

# PENGEMBANGAN TEORI INSTRUKSIONAL LOKAL PADA PEMBELAJARAN *PYTHAGORAS* DENGAN PENDEKATAN PMRI BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENGEMBANGKAN HOTS SISWA

Tuti Haryati<sup>1\*</sup>  
Makmuri<sup>2</sup>  
Meiliasari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3\*</sup>Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

[tutiharyati682@gmail.com](mailto:tutiharyati682@gmail.com)<sup>1\*)</sup>

[makmuri@unj.ac.id](mailto:makmuri@unj.ac.id)<sup>2)</sup>

[meiliasari@unj.ac.id](mailto:meiliasari@unj.ac.id)<sup>3)</sup>

## Abstract

Tidak sedikit siswa kesulitan dalam memahami teorema Pythagoras. Hal ini salah satunya dipicu oleh kurang berkembangnya pemikiran HOTS siswa dalam pembelajaran matematika. Selain itu, kesulitan siswa dalam memahami materi Pythagoras disebabkan karena guru hanya mengajarkan rumus-rumus matematika tanpa membantu siswa dalam memahami konsepnya. Akibat dari masalah ini, siswa kesulitan untuk menerapkan rumus Pythagoras pada permasalahan matematika. Maka diperlukan pengembangan pembelajaran berupa teori instruksional lokal yang bertujuan untuk mengembangkan pemikiran HOTS siswa. Pendekatan pembelajaran menggunakan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia berbantuan Geogebra. Jenis penelitian ini yaitu *Design Research* yang memiliki tiga fase: (1) *fase preparation and design (thought experiment)*; (2) *fase teaching experiment (instruction experiment)*; serta (3) *fase retrospective analysis (menghasilkan conjectured local instruction theory)*. Metode pengumpulan data berupa catatan lapangan, wawancara, rekam suara dan foto-foto ketika mengajar. Dari pengembangan pembelajaran yang diterapkan menunjukkan adanya hasil yang positif dalam proses perkembangan hasil berfikir tingkat tinggi siswa. Pengembangan pembelajaran teori Instruksional lokal pada materi Pythagoras menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia berbantuan Geogebra pada kelas VIII mampu mengembangkan kemampuan HOTS siswa.

**Kata Kunci:** Geogebra, HOTS, PMRI

Published by:



Copyright © 2024 The Author (s)

This article is licensed



## ***PENGEMBANGAN TEORI INSTRUKSIONAL LOKAL PADA PEMBELAJARAN PYTHAGORAS DENGAN PENDEKATAN PMRI BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENGEMBANGKAN HOTS SISWA***

### **1. Pendahuluan**

Salah satu materi yang menjadi mahkota dalam matematika yaitu Teorema Pythagoras. Namun, pada kenyataannya sering kali siswa kesulitan dalam memahami teorema Pythagoras. Hampir semua siswa mengalami kesulitan dalam memahami hubungan sisi miring (hipotenusa) dengan kedua sisi siku-siku, sehingga siswa cenderung hanya menghafal rumus Pythagoras (Rifai & Prihatnani, 2020). Akibat dari masalah ini, siswa merasa kesulitan untuk menerapkan rumus Pythagoras pada permasalahan matematika.

Menurut Menurut Walle (2007), kesulitan siswa dalam memahami materi Pythagoras disebabkan karena guru hanya mengajarkan rumus-rumus matematika tanpa membantu siswa dalam memahami konsepnya. Sehingga, hal ini mengakibatkan siswa hanya mengetahui teorema Pythagoras sebagai rumus yang telah dibuat tanpa memahami ide dan tantangan dalam menangani masalah yang membutuhkan pemahaman ide materi esensial dan siswa juga mengalami kesulitan dalam menyelesaikan pertanyaan yang menyinggung bagian dari berpikir kritis, terutama yang terhubung dengan aplikasi (Putri dan Yohanes, 2022). Oleh karena itu, diperlukan media dan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami dan mengatasi kesulitan dalam materi Pythagoras.

Septimiranti dan Hiltrimartin (2022) menyatakan bahwa, pengembangan pembelajaran teorema Pythagoras dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia menggunakan konteks Tagram Ubin mampu memberikan pemahaman siswa terhadap penyelesaian materi Pythagoras lebih baik lagi dan dapat mengimplementasikan dalam bentuk matematika formal. Rahmawati dkk (2023) penggunaan konteks Rumah Garam yang dikemas dalam video interaktif dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman konsep yang berkaitan dengan materi teorema Pythagoras.

Pendekatan pendidikan matematika realistik tidak lepas dari konteks yang digunakan. Untuk mempermudah dalam mengkonstruksikan konteks siswa dapat melakukannya dengan berbantuan aplikasi Geogebra. Karena, dengan bantuan aplikasi Geogebra, teorema Pythagoras “sudut siku-siku sama dengan jumlah kuadrat sisi-sisi lain yang terdapat pada segitiga siku-siku” akan lebih mudah dipahami (Pauweni dkk., 2022). Dan hasil uji validitas media pembelajaran berbasis Geogebra pada pokok bahasan teorema Pythagoras untuk siswa SMP sangat baik digunakan dalam pembelajaran di sekolah (Safinah dan Nurfalalah, 2021).

Penerapan aplikasi Geogebra mencapai semua aspek indikator keberhasilan pembelajaran pada materi Pythagoras untuk hasil belajar mengalami peningkatan yaitu 64,91% menjadi 81,83% (Pauweni dkk., 2022). Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran berbantuan Geogebra yang dikembangkan valid, praktis dan efektif (Rangkuti dkk., 2023). Agung dkk (2019), menunjukkan bahwa pada saat perangkat pembelajaran berbasis Geogebra diujicobakan, 9,31% siswa memberikan tanggapan negatif dan 90,69% siswa memberikan tanggapan positif.

Selain itu, Pembelajaran berbantuan Geogebra dalam Suherman dkk (2020) dapat meningkatkan kemampuan HOTS siswa sebesar 0,643. Hasil penelitian ini di dukung oleh penelitian Lihu dkk (2019), menyatakan bahwa kemampuan HOTS siswa sebelum menggunakan media pembelajaran berbantuan aplikasi Geogebra mempunyai nilai rata-rata 28,75 dengan standar deviasi 12,52 dan Setelah diajar dengan menggunakan media pembelajaran berbantuan aplikasi Geogebra mempunyai nilai rata-rata 80,61 dengan standar deviasi 4,29.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan diatas akan dibuat pengembangan Teori Instruksional Lokal pada materi Pythagoras yang disajikan kepada siswa dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia berbantuan Geogebra untuk mengembangkan kemampuan *Higher Order Thinking Skill* Siswa.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Design Research* yang mengkaji secara sistematis untuk merancang, mengembangkan dan mengevaluasi Intervensi pendidikan (seperti program, proses belajar, lingkungan belajar, materi belajar, lingkungan belajar, materi belajar dan pembelajaran, produk dan sistem) sebagai solusi terhadap permasalahan yang kompleks di praktik pendidikan, juga untuk mengembangkan atau memvalidasi teori tentang proses pembelajaran, lingkungan belajar, dan sejenisnya (Plomp dan Nieveen, 2013).

*Design Research* yang menurut Bakker, (2004) memiliki tiga fase: (1) *fase preparation and design (thought experiment)*; (2) *fase teaching experiment (instruction experiment)*; serta (3) *fase retrospective analysis (menghasilkan conjectured local instruction theory)* yang saling membentuk proses siklik baik dalam masing-masing tahap maupun dalam keseluruhan proses kegiatan.

Fase pertama *fase preparation and design (thought experiment)*. Pada tahap ini dilakukan kajian literatur mengenai materi pembelajaran yaitu materi Pythagoras, pendekatan PMRI, Geogebra, Pengembangan HOTS siswa. Kemudian dilakukan studi pendahuluan

diantaranya: melakukan tes kepada siswa materi Pythagoras, wawancara siswa, wawancara guru. Selanjutnya akan di design hipotesis lintasan belajar (HLB). Menurut (Simon, 1995) HLB terdiri dari HLB terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran matematika, dan hipotesis pemikiran dan pemahaman siswa. Pada tahap eksperimen dalam kegiatan pembelajaran, HLB menjadi pedoman pengajar untuk melaksanakan pembelajaran.

Fase Kedua fase *teaching experiment (instruction experiment)* pada fase ini akan melibatkan 36 orang siswa kelas VIII artinya semua menjadi subjek penelitian. Dalam pelaksanaan pembelajaran 36 orang siswa dibagi menjadi 10 kelompok dimana masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang dan observasinya fokus ke beberapa kelompok yang dalam proses kegiatan belajar-mengajar ditemukan pengembangan HOTS dari diskusi yang dilakukan.

Fase Ketiga fase *retrospective analysis (menghasilkan conjectured local instruction theory)* pada fase ini data yang diperoleh berupa desain eksperimen akan dianalisis dan hasil analisis ini digunakan untuk merencanakan kegiatan dan mengembangkan rancangan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Analisis bertujuan untuk menjelaskan bagaimana siswa dapat menggeneralisasikan dari aktifitas-aktifitas pembelajaran menggambar, menggunting, menggeser-geser bangun dan menempel bangun untuk memeriksa kebenaran teorema Pythagoras. Menonton video pembuatan kursi santai, mengukur-ukur benda disekitar kelas untuk menentukan jenis segitiga dengan kebalikan teorema Pythagoras. Menonton video gerak langkah dalam pencak silat, mempraktikan gerak langkah dalam pencak silat untuk menentukan perbandingan segitiga sama sisi dan segitiga siku-siku.

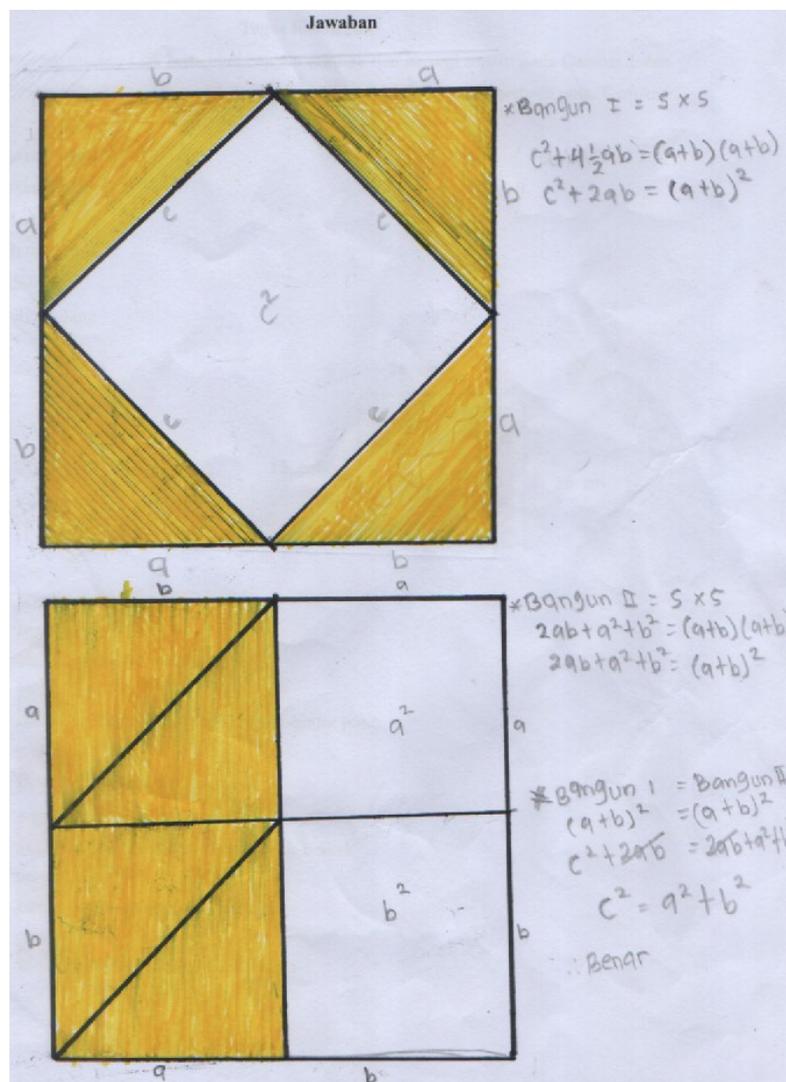
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Pertemuan Pertama: Memeriksa kebenaran teorema Pythagoras

Aktifitas yang dilakukan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut yaitu:

- 1) Aktivitas guru memberikan penjelasan terkait jenis bangun segitiga dan persegi, luas persegi dan luas segitiga, Operasi perkalian bentuk kuadrat, Operasi penjumlahan dan Perkalian bentuk akar.
- 2) Aktivitas menganalisis dalam proses memeriksa kebenaran teorema Pythagoras mengidentifikasi dan membuat representasi hasil aktivitas mengamati, menggambar, menggunting, menempelkan gambar pada area persegi yang luasnya tidak berubah untuk memeriksa kebenaran teorema Pythagoras.
- 3) Aktivitas bekerjasama dalam mencari luas seluruh kain perca yang dibutuhkan bermuatan menganalisis dan mengevaluasi untuk menyelesaikan masalah dengan penerapan teorema Pythagoras

Pembelajaran dilaksanakan dengan guru mulai mengingatkan siswa tentang materi prasyarat untuk pembelajaran Pythagoras. Setelah itu, guru menampilkan Gambar kerajinan kain perca untuk siswa amati. Beranjak dari pengalaman siswa dengan pengenalan konteks yang disajikan, siswa diminta untuk menggambar dan memodifikasi jenis bangun yang terdapat dalam kerajinan kain perca. Kemudian siswa diminta untuk menggunting bangun-bangun menjadi bagian-bagian yang lebih kecil atau memisahkan bangun-bangun menjadi bagian yang lebih kecil yang biasanya dalam geometri disebut dekomposisi. Kemudian membentuk bangun baru dengan menempelkan bagian-bagian kedalam persegi yang luasnya tidak berubah. Kemudian, proses mengarahkan pemikiran siswa dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung oleh guru sehingga terjadi proses tanya jawab, seperti termuat dalam kutipan wawancara berikut.



**Gambar 1.** Hasil aktivitas siswa

Guru: “Setelah kalian modifikasi dan menggambar bangun yang terdapat dalam kain perca dari hasil aktivitas menggeser-geser segitiga. Bangun apa saja yang

terdapat dalam kain perca sebelum dimodifikasi dan setelah dimodifikasi?”

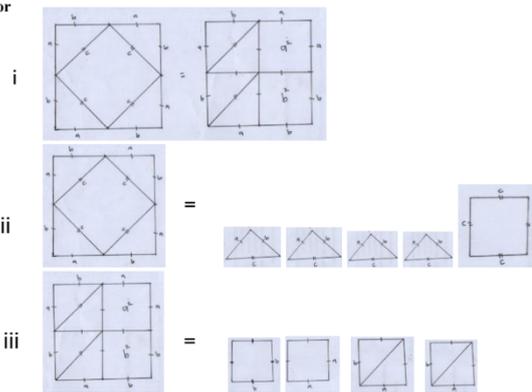
Siswi: “Sebelum dimodifikasi terdapat sebuah bangun persegi dan empat bangun segitiga bu, dan setelah dimodifikasi terdapat dua bangun persegi berwarna dan ada dua persegi yang berwarna putih”

Guru: “Silakan bagaimana kalian menghubungkan luas bangun yang terdapat dalam kain perca sebelum dimodifikasi dan setelah dimodifikasi dapatkah dengan kedua bangun tersebut dapat membantu kalian untuk memeriksa kebenaran teorema Pythagoras?”

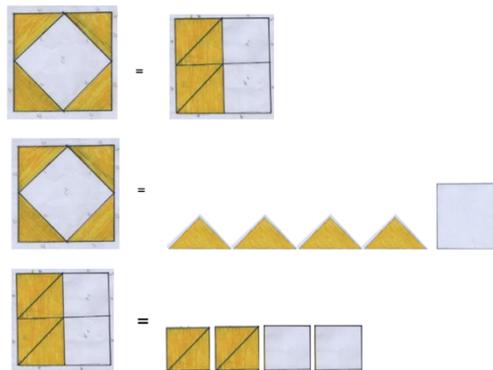
Formal Knowledge

- i  $s \times s = s \times s$
- ii  $s \times s = 4 \times \frac{1}{2} ab \times c^2$   
 $(a + b)^2 = 2ab \times c^2$
- iii  $s \times s = ab + ab + a^2 + b^2$   
 $(a + b)^2 = 2ab + a^2 + b^2$
- i  $s \times s = s \times s$   
 $(a + b)^2 = (a + b)^2$   
 $2ab + c^2 \dots (i) = 2ab + a^2 + b^2 \dots (ii)$   
 $\therefore c^2 = a^2 + b^2$

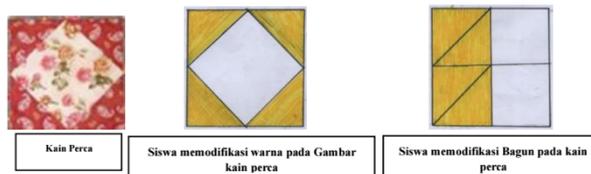
Model For



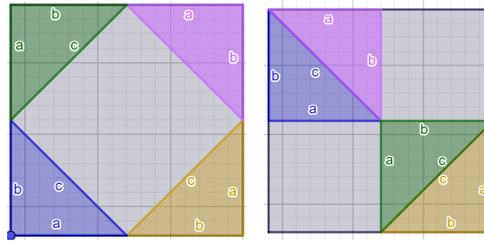
Model Of



Konteks



Gambar 2. Iceberg Memeriksa Kebenaran Teorema Pythagoras



**Gambar 3.** Pembuktian teorema Pythagoras

Berdasarkan aktifitas yang dilakukan siswa mampu mengembangkan pemikiran tingkat tinggi dalam aspek mengevaluasi dan mencipta. Mengembangkan pada aspek mengevaluasi pada saat siswa menghubungkan konsep luas persegi dan luas segitiga pada aktifitas menggeser-geser bangun untuk memeriksa kebenaran teorema Pythagoras. Aspek mencipta pada saat siswa melakukan konsep dekomposisi ketika menggunting-gunting bangun menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk menemukan bentuk bangun baru yang mengarah pada memeriksa kebenaran teorema Pythagoras.

#### **b. Pertemuan Kedua: Menentukan jenis Segitiga dan Kebalikan teorema Pythagoras**

- 1) Aktifitas menonton video dengan penggunaan konteks video pembuatan kursi santai (pembuatan kursi santai) dan mengukur-ukur benda yang berbentuk segitiga di sekitar kelas atau lingkungan sekolah yang berkaitan dengan materi menentukan jenis segitiga dan kebalikan tripel Pythagoras siswa mendapat kemampuan pada aspek menganalisis dan mengevaluasi
- 2) Aktifitas siswa mengisi tabel dapat mengembangkan kemampuan menganalisis dan mengevaluasi pada materi Tripel Pythagoras

Pembelajaran pada pertemuan kedua dilakukan dengan melakukan aktifitas menonton video pembuatan kursi santai untuk memberikan pemahaman di dalam kehidupan nyata bahwa segitiga berdasarkan sudutnya ada beberapa jenis dan untuk menentukan jenis-jenis segitiga berdasarkan sudutnya bisa memanfaatkan sisi-sisi segitiga yang diketahui dengan memanfaatkan teorema Pythagoras dan kebalikan teorema Pythagoras.

Setelah siswa menonton video pembuatan kursi santai. Siswa diminta untuk mengukur-ukur sisi benda yang berbentuk segitiga di sekitar kelas. Kemudian angka yang diperoleh siswa dari pengukuran disubstitusikan ke dalam tabel yang telah disediakan dan dioperasikan menggunakan teorema Pythagoras dan kebalikan teorema Pythagoras. Hasil dari aktifitas yang diharapkan yaitu siswa dapat mengembangkan pemikiran HOTS dengan mengkonstruksikan sendiri pemikiran mereka dan dapat membuat pemodelan matematika dari sisi-sisi benda berbentuk segitiga yang ditemukan disekitar lingkungan kelas dapat menentukan jenis segitiga.

Berdasarkan hasil dari aktifitas siswa, siswa dapat menentukan jenis segitiga dan pemodelan matematika dengan menerapkan teorema Pythagoras artinya siswa mampu mengembangkan pemikiran tingkat tinggi aspek mengevaluasi pada saat menghubungkan konsep segitiga dan kebalikan teorema Pythagoras.

**c. Pertemuan Ketiga: Menentukan Perbandingan segitiga siku-siku sama kaki**

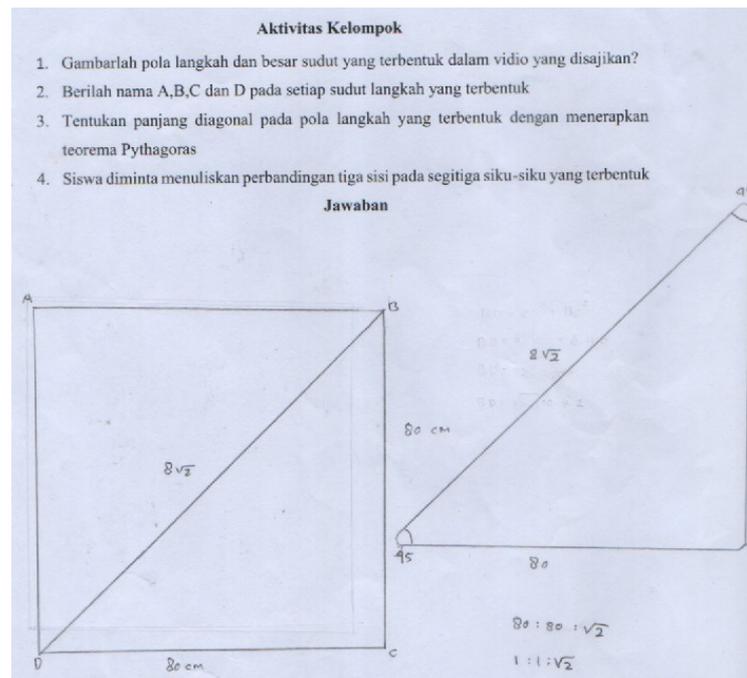
- 1) Aktifitas siswa menonton vidio pola langkah segi empat yang memiliki panjang yang sama dalam gerakan pencaksilat untuk membentuk struktur berpikir bahwa dengan gerak yang dilakukan bisa digunakan untuk mengantarkan pada pemahaman perbandingan segitiga siku-siku sama kaki
- 2) Siswa diminta untuk mengidentifikasi dengan memberi nama pada sudut dan mengukur sisi-sisi pada segitiga sama kaki
- 3) Mencari Perbandingan pada pola Gerakan yang dilakukan.
- 4) Guru mengilustrasikan gerakan pola langkah dalam pencak silat yang dipraktikan siswa di depan kelas menggunakan / berbantuan Aplikasi Geogebra

Pembelajaran pada pertemuan ketiga dilakukan dengan melakukan aktifitas menonton vidio polah langkah dalam gerakan pencaksilat. Dalam hal ini pola gerak langkah dalam pecaksilat yang dilakukan yaitu pola langkah segi empat yang memiliki sisi-sisi yang sama. Dengan konteks pola langkah segi empat dalam pencak silat diharapkan dapat mengantarkan siswa untuk mengembangkan pemikiran HOTS nya dengan membuat model matematika untuk menentukan perbandingan segitiga siku-siku sama kaki. Setelah menonton vidio gerak pola langkah dalam pencak silat, siswa diminta untuk mempraktikan gerakan tersebut dan mengukur panjang pola langkah yang terbentuk.



**Gambar 3.** Pola langkah segi empat dalam pencak silat

Berdasarkan hasil dari aktifitas yang dilakukan, siswa mampu mengikuti instruksi guru. Diakhir kegiatan, siswa diminta untuk menentukan perbandingan segitiga siku-siku sama sisi dari hasil aktifitas yang dilakukan.



**Gambar 4.** Hasil dari aktifitas siswa

**d. Pertemuan Keempat: Menentukan Perbandingan segitiga siku-siku**

- 1) Siswa diminta menonton video pola langkah segi tiga dalam gerakan pencak silat
- 2) Siswa diduga dapat mengidentifikasi dengan memberi nama pada sudut dan mengukur sisi-sisi pada segitiga sama sisi
- 3) Siswa diduga dapat mencari sisi tinggi pada segitiga yang terbentuk
- 4) Siswa diminta menentukan panjang sisi-sisi segitiga yang memiliki sudut
- 5) Guru mengilustrasikan gerakan pola langkah dalam pencak silat yang dipraktikkan siswa di depan kelas menggunakan / berbantuan Aplikasi Geogebra

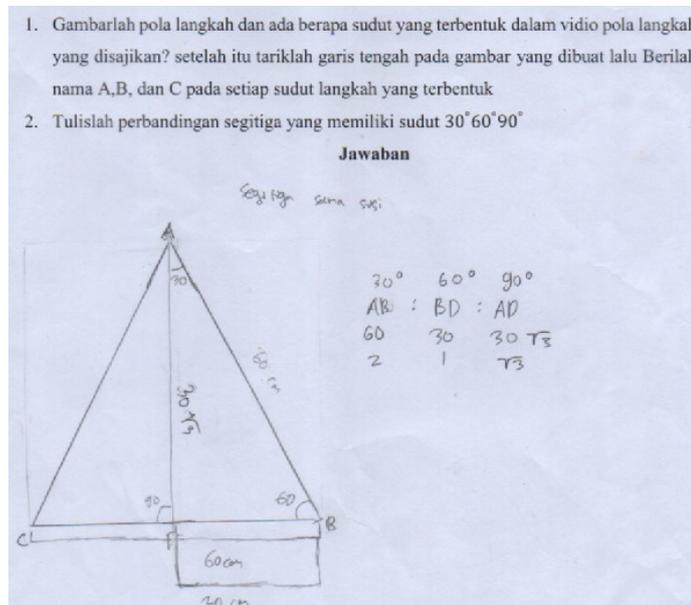
Pembelajaran pada pertemuan ke empat dilakukan dengan melakukan aktifitas menonton video pola langkah dalam gerakan pencak silat. Dalam hal ini pola gerak langkah dalam pencak silat yang dilakukan yaitu pola langkah segi tiga yang memiliki sisi-sisi yang sama. Dengan konteks pola langkah segi tiga dalam pencak silat diharapkan dapat mengantarkan siswa untuk mengembangkan pemikiran HOTS nya dengan membuat model matematika untuk menentukan perbandingan segitiga siku-siku.

Ternyata gerakan pencak silat yang disajikan dalam video mudah dikenali oleh siswa. Karena siswa mengetahui bahwasanya pencak silat adalah olahraga tradisional khas Indonesia yang kerap kali dilombakan. Dan pengukuran gerakan yang dilakukan berguna untuk mengetahui berapa area luas yang dibutuhkan untuk menampung berapa orang yang akan latihan. Selain itu, pengukuran juga berguna untuk supaya pencak silat untuk pemula konsisten dalam melakukan jangkauan gerakan pola langkah.



**Gambar 5.** Aktifitas siswa mengukur pola langkah segitiga dalam pencaksilat

Berdasarkan hasil dari aktifitas yang dilakukan, siswa mampu mengikuti instruksi guru. Diakhir kegiatan, siswa diminta untuk menentukan perbandingan segitiga siku-siku sama sisi dari hasil aktifitas yang dilakukan.



**Gambar 6.** hasil dari aktivitas siswa

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Hasil analisis restrospektif dan analisis data terhadap kemampuan hots siswa dalam menyelesaikan permasalahan Pythagoras dapat disimpulkan bahwa pengembangan pembelajaran dengan pendekatan PMRI pada materi Pythagoras mampu mengembangkan pemikiran tingkat tinggi siswa. Penggunaan konteks dalam pembelajaran dapat membentuk pola berfikir siswa bahwa pembelajaran matematika berasal dari aktifitas manusia sehari-hari menuju matematika formal kemudian diaplikasikan kembali dalam proses meyelesaikan masalah. Aktifitas pengamati kain perca, menggambar, menggunting dan menempel kembali untuk membentuk bangun yang baru. Aktifitas menonton video pembuatan kursi santai dan mengukur-ukur sisi benda yang berbentuk segitiga. Menonton video pola gerak langkah dalam

pencak silat dan mempraktikannya setelah itu mengukur panjang gerak yang dilakukan. Membuat siswa terlibat langsung dalam melakukan berbagai kegiatan yang diarahkan oleh guru dalam memeriksa kebenaran teorema Pythagoras dan permasalahan Pythagoras lainnya.

Saran penelitian selanjutnya untuk mengembangkan konteks pembelajaran yang mudah dibayangkan oleh siswa dan tidak terbatas pada materi Pythagoras saja tapi pada materi yang lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Septimiranti, D., & Hiltrimartin, C. (2022). Development of the Pythagorean Theorem Learning Path with the PMRI Approach using the Context of Tiled Tangram. *Proceedings of the 2nd National Conference on Mathematics Education 2021 (NaCoME 2021)*, 656(NaCoME 2021), 67–71. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220403.010>
- Handayani, M. ... Rahmawati, A. D. (2022). *LAPLACE: Jurnal Pendidikan Matematika Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pythagoras*. <https://doi.org/10.31537/laplace.v5i2.844>
- Pauweni, K. A. Y. ... Kobandaha, P. E. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Teorema Pythagoras Menggunakan Aplikasi Geogebra di Kelas VIII SMP Negeri 15 Gorontalo. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2660–2672. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1547>
- Safinah, N., & Nurfalah, E. (2021). Pengembangan Media Powerpoint Berbasis Geogebra Pada Pokok Bahasan Teorema Pythagoras. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 3(1), 43–50. <https://doi.org/10.55719/jrpm.v3i1.262>
- Rangkuti, R. K. ... Razy, M. A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, 5(1), 29–44. <https://doi.org/10.38114/riemann.v5i1.294>
- Agung, S. ... Ilyas, M. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Media Aplikasi Geogebra Pada Materi Geometri Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills Siswa. *MaPan*, 7(2), 194–210. <https://doi.org/10.24252/mapan.2019v7n2a3>
- Suherman ... Amiruddin. (2020). Improving Higher Order Thinking Skills (HOTS) with Project Based Learning (PjBL) Model Assisted by Geogebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012027>
- Lihu, I. ... Ilyas, M. (2019). Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Media Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills Siswa Kelas VIII SMPB 6 Palopo. *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika: Proximal*, 2(2), 39–52.
- Plomp, T., & Nieveen. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>

Bakker, A. (2004). Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools. In *Igitur-Archive.Library.Uu.Nl*. <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2004-0513-153943/UUindex.html>

Simon, M. A. (1995). *Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective*  
Author (s): Martin A . Simon Source : *Journal for Research in Mathematics Education* ,  
Mar ., 1995 , Vol . 26 , No . 2 Published by : National Council of Teachers of Mathematics  
Stable. 26(2), 114–145.