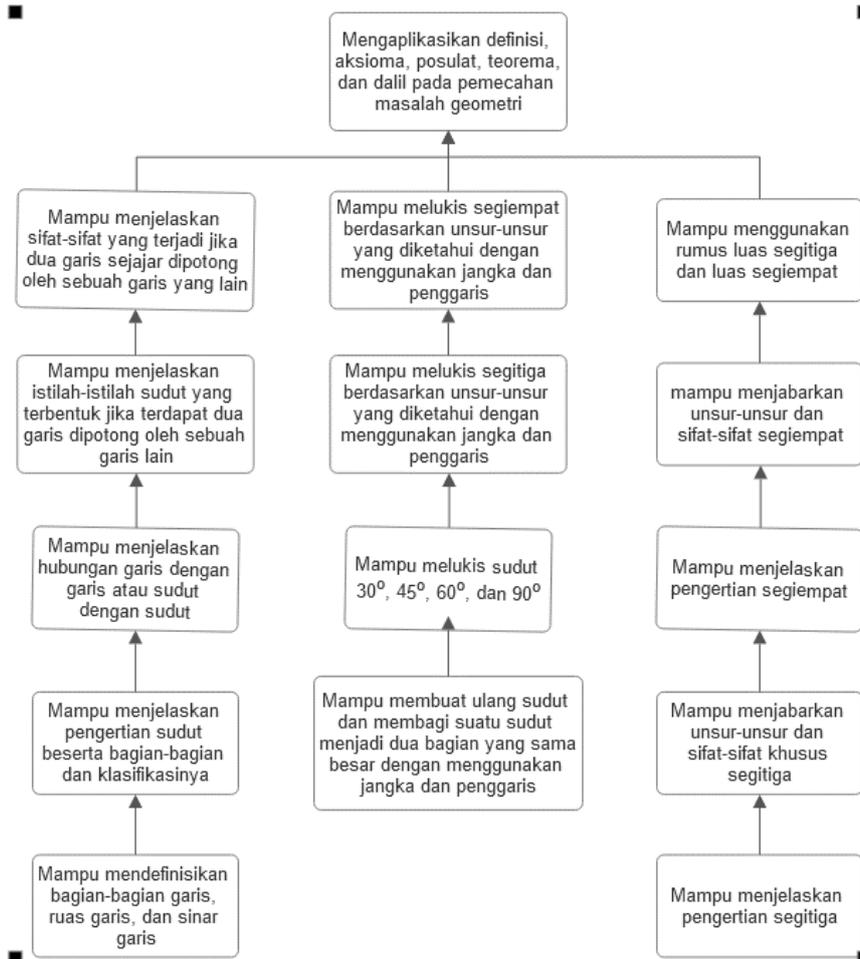
pada tahapan analisis, dan hanya 1 siswa pada tahapan deduksi informal. Maka dalam hal ini dapat disimpulkan terdapat kesenjangan dari sisi pengetahuan dan dari sisi keterampilan.

Jika dilihat dari karakteristik siswa kelas 7, 8, dan 9 SMPN 2 Karawang Timur. Siswa kelas 8 dan 9 telah diberikan pembelajaran terkait geometri pada subbab garis, sudut, dan bidang datar. Sehingga perlakuan untuk kelas 8 dan 9 hanya perlu diberikan umpan balik ataupun latihan. Sedangkan untuk kelas 7 diperlukan rumusan tujuan instruksional umum untuk memulai proses desain instruksional. Adapun tujuan instruksional umum yang dirumuskan dari identifikasi masalah yang telah dijabarkan adalah setelah siswa mempelajari mata pelajaran matematika pada materi geometri kelas 7, siswa kelas 7 akan dapat mengaplikasikan definisi, aksioma, teorema, postulat, dan dalim dalam pemecahan masalah geometri bidang datar bentuk segitiga dan segiempat.

**HASIL PENELITIAN**

**Analisis Instruksional**

Proses analisis instruksional merupakan kegiatan penjabaran atau memecah kompetensi umum menjadi subkompetensi dasar, atau kompetensi khusus yang lebih kecil atau lebih spesifik serta mengidentifikasi hubungan antara kompetensi khusus yang satu dan kompetensi khusus (Suparman, 2012) yang disusun secara logis dan sistematis. Berikut hasil analisis instruksional berupa struktur kompetensi yang diperlukan peserta didik untuk mencapai tujuan instruksional umum:



Gambar 3 Struktur Kompetensi

**Identifikasi Perilaku dan Karakteristik Awal Siswa**

Siswa kelas 7 yang diambil datanya sejumlah 30 siswa. Ketika ditanyai tentang ketertarikan kepada matematika ternyata ditemukan sejumlah 25 siswa senang dengan mata pelajaran matematika dan 5 lainnya sangat senang.

Sehingga memiliki kepercayaan diri terhadap mata pelajaran matematika. Namun dari sekian banyak siswa ternyata 2 orang merasa tidak percaya diri ketika di hadapkan dengan masalah-masalah matematika.

Sejumlah 26 siswa punya pendapat bahwa matematika tidak terlalu sulit untuk dipahami dan siswa menganggap diperlukan materi pembelajaran yang diperlukan penerapannya di dalam kehidupan sehari-hari sehingga mempermudah untuk mereka memvisualisasikan ide. Sehingga 80% siswa berharap pembelajaran yang diberikan kepada mereka disajikan secara visual dan interaktif. 23 siswa merasa pembelajaran matematika akan lebih menyenangkan dan termotivasi bila pembelajaran menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran. Maka strategi dan bahan ajar yang diberikan diharapkan oleh siswa menggunakan teknologi sebagai mediana dan materi yang disampaikan ada relevansinya dengan kehidupan nyata. Selain itu 25 siswa menganggap perlu lebih banyak interaksi tanya jawab terkait pembelajaran matematika.

Disisi lain materi geometri paling dihindari oleh 40% siswa karena siswa merasa kurang percaya diri terhadap materi geometri. Hal tersebut diperkuat dengan 56,67% siswa menganggap materi geometri sulit dipagami dan lebih dari 60% siswa kesulitan untuk memahami konsep geometri. Hal ini berdampak pada 27 siswa merasa kebingungan dan 25 siswa tidak yakin dengan jawaban yang diberikan ketika dihadapkan dengan persoalan geometri. Sehingga 28 siswa merasa perlu diberikan latihan dan tugas untuk melatih keterampilan berfikir. Selain itu 80% siswa berpendapat mereka akan termotivasi jika materi dapat dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari dan 23 dari mereka lebih senang jika pembelajaran lebih sering dengan bekerja secara kelompok.

Temuan dari analisis instruksional dan identifikasi perilaku dan karakteristik siswa tersebut menjadikan acuan untuk menentukan Tujuan Instruksional Khusus (TIK).

**Merumuskan Tujuan Instruksional Khusus**

Pada tahap ini, peneliti merumuskan TIK. Perumusan TIK ini merupakan kerangka yang dijadikan acuan seluruh proses desain instruksional karena di dalamnya tercantum seluruh rumusan pengetahuan, keterampilan, dan sikap atau kompetensi yang akan dicapai siswa sampai pada akhir proses instruksional. Keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan tersebut merupakan ukuran keberhasilan siswa instruksional.

**Table 1 Tujuan Instruksional Khusus**

Tujuan Instruksional Khusus	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Strategi Pembelajaran			Komposisi		Pustaka
			Metode	Media	Waktu	Teori	Praktek	
Jika diberikan sebuah gambar, Siswa dapat menentukan bagian-bagian garis, ruas garis, dan sinar garis paling sedikit 90% benar	Titik, garis, bidang	Definisi titik, garis dan bidang  Panjang ruas garis  Titik tengah ruas garis, garis bagi, garis bagi tegak lurus	Ceramah Simulasi Tanya jawab Kegiatan Instruksional Terprogram	Sajian Oral LKS PPT	80 menit	80%	20%	Modul Matematika Kelas VII & Buku Cetak Matematika
Jika diberikan sebuah gambar, siswa dapat menjelaskan pengertian sudut beserta bagian-bagian dan dapat mengukur besar sudut dengan berbagai satuan paling sedikit 80% benar.	Sudut	Definisi sudut  Penamaan dan simbol-simbol pada sudut  Daerah sudut  Satuan pengukuran sudut dalam derajat, radian, dan grade	Ceramah Simulasi Kegiatan instruksional terprogram	Sajian Oral LKS PPT	120 menit	80%	20%	
Dengan diberikan sebuah masalah, siswa mampu menjelaskan hubungan antar sudut dan jenis-jenisnya sebagai pemecahan masalah dengan tingkat kesempurnaan 70%	Hubungan antar sudut	Macam-macam sudut  Hubungan antar sudut	Ceramah Simulasi Kegiatan instruksional terprogram	Sajian Oral LKS PPT	80 menit	80%	20%	

Tujuan Instruksional Khusus	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Strategi Pembelajaran			Komposisi		Pustaka
			Metode	Media	Waktu	Teori	Praktek	
Diberikan sebuah persoalan, Siswa mampu menjelaskan sifat-sifat yang terjadi jika dua garis sejajar dipotong oleh sebuah garis yang lain dengan tingkat kesempurnaan 80%	Kedudukan garis terhadap garis	Transversal Postulat sejajar	Ceramah Simulasi Kegiatan instruksional terprogram	Sajian Oral LKS PPT	80 menit	80%	20%	
Jika diberikan sebuah gambar, siswa mampu membuat ulang sudut yang sama dan membagi suatu sudut menjadi dua bagian yang sama besar dengan menggunakan jangka dan penggaris minimal 80% benar	Menggambar sudut menggunakan jangka	Menggambar sudut menggunakan jangka dan penggaris Membagi dua suatu sudut Membagi ruas garis menjadi n bagian	Praktikum	Demonstrasi LKS PPT	120 menit	20%	80%	
Jika siswa diberikan perintah melukis, Siswa mampu melukis sudut 30°, 45°, 60°, dan 90° atau dikombinasikan paling sedikit 90% benar	Melukis sudut	Melukis sudut 30°, Melukis sudut 45° Melukis sudut 60° Melukis sudut 90°	Tutorial Praktikum	Demonstrasi LKS PPT	120 menit	20%	80%	
Jika diberikan perintah, Siswa mampu melukis segitiga berdasarkan unsur-unsur yang diketahui dengan menggunakan jangka dan penggaris paling sedikit 60% benar	Pengertian segitiga	Pengertian Segitiga Jenis-jenis segitiga Sifat-sifat segitiga Melukis segitiga	Ceramah Simulasi Kegiatan instruksional terprogram	Sajian Oral LKS PPT	120 menit	80%	20%	
Jika diberikan gambar, Siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat segitiga dan jenis-jenisnya minimal 90% benar								
Diberikan beberapa segitiga, siswa mampu menjabarkan unsur-unsur dan sifat-sifat khusus segitiga 80% benar	Segitiga Istimewa	Garis-garis istimewa segitiga Postulat kongruen	Ceramah Simulasi Kegiatan instruksional terprogram	Sajian Oral LKS PPT	120 menit	80%	20%	
Ketika diberikan ciri-ciri sebuah bangun datar, siswa mampu melukis segiempat berdasarkan unsur-unsur yang diketahui dengan menggunakan jangka dan penggaris tingkat kesempurnaan 60%	Pengertian segiempat	Pengertian segiempat Jenis-jenis dan sifat-sifatnya segiempat	Ceramah Simulasi Kegiatan instruksional terprogram	Sajian Oral LKS PPT	160 menit	80%	20%	
Ketika diberikan gambar segiempat, siswa mampu menjabarkan unsur-unsur dan sifat-sifat segiempat minimal 80%								
Ketika diberikan persoalan, Siswa mampu menggunakan rumus luas segitiga dan rumus luas segiempat dengan sifat-sifat dan jenis-jenis segiempat diketahui paling sedikit 60%	Menghitung luas segitiga dan luas segiempat	Menentukan rumus luas persegi dan persegi panjang Menentukan rumus luas segi empat lainnya Menentukan rumus luas segitiga	Praktikum	LKS	160 menit	70%	30%	

**Merancang Tes Acuan Patokan**

Perancangan tes acuan patokan dengan memperhatikan TIK. Sehingga hasil tes acuan patokan dapat merepresentasikan kemampuan siswa yang dapat dinilai. Berikut kisi-kisi tes acuan patokan pada penelitian ini.

**Table 2 Tes Acuan Patokan**

No	Tujuan Instruksional Khusus	Kognitif						Jumlah
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	Jika diberikan sebuah gambar, Siswa dapat menentukan bagian-bagian garis, ruas garis, dan sinar garis paling sedikit 90% benar		4	5	1			10 (11,11%)
2	Jika diberikan sebuah gambar, siswa dapat menjelaskan pengertian sudut beserta bagian-bagian dan dapat mengukur besar sudut dengan berbagai satuan paling sedikit 80% benar.		5	5				10 (11,11%)
3	Dengan diberikan sebuah masalah, siswa mampu menjelaskan hubungan antar sudut dan jenis-jenisnya sebagai pemecahan masalah dengan tingkat kesempurnaan 70%		5	3	2			10 (11,11%)
4	Diberikan sebuah persoalan, Siswa mampu menjelaskan sifat-sifat yang terjadi jika dua garis sejajar dipotong oleh sebuah garis yang lain dengan tingkat kesempurnaan 80%		2	3	5			10 (11,11%)
5	Jika diberikan sebuah gambar, siswa mampu membuat ulang sudut yang sama dan membagi suatu sudut menjadi dua bagian yang sama besar dengan menggunakan jangka dan penggaris minimal 80% benar			5				5 (5,55%)
6	Jika siswa diberikan perintah melukis, Siswa mampu melukis sudut 30°, 45°, 60°, dan 90° atau dikombinasikan paling sedikit 90% benar			5				5 (5,55%)
7	Jika diberikan perintah, Siswa mampu melukis segitiga berdasarkan unsur-unsur yang diketahui dengan menggunakan jangka dan penggaris paling sedikit 60% benar. Jika diberikan gambar, Siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat segitiga dan jenis-jenisnya minimal 90% benar		4	4	2			10 (11,11%)
8	Diberikan beberapa segitiga, siswa mampu menjabarkan unsur-unsur dan sifat-sifat khusus segitiga 80% benar		8	2				10 (11,11%)
9	Ketika diberikan ciri-ciri sebuah bangun datar, siswa mampu melukis segiempat berdasarkan unsur-unsur yang diketahui dengan menggunakan jangka dan penggaris tingkat kesempurnaan 60% Ketika diberikan gambar segiempat, siswa mampu menjabarkan unsur-unsur dan sifat-sifat segiempat minimal 80%		3	7				10 (11,11%)
10	Ketika diberikan persoalan, Siswa mampu			5	5			10

	menggunakan rumus luas segitiga dan rumus luas segiempat dengan sifat-sifat dan jenis-jenis segiempat diketahui paling sedikit 60%							(11,11%)
	<b>Jumlah</b>							100%

**Menyusun Strategi Instruksional**

Setelah seluruh komponen penilaian sudah semuanya. Maka langkah selanjutnya adalah menyusun strategi instruksional. Dimana strategi instruksional ini berpatokan pada tahapan-tahapan sebelumnya. Sehingga mencapai tujuan pembelajaran. Penyusunan strategi pembelajaran ini menjadi patokan guru untuk menjalankan pembelajaran di kelas. Berisi tentang urutan dalam proses pembelajaran dari pembukaan sampai penutup. Tahapan ini menggunakan teori Van Hiele dalam penyusunannya ada 5 fase urutan kegiatan pembelajaran (Fuys et al., 2013): (1) fase informasi, (2) fase orientasi, (3) fase penjelasan, (4) fase orientasi independent, dan (5) fase integrasi.

**Table 3 Strategi Instruksional TIK 1**

Urutan Kegiatan Pembelajaran	Garis Besar Isi	Metode	Media dan Alat	Waktu Belajar
<b>Fase Informasi</b>				
Deskripsi Singkat	Titik, garis, dan bidang merupakan konsep dasar geometri yang memberikan fondasi bagi konstruksi objek matematika dan pemahaman visual dalam berbagai bidang studi dan aplikasi praktis.	Ceramah	LCD & Laptop	5 menit
Relevansi dan manfaat	Relevansi dan manfaat dari pemahaman titik, garis, dan bidang meliputi pemetaan ruang, pemecahan masalah geometri, dan penerapannya dalam bidang studi lain seperti matematika, fisika, desain, dan rekayasa.	Ceramah	LCD & Laptop	5 menit
Tujuan Instruksional Khusus	Jika diberikan sebuah gambar, Siswa dapat menentukan bagian-bagian garis, ruas garis, dan sinar garis paling sedikit 90% benar	Ceramah	LCD & Laptop	5 menit
Uraian	Penjelasan tentang definisi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Titik</li> <li>- Garis</li> <li>- Bidang</li> </ul>	Simulasi	LCD & Laptop Tali Rafia Kertas	10 menit
Contoh dan non-contoh	Contoh-contoh penerapan penurunan yang dapat diturunkan dari istilah titik, garis, dan bidang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kolinear</li> <li>- Koplanar</li> <li>- Ruas garis</li> <li>- Sinar garis</li> </ul>	Ceramah & tanya jawab	LCD & Laptop	10 menit
<b>Fase Orientasi</b>				
Latihan	Siswa berlatih menerapkan istilah-istilah yang diberikan dalam sebuah gambar	Resitasi	LKS	10 menit
<b>Penjelasan</b>				
Uraian	Siswa dibimbing untuk membagi ruas garis menjadi 2, membuat garis pembagi, dan membuat garis tegak lurus	Kegiatan instruksional terprogram	LKS	10 menit
<b>Orientasi Independen</b>				
Latihan	Siswa berlatih menerapkan istilah-istilah yang diberikan dengan mengkombinasikan kondisi yang diwakili dengan gambar	Resitasi	LKS	10 menit

Urutan Kegiatan Pembelajaran	Garis Besar Isi	Metode	Media dan Alat	Waktu Belajar
<b>Integrasi</b>				
Umpan Balik dan Tes Formatif	Pelaksanaan dalam tes bentuk isian singkat dengan 10 butir yang diberikan dalam bentuk LKS. Penilaian terhadap jawaban siswa untuk menilai tingkat pemahaman siswa. Mengidentifikasi kesalahan konsep yang dipahami siswa sehubungan dengan uraian materi dan tugas/latihan.	Melaksanakan Tes	LKS	10 menit
Tindak Lanjut	Penjelasan kembali bagian-bagian dan unsur-unsur garis yang belum dipahami oleh siswa.	Ceramah & tanya jawab	LCD & Laptop	5 menit

**Pembahasan**

Setelah melakukan sampai tahap strategi pembelajaran selanjutnya peneliti seharusnya menyusun bahan instruksional baik berupa modul atau produk instruksional lainnya. Namun dalam penelitian ini peneliti memutuskan untuk menggunakan bahan instruksional yang sudah tersedia sebelumnya. Sehingga peneliti melakukan desain pembelajaran hanya sampai pada tahap menyusun strategi pembelajaran. Bahan instruksional yang digunakan adalah sistem pembelajaran tatap muka dimana peneliti memilih dan mengumpulkan bahan instruksional yang tersedia di lapangan dan relevan dengan strategi instruksional.

Pada proses terakhir dalam penelitian ini seluruh yang telah dikerjakan peneliti akan di *review* oleh ahli di luar tim desain, kedua evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji lapangan. Reviu yang dilakukan oleh pihak lain merupakan hal yang sangat penting agar tim desain memperoleh pandangan lain agar hasil dari desain pembelajaran yang telah disusun menjadi tepat secara konten menurut ahli. Adapun informasi yang diharapkan dari ahli lain adalah kebenaran dan kemutakhiran isi menurut bidang ilmunya dan relevansi dengan tujuan instruksional, kebenaran istilah-istilah teknis, ketepatan perumusan TIU, kememadaian analisis instruksional, relevansi TIK dengan TIU, ketepatan perumusan TIK, relevansi tes dengan tujuan instruksional, kualitas teknis penulisan tes, relevansi strategi instruksional, relevansi bahan instruksional, dan kualitas teknis produk (Suparman, 2012). Hasil yang paparkan diatas merupakan hasil dari review ahli dan uji lapangan.

Selain itu uji lapangan yang dilakukan menemukan sekitar 60% siswa masuk pada tahap analisis, 30% siswa masuk pada tahap deduksi informal, dan terdapat 10% siswa masuk pada tahapan deduksi. Sehingga secara implisit hasil ini menjelaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa secara signifikan.

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran geometri berbasis teori Van Hiele: pertama, siswa membutuhkan desain pembelajaran dengan berbasis Van Hiele yang menekankan kepada kemampuan komunikasi. Dengan melakukan penelitian ini, terjadi peningkatan dalam proses pembelajaran secara teori Van Hiele dimana pada pretes seluruh siswa masih pada tahap visual dan saat postes siswa terjadi peningkatan secara signifikan sehingga siswa masuk pada tahap analisis, deduktif informal, dan deduktif. Dan hal tersebut berdampak pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis.

**REFERENCES**

Andila, Y. D., & Musdi, E. (2020). Practicality of geometry learning set based on van hiele theory to increase students' mathematical communication ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1554(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012007>

Barnes, A. (2019). Perseverance in mathematical reasoning: the role of children's conative focus in the productive interplay between cognition and affect. *Research in Mathematics Education*, 21(3), 271–294. <https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1590229>

Brinkerhoff, D. A. (2001). Survey of instructional development models, third edition. In *TechTrends* (Vol. 45, Issue 1, pp. 48–50). <https://doi.org/10.1007/bf02763388>

Budiarto, M. T. A., & Ono, R. (2019). *Geometri dan Permasalahan Dalam Pembelajarannya (Suatu Penelitian Meta Analisis)*. 1, 9–18.

Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (2013). *THE VAN HIELE MODEL OF THINKING IN GEOMETRY AMONG ADOLESCENTS*. 3(1988).

- Goldhaber, D., Krieg, J. M., & Theobald, R. (2020). Exploring the Impact of Student Teaching Apprenticeships on Student Achievement and Mentor Teachers. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 13(2), 213–234. <https://doi.org/10.1080/19345747.2019.1698087>
- Hirschfeld-Cotton, K. (2008). Mathematical Communication, Conceptual Understanding, and Students' Attitudes Toward Mathematics. *Action Research Projects*, 4, 54. <http://digitalcommons.unl.edu/mathmidactionresearch/4>
- Ina V.S. Mullis, Michael O. Martin, Pierre Foy, and A. A. (2015). Timss 2015 International Results in Science Saved. *Distribution of Science Achievement*. <http://timss2015.org/timss-2015/science/student-achievement/distribution-of-science-achievement/>
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results EXCELLENCE AND EQUITY IN EDUCATION: Vol. I*. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-5-en>
- Suparman, M. A. (2012). *Panduan Para Pengajar & Inovator Pendidikan Desain Instruksional Modern*. Penerbit Erlangga.
- Tabach, M., & Nachlieli, T. (2016). Communicational perspectives on learning and teaching mathematics: prologue. *Educational Studies in Mathematics*, 91(3), 299–306. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9638-7>
- Wijayanti, I. D., Hariastuti, R. M., Yusuf, F. I., & Pgri Banyuwangi, U. (2019). INDIKTIKA (Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika) KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DITINJAU DARI GAYA BELAJAR. *Desember*, 2(1), 68–76.
- Yalley, E., Armah, G., & Ansah, R. K. (2021). Effect of the VAN Hiele Instructional Model on Students' Achievement in Geometry. *Education Research International*, 2021(April 2006). <https://doi.org/10.1155/2021/6993668>
- Yudianto, E., Sunardi, S., Sugiarti, T., Setiawan, T. B., & Maghfiroh, A. (2022). Pengaruh Penerapan Fase-Fase Pembelajaran Van Hiele Terhadap Tingkat Berpikir Geometri Siswa SMA. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 710–720. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1289>