

## PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN *E-MODULE* GEOMETRI BERDASARKAN FASE PEMBELAJARAN GEOMETRI

Vina Muthmainna Rianto\*, Punaji Setyosari, Sulton

Teknologi Pembelajaran, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang

### Edcomtech

Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan

Volume 6, No 2, Oktober 2021

288-300

DOI: 10.17977/um039v6i12021p288

Submitted 02-12-2020

Accepted 29-01-2021

#### Corresponding Author\*

Vina Muthmainna Rianto  
Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang No.5, Sumber Sari, Kec.  
Lowokwaru, Kota Malang, Jawa  
Timur 65145, Indonesia  
Email: [vinamuthmainna@gmail.com](mailto:vinamuthmainna@gmail.com)



#### Abstrak

*Pembelajaran geometri tidak terlepas dari fase pembelajaran geometri yang berlandaskan pada teori Van Hiele untuk meningkatkan level berpikir geometri pada siswa. E-module geometri yang disusun berdasarkan fase pembelajaran geometri berperan sebagai bahan ajar pada pembelajaran secara daring maupun luring. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-module geometri khususnya pada materi segiempat dengan model pengembangan ADDIE oleh Branch. Subjek penelitian menggunakan siswa kelas VII SMP di Malang sebanyak 18 orang. Hasil pengembangan telah divalidasi oleh beberapa ahli dengan kategori sangat valid. Sedangkan efektivitas dari e-module geometri ditentukan dengan melihat nilai  $g$  yang mencapai angka 0.3, yang menunjukkan bahwa e-module geometri cukup efektif pada peningkatan hasil belajar materi segiempat. Selain itu e-module dapat diimplementasikan pada proses pembelajaran baik di kelas maupun pembelajaran jarak jauh.*

**Kata Kunci:** *e-module, geometri, fase pembelajaran geometri*

#### Abstract

*The concept of learning geometry is based on phases of learning geometry, by Van Hiele, which enhances about students' levels of geometric thinking. Drafting geometry e-module based on phases of learning geometry becomes one of the teaching materials and has a role in online and offline learning. This study focuses on developing a geometry e-module, on quadrilaterals. The development model used ADDIE by Branch. The research is participated by 18 students of grade VII in secondary school in Malang. The product has been validated by experts, which were perfectly valid. Meanwhile, the effect of the e-module is determined by looking at the gain score, was 0.3, which indicates that geometry e-module is quite effective in enhancing learning outcomes of quadrilaterals and implemented in classroom or distance learning.*

**Keywords:** *e-module, geometry, phases of learning geometry*

## LATAR BELAKANG

Generasi abad 21 identik dengan perkembangan teknologi yang berdampak pada pola kehidupan manusia, dimulai dari lingkungan kerja yang memerlukan komputer, serta teknologi lain yang mempercepat suatu aktivitas dalam kehidupan. Hal ini juga berpengaruh pada bidang ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pendidikan. Teknologi dan media mengalami penyesuaian dan dalam proses perancangannya diperlukan agar dapat membantu siswa sebagai pembelajar secara efektif dalam proses pengajaran. (Smaldino et al., 2011). Apalagi pengaruh teknologi pada abad 21 merupakan hasil adaptasi dari generasi sebelumnya yaitu abad 20, yang mana disebut sebagai peristiwa "singularitas", peristiwa yang terjadi ketika kedatangan dan penyebaran secara cepat terutama pada 10 tahun terakhir pada abad 20 (Prensky, 2001).

Berkaitan dengan perkembangan abad 21, perkembangan tidak hanya muncul pada sektor teknologi, namun juga kompetensi dan keterampilan pada siswa yang menjadi *digital natives*. Istilah tersebut mengacu pada orang yang menjadi penutur asli bahasa digital dari *computer*, *video games*, dan *internet* (Prensky, 2001) atau secara singkat dikatakan sebagai orang yang lahir saat teknologi sudah ada di lingkungannya. Kompetensi yang diperlukan menurut Assessment and Teaching of 21st Century Skills yaitu cara berpikir, cara bertindak, kesadaran dalam mengembangkan hidup maupun karir, dan keterampilan beradaptasi dengan dunia baru seperti teknologi atau jaringan (Griffin et al., 2012). Pada generasi ini menuntut seseorang untuk memiliki kompetensi tersebut. Hal ini diperlukan agar dapat melalui persaingan ketat pada abad 21, yang mana telah berbeda jauh dengan 20 atau 30 tahun silam (Zubaidah, 2016).

Pengembangan kompetensi tersebut menjadikan teknologi dalam

pembelajaran semakin unik dan menimbulkan banyak inovasi. Inovasi tersebut memunculkan pengalaman belajar baru di dalam proses pembelajaran sebagai perantara dalam menyampaikan isi setiap pelajaran pada jenjang tertentu. Satu diantara contoh inovasi tersebut adalah berkembangnya model pembelajaran kreatif disertai dengan bahan ajar yang tepat. Dalam hal ini, peran guru sangat diperlukan, mengingat prinsip pembelajaran di abad 21 yang sesuai dengan kompetensi tersebut menerapkan pembelajaran aktif, saling berkolaborasi, kontekstual, dan terintegrasi dengan masyarakat (Zubaidah, 2016).

Konten pembelajaran pada bahan ajar juga meluas hingga hampir ke semua cabang ilmu, khususnya mata pelajaran di sekolah, apalagi jika berhadapan dengan mata pelajaran yang dikategorikan sulit untuk dipahami, seperti pelajaran matematika. Selain tuntutan kompetensi abad 21 yang telah dipaparkan, kesulitan lain terlihat pada tujuan pembelajaran matematika yang harus dicapai pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Tujuan tersebut terdiri dari: 1) memahami konsep matematika, 2) menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada, 3) menggunakan penalaran sifat, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada dalam pemecahan masalah dalam konteks matematika maupun di luar matematika 4) mengkomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika, dan 5) memiliki sikap dan menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan (Kemendikbud, 2014). Tujuan tersebut juga selaras dengan standar proses pembelajaran matematika yang tertulis dalam buku NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) yang terdiri dari kemampuan pemecahan masalah, penalaran dan bukti, komunikasi, koneksi dan representasi (Midgett & Eddins, 2001). Namun pembahasan tersebut belum dapat menyajikan hal terkait geometri.

Geometri adalah satu diantara cabang matematika yang berhubungan dengan angka dan bentuk. Pemahaman tentang materi ini memiliki hasil representasi berupa bantuan untuk siswa dalam memahami materi matematika lain seperti pecahan dan perkalian aritmatika, hubungan pada grafik fungsi untuk 2 atau 3 variabel, memahami data yang tersaji pada materi statistika (Jones, 2002). Geometri dikategorikan sebagai pokok bahasan yang cukup sulit serta mengikuti pendekatan penalaran deduktif. Hal ini menjadikan mayoritas siswa merasa bahwa materi ini menjadi materi yang sulit dipahami dan tidak disukai (Connolly, 2010). Menurut van Hiele, salah satu penyebab kesulitan dalam memahami geometri juga terdapat pada cara pikir guru dan siswa yang berbeda. Saat menyampaikan materi geometri, guru melakukan pendekatan dari berbagai sisi seperti menghubungkan dengan beberapa teorema, namun berbeda dengan siswa yang berpikir dengan cara menghafal (Fuys et al., 1984). Hal ini juga didukung oleh beberapa studi sebelumnya yang mengungkapkan bahwa secara umum siswa menghafal rumusnya tanpa memahami konsep-konsep geometri (Cahyaningrum, 2016). Adapun permasalahan lain yaitu kebingungan yang melanda beberapa siswa dalam mencari luas bangun datar terutama luas gabungan bangun datar juga tidak lepas dari kesulitan pembelajaran geometri (Indrayany & Lestari, 2019).

Kesulitan terjadi karena beberapa kondisi yaitu internal dan eksternal (Hanafi, 2017). Kondisi internal terjadi pada setiap individu yang memunculkan perbedaan tingkat pemahaman dalam pembelajaran. Kondisi eksternal terjadi ketika metode pengajaran yang belum tepat serta referensi tentang materi geometri. Berdasarkan hasil wawancara pada Guru Matematika kelas VII di SMPN 15 Malang, siswa tergolong aktif dalam

berbagai aktivitas yang terjadi di sekolah. Namun saat proses pembelajaran, khususnya pada pelajaran Matematika, siswa tergolong malas membaca. Penerapan *e-module* dalam pembelajaran Matematika belum pernah dilakukan dan masih menerapkan pembelajaran konvensional yang dibarengi dengan kegiatan praktik. Guru telah menyadari metode pembelajaran yang tepat untuk siswa, namun kurangnya fasilitas pendukung pembelajaran yang menyebabkan sulitnya menerapkan pengalaman belajar yang baru.

Untuk memudahkan proses pembelajaran geometri di sekolah, terlebih dahulu siswa harus memahami alur berpikir geometri. Alur tersebut mengacu pada teori Van Hiele yang berisi tentang beberapa tingkatan berpikir geometri. tingkatan tersebut dikelompokkan menjadi lima tingkatan yaitu: (1) *Visualization* (Visualisasi), (2) *Analysis* (Analisis), (3) *Abstraction* (Abstraksi), (4) *Deduction* (Deduksi), (5) *Rigor* (Keakuratan). Sehingga dalam proses pembelajaran geometri itu sendiri tidak terlepas dari teori Van Hiele (Musser et al., 2013).

Teori Van Hiele tidak hanya membicarakan tentang tahapan berpikir geometri. Ketika menggunakan tahapan berpikir geometri, maka setiap kemajuan dari satu tahapan ke tahapan lain tergantung pada kesiapan siswa sebagai pebelajar dan lebih dominan tergantung pada proses dari pembelajaran (Ismail, 2009). Dalam hal ini, peran guru sangat membantu dalam pembelajaran geometri itu sendiri. Seiring berjalannya proses pembelajaran geometri yang berkolaborasi dengan teori Van Hiele, penyesuaian tersebut membentuk fase pembelajaran geometri. Fase pembelajaran geometri yang terbentuk adalah informasi, orientasi, penjelasan, orientasi bebas, dan integrasi (Purwoko, 2009). Implementasi dari fase ini dominan memberikan hasil yang positif. Berdasarkan hasil penelitian yang diujikan kepada siswa tingkat SMP di Malaysia, penerapan fase pembelajaran geometri Van Hiele di kelas menjadi solusi untuk membantu siswa dalam meningkatkan level berpikir

geometri (Abdullah & Zakaria, 2013a). Penelitian lain yang menerapkan fase ini yaitu dengan menggunakan media *tangram*. Hal ini juga mendapatkan hasil positif, dimana membantu siswa dalam mencapai tingkat pemikiran geometris lebih baik dan perlu diterapkan pada proses pembelajaran di sekolah (Siew et al., 2013). Peningkatan prestasi belajar geometri diperoleh ketika diberikan perangkat pembelajaran geometri yang terintegrasi oleh teori Van Hiele (Musdi & Gusnita, 2018). Beberapa penelitian tersebut mendukung bahwa penerapan fase pembelajaran geometri dapat mengurangi miskonsepsi geometri terhadap siswa serta meningkatkan level berpikir geometri siswa.

Implementasi dari fase pembelajaran geometri pada proses pembelajaran memiliki beberapa cara. Salah satunya yaitu pengembangan bahan ajar berupa *e-module*. *E-module* yang dikhususkan dalam pembelajaran geometri diharapkan dapat menjadi solusi untuk pembelajaran yang menarik. *E-module* yang dikembangkan berbasis *e-learning (electronic Learning)* yang merupakan salah satu pembelajaran yang menggunakan media elektronik seperti komputer dan internet. manfaat yang bisa dirasakan yaitu *e-module* dapat dilihat di luar pembelajaran di kelas dengan memanfaatkan teknologi dan internet. Namun jarang ditemui *e-module* geometri yang sesuai dengan teori belajar Van Hiele.

Terdapat satu contoh modul pembelajaran segiempat dengan konten yang berdasarkan teori Van Hiele. Hal yang membedakan modul sebelumnya dengan *e-module* geometri yang dikembangkan saat ini adalah *e-module* tidak hanya disajikan secara tertulis, namun terdapat animasi visual sederhana dari beberapa bangun yang membantu siswa dalam memahami materi. Dengan tampilan yang menarik, maka diharapkan *e-module* geometri dapat mengatasi kesulitan dalam

belajar geometri. Selain itu, penelitian mengungkap bahwa perbedaan hasil belajar yang signifikan terjadi ketika diberikan *e-module* dan buku panduan cetak dimana pemberian *e-module* lebih efektif (Astalini et al., 2019). Hasil studi lain mengenai penggunaan modul geometri yang berbasis teori Van Hiele yaitu peningkatan level berpikir geometri siswa sebanyak 45% siswa dalam satu populasi menjadikan modul dinilai efektif (Argaswari, 2018). Selain itu penelitian lain mengungkap bahwa penerapan fase pembelajaran geometri menjadi mudah dan lebih efektif jika dibantu dengan teknologi (Abdullah & Zakaria, 2012). Oleh karena latar belakang tersebut maka peneliti tertarik dalam mengembangkan *e-module* geometri berdasarkan fase pembelajaran geometri pada materi segiempat.

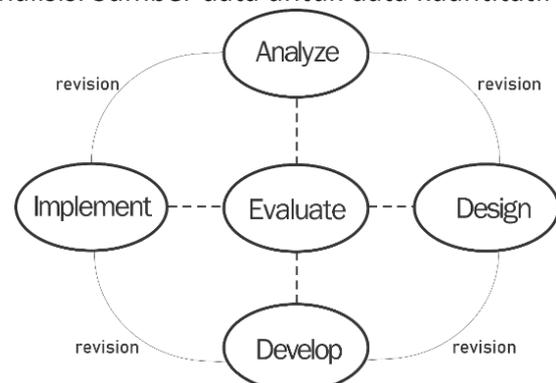
## METODE

### Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE menurut Branch. Model ADDIE merupakan model pengembangan yang berfokus pada pembuatan bahan ajar dalam proses pembelajaran yang kompleks (Branch, 2009). Model ini menggunakan 5 tahap pengembangan yang tertera pada Gambar 1.

### Teknik Analisis Data

Tujuan pengembangan yaitu mengembangkan *e-module* geometri yang valid dan efektif. Dengan memperhatikan tujuan tersebut, diperlukan data kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan pengolahan dan analisis. Sumber data untuk data kuantitatif



Gambar 1. Model ADDIE Menurut Branch

menggunakan instrumen penelitian yaitu lembar validasi dan soal *pre* dan *posttest*, sedangkan untuk sumber data untuk data kualitatif diperoleh dari kritik dan saran validator serta siswa sebagai pengguna.

Sasaran penelitian yaitu siswa kelas VII SMP yang sedang mempelajari materi Segiempat pada semester genap. Siswa kelas VII yang terpilih sebagai subjek penelitian sebanyak 18 siswa kelas VII C SMP Negeri 15 Malang sekaligus masuk dalam 1 kelompok besar pada penelitian. Sebelum produk diujikan kepada kelompok besar, produk terlebih dahulu divalidasi oleh beberapa ahli serta siswa yang tergabung pada kelompok kecil, yaitu siswa kelas VII A dan kelas VII B di sekolah yang sama berjumlah masing-masing 2 siswa. Untuk mencapai tujuan pengembangan, maka perlu menganalisis validitas *e-module* geometri baik dari segi konten/materi maupun media. Proses validasi menggunakan lembar validasi yang ditujukan kepada ahli konten/materi dan media. Data hasil validasi dihitung menjadi persentase skor dengan rumus persentase (1) sebagai berikut.

$$V(\%) = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil akhir dari  $V(\%)$  diinterpretasikan dengan mengikuti tabel konversi yang telah dimodifikasi sebagaimana pada tabel 1. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya mengenai sasaran penelitian, yaitu satu kelas, maka desain uji coba yang digunakan yaitu *pre-experimental* berbentuk *one-group pretest-posttest design*. Gambaran desain penelitian sebagai berikut (Sugiyono, 2019).

Tabel 1. Konversi Validitas

Persentase	Keterangan
$\geq 80,01\%$	Sangat valid
$60,01\% - 80,00\%$	Cukup valid
$40,01\% - 60,00\%$	Kurang valid
$\leq 40,00\%$	Tidak valid

(Sumber: Akbar, 2013)

Tabel 2. Desain Penelitian

Subjek	Pretest	Perlakuan	Posttest
Siswa Kelas VII C	$O_1$	X	$O_2$

Tabel 3. Kriteria Nilai  $g$

$g$	Kriteria
$g \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > g \geq 0.3$	Sedang
$g < 0.3$	Rendah

(Sumber: Hake, 1998)

Sedangkan keefektifan *e-module* diperoleh dari hasil nilai *pre* dan *posttest* pada kelompok besar. Untuk melihat efektivitas dari *e-module* geometri, teknik analisis yang digunakan yaitu dengan melihat *gain score* (Hake, 1998) yang menggunakan data tes *pre* dan *post* siswa. Rumus (1) yang digunakan yaitu:

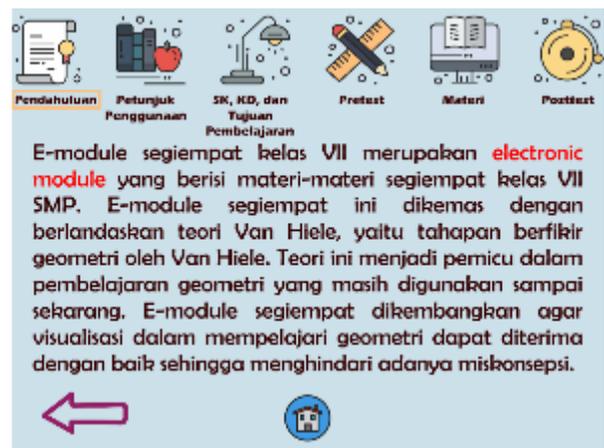
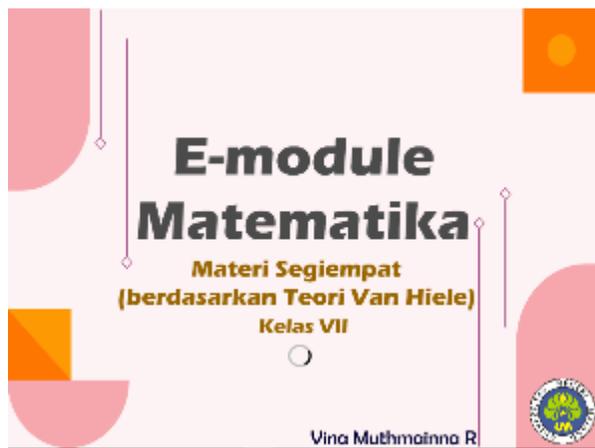
$$g = \frac{\%(\text{Nilai Posttest}) - \%(\text{Nilai Pretest})}{100 - \%(\text{Pretest})} \quad (1)$$

Hasil dari  $g$  diinterpretasikan dengan mengikuti tabel kriteria nilai  $g$  pada tabel 3.

## HASIL PENGEMBANGAN

Hasil pengembangan yang dibahas terlebih dahulu adalah tampilan *e-module* geometri. tampilan ini berisi tampilan isi, daftar sub materi, navigasi, serta sistematika *pre* dan *posttest*. Adapun tampilan rancangan konten terdapat pada gambar 2. Pembahasan selanjutnya adalah hasil validasi. *E-module* divalidasi oleh beberapa praktisi yaitu satu orang ahli konten dan satu orang ahli media. Beberapa siswa turut menjadi penilai sekaligus pengguna *e-module*. Siswa yang menjadi partisipan yaitu siswa kelas VII SMP Negeri 15 Malang yang tergabung dalam kelompok kecil dan kelompok besar.

Bagian yang perlu divalidasi adalah bagian konten dan media. Dalam memvalidasi konten/materi pada *e-module* geometri, maka diperlukan ahli materi yang berkaitan dengan bidang Matematika. Sedangkan pada media, diperlukan ahli media yang berkaitan dengan teknologi pendidikan. Hasil validasi disajikan pada Tabel 4. Hasil pada Tabel 4 membawa keputusan untuk melanjutkan ke uji coba lapangan atau uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok besar dilakukan dengan meng



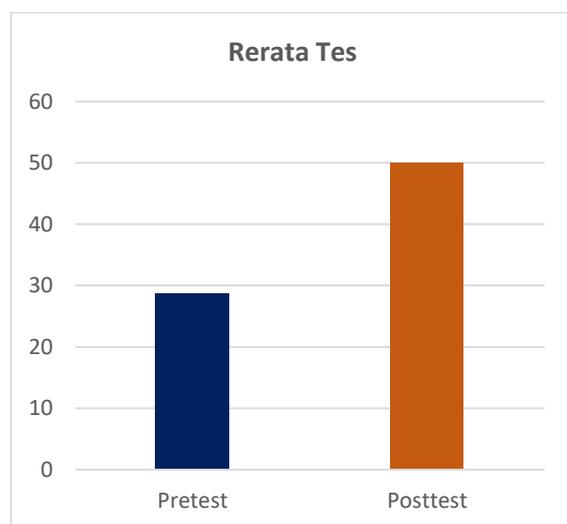
Gambar 2. Tampilan E-module

Tabel 4. Hasil Validasi

Praktisi	Skor	Persentase	Ket
Ahli Konten	112	82,97%	Sangat Valid
Ahli Media	239	99,59%	Sangat Valid

Tabel 5. Nilai Pre dan Posttest

Siswa	Pre	Post
1	48,33	55,33
2	46	44,33
3	35	0
4	0	62,33
5	30,67	35
6	56	59,33
7	42,67	51
8	0	79,67
9	0	32,33
10	0	32
11	66	71,67
12	0	62,33
13	48,67	53,33
14	0	30
15	0	30,33
16	0	52
17	73,33	75
18	68,67	75,33
<b>Rerata</b>	<b>28,63</b> $\langle S_f \rangle$	<b>50,07</b> $\langle S_i \rangle$



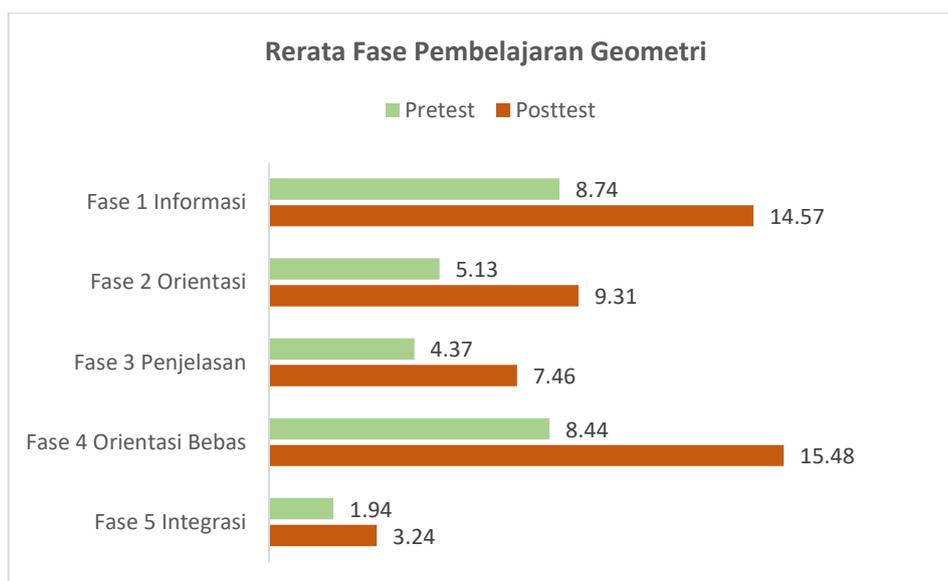
Gambar 3. Diagram Rerata Tes Pre dan Post

-implementasikan penggunaan *e-module* geometri pada proses pembelajaran berlangsung, yaitu saat materi Segiempat dipelajari di kelas. Sebelum maupun setelah diberikan *e-module*, terdapat tes awal dan tes akhir untuk melihat efektivitas *e-module*. Efektivitas ditentukan dengan melihat *Gain Score (g)* yang diperoleh dari hasil tes keseluruhan siswa kelompok besar. Tabel 5 berisi data hasil tes siswa beserta perhitungan *Gain score (g)*.

Dalam penelitian ini kita menggunakan rumus (1) untuk menghitung nilai *g*

$$g = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle}$$

$$= \frac{50,07 - 28,63}{100 - 28,63} \approx 0,3$$



Gambar 4. Diagram Rerata Fase Pembelajaran Geometri

Hasil  $g$  diperoleh sebesar **0,3**. Berdasarkan interpretasi *gain score* pada Tabel 3, hasil  $g$  masuk dalam kriteria **sedang**. Selanjutnya, hasil belajar dari sebelum dan sesudah diberikan *e-module* geometri tidak hanya berpengaruh pada nilai dari tes, namun juga pada setiap fase pembelajaran geometri. Berikut merupakan diagram rerata setiap fase berdasarkan tes *pre* dan *post* siswa.

## PEMBAHASAN

Pengembangan *e-module* geometri memiliki tujuan akhir yaitu menjadi *e-module* yang valid dan efektif. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka *e-module* geometri perlu diuji sehingga dapat menjadi satu diantara bahan ajar yang siap untuk digunakan baik untuk pembelajaran matematika di kelas, maupun pembelajaran yang menerapkan sistem daring atau PJJ (Pembelajaran Jarak Jauh). Proses pengembangan memperhatikan tahapan pengembangan yang mana menggunakan model pengembangan ADDIE menurut Branch, (2009) yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Tahapan pertama yaitu menganalisis (*Analyze*). Tahap ini tidak hanya mencakup analisis kesenjangan atau kebutuhan, namun banyak faktor seperti penentuan tujuan pembelajaran,

mengkonfirmasi sasaran penelitian mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan, cara penyampaian produk, serta menyusun *time schedule* (rencana pelaksanaan).

Dalam melihat analisis kebutuhan dapat menggunakan observasi dan wawancara kepada guru (Dick et al., 2015). Dari hasil observasi dan wawancara, siswa mengikuti proses pembelajaran seperti metode ceramah, atau menonton video pembelajaran. pemberian *e-module* belum pernah diberikan mengingat belum adanya bahan ajar berupa *e-module*. Dengan kondisi siswa yang tergolong malas dalam membaca buku teks, *e-module* geometri menjadi solusi bagi siswa dalam pembelajaran. penyusunan *e-module* geometri memperhatikan penyusunan modul dengan bahasa yang komunikatif sehingga dapat terjadi proses pembelajaran mandiri (Depdiknas, 2008). Sasaran pada pengembangan *e-module* geometri yaitu siswa kelas VII SMP Negeri 15 Malang yang berada di jenjang semester genap khususnya sedang menempuh materi Segi Empat. Dalam mengidentifikasi kebutuhan, terdapat beberapa aspek yaitu konten, teknologi, fasilitas, dan sumber daya (Branch, 2009). Beberapa kebutuhan yang diperlukan pada pengembangan *e-module* geometri yaitu pada konten berupa buku teks dan modul matematika, pada teknologi berupa aplikasi

yang mengembangkan program *e-module* yaitu *Adobe Animate CC 2019* dan beberapa aplikasi desain grafis seperti *Adobe Photoshop CC 2018* dan *GeoGebra Classic*, pada fasilitas yaitu sistem penyampaian pembelajaran *e-module* kepada siswa dengan menggunakan *Meet* sebagai *video call conference*, dan sumber daya berupa sasaran pengembangan yaitu siswa kelas VII. Dalam mengakses *e-module* geometri, diperlukan perangkat berupa *smartphone* pada setiap siswa. Sebelum mengakses *e-module*, siswa wajib memasang aplikasi *e-module* pada perangkat masing-masing sesuai dengan tutorial pemasangan yang diberikan sebelumnya. Implementasi pengembangan *e-module* dilakukan pada bulan Mei 2020 secara daring.

Tahap kedua yaitu mendesain (*Design*). Dalam tahap ini, hal yang perlu diperhatikan yaitu membuat daftar komponen isi *e-module* secara umum, menentukan tujuan pelaksanaan, dan merencanakan uji coba. Daftar komponen yang menjadi isi *e-module* mencakup sub materi yang terpilih menjadi konten yaitu materi Segiempat, dan tampilan seperti ukuran *scene*, jenis tulisan (*font*), serta ukuran *font*. Pada pembuatan komponen isi juga mencakup susunan tampilan konten pada *e-module*. Pelaksanaan pengembangan *e-module* diharapkan dapat meningkatkan daya pikir siswa terhadap pembelajaran geometri dengan sumber data yang diperoleh merupakan hasil belajar siswa pada pembelajaran geometri, khususnya segiempat. Setelah memperhatikan desain secara umum, maka selanjutnya *e-module* siap untuk diuji coba. Sebelum uji coba, *e-module* perlu divalidasi dengan melibatkan beberapa ahli seperti ahli konten dan ahli media. Persiapan instrumen penelitian lain yaitu angket respon untuk melihat kepraktisan serta soal *pre* dan *posttest* untuk melihat keefektifan.

Setelah mendesain secara umum, tahap selanjutnya yaitu mengembangkan (*Develop*). Perancangan konten ke dalam *e-module*, pemilihan media pendukung, penyusunan petunjuk penggunaan, serta revisi formatif merupakan beberapa hal yang menjadi komponen pada tahap ini. Dalam penyusunan *e-module* mengikuti penyusunan modul yang sesuai dengan Depdiknas tahun 2008. Tahap *Develop* juga memperhatikan ketersediaan petunjuk penggunaan *e-module*. Petunjuk penggunaan terdapat 2 jenis, yaitu petunjuk saat memasang (*install*) *e-module* geometri dan petunjuk saat mengakses *e-module*. Pada petunjuk penggunaan saat memasang *e-module* menggunakan video tutorial dan diunggah pada grup obrolan pada kelas VII C yang menjadi sasaran penelitian. Gambaran umum pada video tutorial adalah siswa diminta untuk mengunduh *Meet* sebagai media untuk melakukan *video call conference* dengan kondisi internet dalam keadaan ON. Selanjutnya yaitu siswa diberikan link unduh *e-module* geometri agar dapat dipasang pada perangkat *smartphone* masing-masing untuk kemudian diakses saat proses pembelajaran secara daring berlangsung. Dalam pemasangan aplikasi *e-module*, pengembang turut berpartisipasi dalam mengontrol dan mengawasi sehingga jika terdapat masalah dapat segera teratasi. Sedangkan pada petunjuk saat menggunakan *e-module* geometri terdapat pada menu di *e-module*. Petunjuk penggunaan berfungsi agar siswa tidak bingung saat melihat beberapa menu yang perlu dipilih terlebih dahulu.

Selain itu, tahapan ini juga mengatur tentang perencanaan dalam revisi formatif maupun uji coba lapangan. Dalam revisi formatif bertujuan untuk menguji *e-module* dari segi valid dan praktis sebelum diimplementasikan pada uji coba lapangan. Proses ini melibatkan siswa kelas VII diluar kelas VII C yang tergabung dalam kelompok kecil sebanyak 4 orang. Pengujian validitas dilakukan oleh beberapa ahli yaitu ahli konten dan ahli media.

Struktur konten atau materi sangat diperlukan dalam penyusunan *e-module*. Penyusunan konten memperhatikan cara pengorganisasian materi, kedalaman materi, kebenaran konsep materi, kemutakhiran materi, dan penyesuaian dengan fase pembelajaran geometri. Materi yang telah diidentifikasi baik itu merujuk pada subjek pelajaran maupun berdasarkan individu yang belajar akan membantu bila memuat struktur konten yang sistematis (Depdiknas, 2008). Penyajian materi di dalam *e-module* menekankan visual gambar segiempat dan konsep umum serta transformasi bangun datar seperti simetri putar. Penyajian gambar memiliki banyak fungsi, diantaranya yaitu menarik perhatian atas materi yang disampaikan (*attentional functions*), membawa emosi siswa menjadi lebih santai (*affective functions*), memfasilitasi informasi atau penjelasan dalam belajar (*cognitive functions*), serta menjadi bantuan yang efektif bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami suatu penjelasan (*compensatory functions*) (Levie & Lentz, 1982). Dengan memperhatikan fungsi tersebut, pembelajaran materi segiempat dengan perpaduan media yang berbasis visual diharapkan dapat mudah dipahami. Media seperti ini dapat memudahkan pemahaman dan dalam mengingat, yang mana sangat diperlukan dalam proses pembelajaran (Arsyad, 2009).

Dengan mengikuti kaidah penyajian modul, penggunaan *e-module* dapat dipahami oleh siswa serta mendukung fungsi dan peran modul yaitu pembelajaran mandiri. Hal ini didukung dengan hasil analisis validasi ahli konten yang mengukur struktur konten pada *e-module* mendapatkan persentase sebesar 82,97% dengan interpretasi pada Tabel 1 dikategorikan sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *e-module* geometri yang tersusun sesuai dengan struktur mata pelajaran sehingga dapat menjadi

panduan belajar segiempat yang memudahkan siswa. Interpretasi lain yaitu penyesuaian antara media dengan konten pelajaran. Pada saat media, materi/ konten, dan gaya berpikir siswa memiliki kecocokan, maka pembelajaran memiliki kemungkinan besar untuk dipahami (Clark & Salomon, 2011).

*E-module* dievaluasi berdasarkan kelayakan atau kevalidan media oleh ahli media. Hasil analisis pada validasi ahli media menunjukkan persentase sebesar 99,59% dengan interpretasi yang sesuai pada Tabel 1 dikategorikan sangat valid, atau disimpulkan bahwa secara media maupun penyusunan modul telah dikembangkan secara valid dan *e-module* dapat diimplementasikan pada proses pembelajaran. Secara umum, lembar validasi ahli media berisi tentang penyusunan dan kelengkapan *e-module*, menyesuaikan *e-module* dengan format atau karakteristiknya, penyajian *e-module* serta penyajian berdasarkan teori atau fase pembelajaran geometri. Adapun karakteristik dari *e-module* mengikuti karakteristik modul yaitu *self instructional* (dapat membelajarkan diri sendiri), *self contained* (memuat materi dalam satu unit secara utuh), *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptive* (memiliki daya adaptif tinggi), dan *user friendly* (bersahabat dengan pemakai) (Depdiknas, 2008). Dari hasil analisis revisi formatif berupa validasi konten dan validasi media membawa keputusan untuk melanjutkan ke uji coba lapangan atau uji coba kelompok besar. Pertimbangan hasil pada tahap *Develop* menjadi penentu untuk melangkah ke tahapan selanjutnya yaitu tahap *Implement*.

Proses pada tahap *Implement* secara umum adalah mengimplementasikan produk yang dikembangkan dalam proses pembelajaran sekaligus menjadi kegiatan uji coba lapangan. Pada pengembangan ini, proses pembelajaran menggunakan *Meet* sebagai media untuk pembelajaran jarak jauh. Pada tahap ini diikuti oleh siswa yang tergabung dalam kelompok besar yaitu siswa kelas VII C SMP Negeri Malang berjumlah 18 orang. Proses implementasi secara umum yaitu siswa

diberikan tutorial pemasangan aplikasi *e-module* geometri yang bernama *E-module Segiempat* serta *link* unduh. Sebelum melihat *e-module*, siswa diminta untuk menguji kemampuan dasar masing-masing dengan pemberian tes awal (*pretest*) dan dikontrol menggunakan *Meet*. Setelah selesai tes awal, siswa dipersilahkan untuk mengakses *E-module Segiempat* yang telah dipasang. Proses diakhiri dengan tes akhir sebagai tes untuk menguji sejauh mana pemahaman siswa setelah diberikan *e-module*.

Tahap terakhir adalah tahap *Evaluate* (mengevaluasi). Setelah *e-module* geometri diimplementasikan pada pembelajaran, dilakukan evaluasi untuk melihat keefektifan *e-module* dengan cara memberikan *pre* dan *posttest*. Proses pada tahap ini secara umum telah dijabarkan pada tahap *Implement* sebelumnya. Efektifitas ditentukan dengan melihat *Gain Score (g)* yang diperoleh dari hasil *pre* dan *posttest* dari keseluruhan siswa. Hasil *gain score* diperoleh sebesar 0,3. Berdasarkan interpretasi *gain score* pada Tabel 2 sebelumnya, hasil *g* masuk dalam kriteria sedang. Maksud dari kriteria sedang adalah *e-module* cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil ini juga didukung dengan hasil tes siswa yang cukup meningkat dari *pre* ke *posttest* (Gambar 7).

Selanjutnya adalah pembahasan mengenai hasil tes dilihat dari fase pembelajaran geometri. Untuk melihat efektifitas *e-module* sekaligus perkembangan level berpikir geometri siswa, siswa diberikan tes yang mana indikator setiap butir soal memuat setiap fase pembelajaran geometri.

Pada Tabel 5 menyajikan data hasil tes yang mana siswa mengalami perubahan nilai. Jika dilihat pada kolom *pre* (sebelum diberikan *e-module*) dan *post* (setelah diberikan *e-module*), nilai siswa mengalami kenaikan. Selain kenaikan pada hasil tes, rerata setiap fase

berdasarkan *pre* dan *post* juga mengalami kenaikan yang positif (Gambar 8). Kenaikan tersebut menunjukkan bahwa fase pembelajaran geometri berpengaruh secara positif dalam meningkatkan berpikir geometris dan hasil belajar siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya mengenai penggunaan modul pada materi geometri yang terintegrasi dengan teori Van Hiele efektif dalam meningkatkan level berpikir geometri (Argaswari, 2018). Penelitian lain yang mendukung yaitu implementasi dari aktivitas yang terintegrasi dengan fase pembelajaran geometri memiliki dampak positif terhadap perkembangan level berpikir geometri (Abdullah & Zakaria, 2013b). Pemberian media khususnya *e-module* juga berdampak positif dalam meningkatkan hasil belajar geometri. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya bahwa penggunaan media pada pembelajaran geometri yang terintegrasi dengan teori Van Hiele memiliki peningkatan hasil belajar geometri siswa (Sutama et al., 2014). Dengan melihat beberapa hasil penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian *e-module* geometri yang dikembangkan pada siswa dapat memberikan peningkatan level berpikir geometri serta daya retensi mengenai materi Segiempat meningkat.

Daya retensi siswa yang meningkat mengenai materi geometri, khususnya Segiempat juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penggunaan *e-module* geometri sebagai media pembelajaran berperan penting dalam memberikan pemahaman terhadap suatu konsep Segiempat. Media khususnya media pembelajaran menjadi bantuan bagi siswa dalam memahami konsep yang mungkin sulit dijelaskan dengan bahasa pengajaran (bahasa verbal) (Rusman, 2017). Selain itu, penerapan fase pembelajaran geometri juga menjadi pola penyajian yang tepat dalam membelajarkan geometri. Fase yang diterapkan oleh pengajar atau guru dengan gaya mengajarnya sendiri pada program pembelajaran menjadikan fase tersebut sebagai pola dalam merencanakan atau menyajikan materi geometri, sehingga efek dari pengajaran tersebut berdampak pada

keaktifan siswa dalam berpartisipasi (Dongwi, 2014).

*E-module* geometri tidak terlepas dari revisi, baik dari praktisi konten dan media, maupun siswa sebagai pengguna. Saran dari ahli konten berupa penambahan suara dan mematkan fungsi tombol agar *e-module* tidak mudah keluar secara otomatis. *E-module* geometri sengaja tidak diberikan suara agar siswa dapat fokus dalam belajar. Untuk mematkan fungsi tombol diperlukan bahasa pemrograman yang rumit. Pertimbangan ini dapat digunakan sebagai saran untuk penelitian selanjutnya. Sedangkan dari ahli media, *e-module* geometri dapat dilanjutkan pada penelitian selanjutnya.

Siswa sebagai pengguna juga diberikan kesempatan untuk memberikan penilaian mengenai *e-module* geometri. Komentar dan saran memiliki kolom tersendiri sehingga dapat melihat tanggapan siswa secara kualitatif. Beberapa siswa cenderung merasa bahwa *e-module* geometri sangat praktis karena dapat diakses pada perangkat *smartphone* dan dapat digunakan di luar pembelajaran di sekolah. Hal itu memberikan efek positif pada diri siswa dalam memahami materi geometri. Pembelajaran yang menggunakan multimedia, seperti *e-module*, berdampak pada penyimpanan informasi, pemecahan masalah, dan pengiriman informasi yang positif. Hal ini disebabkan pada multimedia berisi konten yang bersifat kreatif serta meningkatkan representasi terhadap suatu materi. Dalam hal ini juga memunculkan berbagai macam cara dalam memperoleh informasi dan meningkatkan kemampuan kognitif (Graesser et al., 2011).

## SIMPULAN

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan menjadi kemajuan positif untuk mencerdaskan anak bangsa.

Pemanfaatan tersebut seharusnya diimbangi dengan akses oleh pengguna yang tidak terbatas. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan adalah adanya pengembangan *e-module*. Setelah menganalisis kebutuhan yang juga dialami oleh guru dan siswa, hal ini menjadikan alasan peneliti ingin mengembangkan *e-module* geometri yang berdasarkan fase pembelajaran geometri.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-module* geometri dengan materi khusus segiempat. Dengan mempertimbangkan hasil validasi, dan keefektifan penggunaan, *e-module* geometri yang dikembangkan tervalidasi oleh beberapa praktisi dan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar, daya retensi serta level berpikir geometri siswa. Dalam penggunaannya, *e-module* dapat diberikan pada saat pembelajaran di kelas, maupun pada sistem PJJ (Pembelajaran Jarak Jauh), sehingga siswa dapat mengulang materi yang telah disampaikan pada pembelajaran geometri, khususnya pada materi segiempat.

Pengembangan *e-module* geometri tidak terlepas dari beberapa saran pengembangan. Pengunggahan ke *Google Play Store* menjadi saran yang cukup utama pada penelitian selanjutnya agar dapat diunduh dengan mudah oleh semua kalangan. Dari segi konten atau materi, perlunya ditambahkan materi geometri lain selain segiempat. Hal ini bertujuan untuk memberikan penjelasan secara rinci bahwa materi geometri sangat luas.

## REFERENSI

- Abdullah, A. H., & Zakaria, E. (2012). The Activities Based on Van Hiele's Phase-Based Learning: Experts' and Preservice Teachers' Views. *Journal of Mathematics and Statistics*, 8(3), 385–395. <https://doi.org/10.3844/jmssp.2012.385.395>
- Abdullah, A. H., & Zakaria, E. (2013a). Enhancing Students' Level of Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-based Learning. *Indian Journal of Science and*

- Technology*, 6(5), 1–15.  
<https://doi.org/10.17485/ijst/2013/v6i5.13>
- Abdullah, A. H., & Zakaria, E. (2013b). The Effects of Van Hiele's Phases of Learning Geometry on Students' Degree of Acquisition of Van Hiele Levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102, 251–266.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.740>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Argaswari, D. P. A. D. (2018). Penelitian dan Pengembangan Modul Pembelajaran Geometri Berbasis Teori Van Hiele. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 108–119.  
<https://doi.org/10.31100/histogram.v2i2.211>
- Arsyad. (2009). *Media Pembelajaran*. PT Grafindo Persada.
- Astalini, A., Darmaji, D., Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D. A. (2019). Effectiveness of Using E-Module and E-Assessment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 13(09), 21–39.  
<https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.11016>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US.  
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cahyaningrum, A. O. (2016). Analisis Kesulitan Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau Dari Level Berpikir. *Publikasi Ilmiah*, 10.  
<http://v2.eprints.ums.ac.id/archive/etd/44619/2/4>
- Clark, R. E., & Salomon, G. (2011). Media Theory. In R. C. Richey, J. D. Klein, & M. W. Tracey (Eds.), *The Instructional Design Knowledge Base: Theory, Research, and Practice* (pp. 84–101). Routledge.
- Connolly, S. (2010). *The Impact of van Hiele-based Geometry Instruction on Student Understanding*. St. John Fisher College.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction* (Eighth edition). Pearson.
- Dongwi, B. L. (2014). Using the Van Hiele Phases of Instruction to Inform the Design and Implementation of a Circle Geometry Teaching and Learning Programme. In *Namibia Counts: Mathematics Education Research in Namibia* (pp. 107–119). Digital Print Solutions.  
<https://www.researchgate.net/publication/333647851>
- Fuys, D. J., Geddes, D., & Tischler, R. W. (1984). *English Translation of Selected Writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele*. ERIC.
- Graesser, A. C., Chipman, P., & King, B. G. (2011). Media Theory. In R. C. Richey, J. D. Klein, & M. W. Tracey (Eds.), *The Instructional Design Knowledge Base: Theory, Research, and Practice* (pp. 84–101). Routledge.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.  
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hanafi, M. A. (2017). Deskripsi Kesulitan Belajar Geometri Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Cokroaminoto Palopo. *Prosiding Seminar Nasional*, 3, 273–283.  
<http://journal.uncp.ac.id/index.php/proceeding/article/view/797>
- Indrayany, E. S., & Lestari, F. (2019). Analisis Kesulitan Siswa SMP Dalam Memecahkan

- Masalah Geometri Dan Faktor Penyebab Kesulitan Siswa Ditinjau Dari Teori Van Hiele. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*, 5(2), 109–123.  
<https://doi.org/10.29407/jmen.v5i2.13729>
- Ismail. (2009). Fase-Fase Pembelajaran Geometri. In Purwoko (Ed.), *Teori Belajar Van Hiele*. Konsorsium PJJ S1 PGSD.
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In L. Haggarty (Ed.), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: Perspectives on practice* (pp. 121–139). RoutledgeFalmer.
- Kemendikbud. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nomor 58, Tahun 2014, tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama (SMP) / Madrasah Tsanawiyah (MTs)*.
- Levie, W. H., & Lentz, R. (1982). Effects of Text Illustrations: A Review of Research. *Educational Communication and Technology: A Journal of Theory, Research, and Development*, 30(4), 195–232.
- Midgett, C. W., & Eddins, S. K. (2001). NCTM's Principles and Standards for School Mathematics: Implications for Administrators. *NASSP Bulletin*, 85(623), 35–42.  
<https://doi.org/10.1177/019263650108562305>
- Musdi, E., & Gusnita, N. (2018). Development of Mathematical Learning Devices Using Van Hiele Theory in Geometry of The Students In Grade VIII Secondary High School. *Proceedings of the 2nd International Conference on Mathematics and Mathematics Education 2018 (ICM2E 2018)*, 54–57.  
<https://doi.org/10.2991/icm2e-18.2018.14>
- Musser, G. L., Burger, W. F., & Peterson, B. E. (2013). *Mathematics for Elementary Teachers* (8th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.  
<https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Purwoko. (2009). Teori Belajar Van Hiele. In Elang K (Ed.), *Paket Bahan Ajar PJJ S1 PGSD*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Rusman. (2017). *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Prenadamedia Group.
- Siew, N. M., Chong, C. L., & Abdullah, M. R. (2013). Facilitating Students' Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-Based Learning Using Tangram. *Journal of Social Sciences*, 9(3), 101–111.  
<https://doi.org/10.3844/jsssp.2013.101.111>
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russel, J. D. (2011). *Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar* (A. Rahman, Trans.). Prenadamedia Group.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sutama, I. K., Suharta, I. G. P., & Suweken, G. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Berbantuan Wingeom Dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 3(1), 1-14.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan dengan Tema "Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21"*, 21, 2–3.