



Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia is licensed under  
A Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

## Proses Berpikir Siswa Dalam Pemecahan Masalah Geometri berdasarkan Teori Harel Terhadap Rancang Bangun Rumah Adat Melayu

### Students' Thinking Process in Solving Geometry Problems based on Harel Theory on Malay Traditional House Design

**Resy Nirawati<sup>1\*</sup>, Rosmayadi<sup>2</sup>, Buyung<sup>3</sup>, Dodik Kariadi<sup>4</sup>**

<sup>1\*,2,3,4</sup> STKIP Singkawang, Singkawang, Indonesia

*\*Corresponding author. Jl. STKIP Singkawang, 79251, Singkawang, Indonesia.*

resynirawaty@gmail.com<sup>1\*</sup>

rosmayadialong@gmail.com<sup>2</sup>

21.buyung@gmail.com<sup>3</sup>

kariadidodik@gmail.com<sup>4</sup>

*Received 13 December 2023; Received in revised form 16 January 2024; Accepted 25 January 2024*

#### **Kata Kunci :**

Geometri; pemecahan masalah; proses berpikir; rumah adat melayu; siswa; studi kasus; teori harel

#### **ABSTRAK**

Proses berpikir merupakan perkembangan kognitif yang terjadi dalam pikiran siswa dengan melibatkan pengetahuan baru maupun permasalahan yang terjadi terkait dengan konsep geometri untuk memecahkan masalah atau mencari solusi dari masalah yang disajikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mendeskripsikan secara komprehensif mengenai proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah geometri berdasarkan teori Harel pada rancang bangun rumah adat melayu. Metode penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain studi kasus. Selanjutnya pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, tes dan wawancara. Kemudian untuk analisis data yang dilakukan adalah analisis reflektif dengan trustworthiness data menggunakan metode triangulasi. Adapun hasil temuan dalam penelitian proses berpikir siswa dalam pemecahan geometri pada rancang bangun rumah adat melayu merupakan kategori inti/fenomena sentral yang dibangun atau dikonstruksikan oleh tiga tema yang meliputi *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding*. Aspek geometri pada komponen rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat meliputi persegi panjang, segitiga, persegi, jajar genjang, setengah lingkaran, segitiga sama kaki, segitiga siku-siku, belah ketupat, dan trapezium. Temuan dalam penelitian ini perlu di implementasikan pada desain pembelajaran matematika, yang mengaitkan dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari yang menyentuh ranah seni budaya daerah setempat sehingga siswa menjadi lebih memahami konsep geometri yang dijelaskan

---

sehingga dapat menggali lebih dalam *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* agar dapat menumbuhkan beragam proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah matematika

---

**Keywords :**

*Case studie; geometry; harel theory; malay traditional house; problem solving; students; thought process*

**ABSTRACT**

*The thinking process is a cognitive development that occurs in the minds of students by involving new knowledge and problems that occur related to geometry concepts to solve problems or find solutions to the problems presented. This study aims to study and describe comprehensively the thinking process of students in solving geometry problems based on Harel theory in the design of Malay traditional houses. This research method is qualitative research with a case study design. Furthermore, the data collection used is observation, tests and interviews. Then for data analysis carried out is reflective analysis with data trustworthiness using the triangulation method. The findings in the research of students' thinking processes in solving geometry in the design of Malay traditional houses are the core category / central phenomenon built or constructed by three themes which include mental act, ways of thinking and ways of understanding. Geometric spec on the design components of West Kalimantan Malay traditional houses includes rectangles, triangles, squares, parallelograms, semicircles, isosceles triangles, right triangles, rhombuses, and trapeziums. The findings in this study need to be implemented in mathematics learning design, which relates to students' experiences in everyday life that touch the realm of local cultural arts so that students become more understanding of the geometry concepts explained so that they can dig deeper into mental acts, ways of thinking and ways of understanding in order to foster various student thought processes in Solve mathematics problems.*

---

## PENDAHULUAN

Geometri sangat penting untuk dipelajari dikarenakan hampir semua objek visual yang ada di sekitar siswa merupakan objek geometri (Atiyah *et al.*, 2010; Jahnke & Hefendehl-Hebeker, 2019; Laborde, 2015). Geometri sangat penting untuk dipelajari karena mampu mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata (kontekstual) dan satu satunya bidang yang memungkinkan ide-ide matematika dapat divisualisasikan (Clements, 1998; Clements & Sarama, 2010; Sudihartinih & Wahyudin, 2019). Bidang geometri yang dapat memvisualisasikan ide-ide matematika satu diantaranya yaitu konsep geometri pada rumah adat dapat ditemukan pada bentuk atap, struktur rumah, dan dekorasi atau ornamen yang digunakan.

Sejalan dengan hasil observasi pada rumah adat melayu Kalimantan Barat, peneliti menemukan bahwa pada arsitektur rumah melayu terdapat konsep geometri dalam arsitekturnya. Bagian-bagian yang terdapat unsur matematikanya yaitu bagian arsitektur atau rancang bangun serta ornamen rumah adat melayu tersebut mencakup konsep geometri berupa bangun datar dan bangun ruang. Senada yang diungkapkan oleh Akkaya *et al.* (2011); Dikovic (2009); Pepin *et al.* (2017); Reis & Ozdemir (2010b); Tran *et al.* (2014); dan Zengin *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa konsep-konsep geometri pada dasarnya telah dikenali siswa secara informal sebelum mereka duduk dibangku sekolah dasar yaitu dengan mengenali objek-objek konkrit di sekitar mereka yang memuat konsep atau ide geometri adapun konsep geometri tersebut meliputi konsep garis, bangun datar dan bangun ruang.

Diperkuat pada hasil wawancara yang telah peneliti kepada penjaga rumah adat melayu dan anggota forum cagar budaya rumah melayu Kalimantan Barat. diperoleh keterangan bahwa rumah

adat melayu memiliki arsitektur yang terkait dengan konsep matematika, dimana bentuk atap berbentuk geometris yaitu bagian depan berbentuk segitiga dan bagian samping berbentuk trapezium maupun jajar genjang. Sedangkan untuk bangun ruang pada atap potong limas berbentuk prisma dan pada atap potong godang berbentuk bangun prisma segitiga. Di bagian tepi atap sebelah bawah atau di ujung kasau sebelah bawah dipasang papan yang disebut lisplang atau cucuran atap. Papan lisplang atau cucuran atap biasanya dilengkapi dengan ornamen yang mengandung nilai spiritual, nilai-nilai budaya dan falsafah hidup masyarakat suku melayu. Terdapat tiang utama yang disebut tiang sari atau tiang penghulu yang berfungsi sebagai penyangga rumah agar tidak miring, berbentuk segi empat (persegi). Lebih lanjut untuk desain rumah adat melayu tepatnya di galagar bentuknya yang lingkaran, setengah lingkaran atau persegi panjang. Kemudian bagian rumah atau bangunan yang dipasangi rasuk yang berfungsi untuk menyusun gelagar berbentuk segi empat yaitu bangun datar persegi. Terdapat juga bendul yang berbentuk segi empat yaitu bangun datar persegi panjang, yaitu kayu balok yang tidak boleh bersambung dan berfungsi sebagai pembatas ruang dan lantai. Selanjutnya lantai rumah adat melayu yang berasal dari kayu belian atau kayu ulin, susunanya sejajar yang berbentuk persegi panjang. Pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat terdapat jenang yang berbentuk balok, berfungsi sebagai tiang dari rasuk ke tutup tiang.

Pada rancang bangun rumah adat melayu terdapat lawang. Lawang untuk setiap bilik yang ada di dalam bangunan tersebut berbentuk persegi panjang. Sedangkan jendela disebut palenggokan. Palenggokan bentuknya sama dengan bentuk pintu, tetapi ukurannya lebih kecil. Daun palenggokan ada yang dua lembar dan ada pula yang selembur saja berbentuk segi empat (persegi dan persegi panjang). Ditemukan ornamen berbentuk segitiga yang diisi dengan relief dinding dan diletakkan di atas lawang dan palenggokan. Lubang angin merupakan ventilasi khusus bagi setiap bangunan rumah adat melayu. Biasanya lubang angin dibuat segi delapan, segi enam, atau bulat (lingkaran). Tangga pada bangun rumah adat melayu berbentuk segi empat (persegi panjang). Jumlah anak tangga harus ganjil yaitu satu, tiga, lima, tujuh, sembilan, dan seterusnya, tergantung pada tinggi-rendahnya bangunan. Menurut Kehi *et al.* (2019) terdapat beberapa aktivitas budaya yang saling terintegrasi dalam matematika. Satu diantaranya aktivitas matematika dalam rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat mengandung aktivitas fundamental matematis berupa konsep geometri. Aktivitas fundamental matematis berupa konsep geometri dalam rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat yang diintegrasikan ke dalam pembelajaran matematika di sekolah serta dapat membangun proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah geometri (Bistari, 2017).

Proses berpikir merupakan proses kognitif yang terjadi dalam pikiran siswa dengan melibatkan pengetahuan baru atau permasalahan yang sedang terjadi untuk memecahkan masalah ataupun mencari solusi dalam menyelesaikan masalah matematis. Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri yang diberikan dipengaruhi oleh proses memahami konsep yang telah siswa pelajari. Proses memahami konsep yang salah atau tidak utuh menghasilkan proses berpikir yang tidak logis atau salah. Begitu juga sebaliknya pemahaman yang baik terhadap materi yang dipelajari menghasilkan penyelesaian dari proses berpikir yang sistematis, logis dan efektif (Nurhasanah *et al.*, 2021). Harel (2008a) mengungkap proses berpikir merupakan tindakan mental (*mental act*) yang dilakukan dengan menghubungkan pengetahuan pengetahuannya sehingga dapat dilakukan proses penyelesaian masalah matematis. Lebih lanjut Harel & Sowder (2013a) menyatakan tindakan yang sering terjadi pada proses pembelajaran matematika merupakan tindakan mental (*mental act*), yang mana didalamnya terdapat proses menduga, mengidentifikasi, membuktikan, pemecahan masalah matematika.

*Mental Acts* pada hakikatnya merupakan karakteristik berpikir berkaitan dengan masalah yang dihadapi baik muncul secara eksternal yang muncul dari orang lain maupun internal yang muncul dari diri sendiri (Lim, 2006; Willard, 1994). Proses awal terjadinya *mental acts* tersebut bersifat acak, namun pada akhirnya terjadi proses penyusunan kembali sehingga terbentuk alur berpikir yang saling berkesinambungan (Harel, 2013b; Harel & Sowder, 2013b; Jamilah *et al.*, 2020; Lipman, 2003; Nurhasanah *et al.*, 2021; Willard, 1994). Selanjutnya alur berpikir inilah yang kemudian membentuk *ways of thinking* yang mengarah pada salah satu target berupa objek mental matematis (Sari *et al.*, 2019; Nirawati *et al.*, 2021). Saat proses pembentukan alur berpikir terjadi, serta bagian dari proses tersebut bersentuhan dengan konteks tertentu mengakibatkan terbentuknya makna (bersifat konsep, prinsip, fakta, serta penerapannya) (Harel, 2020). Sehingga terbentuk pulalah alur yang berujung pemahaman yang dikenal dengan *ways of understanding* (Harel & Sowder, 2013b; Mendick, 2005;

Odabasi Çimer & Ursavas, 2012). *Ways of understanding* adalah produk kognitif tertentu dari tindakan mental yang dilakukan oleh seseorang individu (Harel, 2008b; Harel & Sowder, 2013b; Sari *et al.*, 2019).

Senada hasil penelitian Koichu *et al.* (2013a) menemukan *ways of understanding* yang dihasilkan dipengaruhi oleh *ways of thinking*, dan sebaliknya, yang menunjukkan bahwa pemahaman dianggap sebagai alur berpikir yang diterapkan dalam satu kondisi kesituasi baru. Diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Harel (2008b) yang mengungkapkan bahwa kognitif-epistemologis berfokus dalam mengkonstruksikan pengetahuan matematika untuk menggali *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* untuk memecahkan masalah matematis. Kemudian Umbara *et al.* (2019), menyatakan bahwa satu diantara interkoneksi matematika dengan disiplin ilmu lain dapat dikaji melalui penelitian *ethnomathematics*. *Ethnomathematics* merupakan suatu bidang kajian penelitian yang terbukti mampu memberikan argumen historis, filosofis, teoritis, praktis dan bukti empiris yang meyakinkan bahwa berbagai bentuk ide, dan praktik matematika dihasilkan dari keberagaman *ways of thinking* masyarakat pada suatu kelompok maupun lintas budaya.

Adapun perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian sebelumnya antara lain pertama mendeskripsikan secara mendalam *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* yang dikaitkan dengan konteks dunia nyata yakni rumah adat melayu Kalimantan Barat. Kedua pengolahan data kualitatif menggunakan metode studi kasus melalui teknik analisis reflektif dengan *trustworthiness data* yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang komprehensif terkait *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* dalam memecahkan masalah geometri di tingkat Sekolah Dasar. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan teori Harel yang mengandung proses matematisasi untuk dapat memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat dengan konteks budaya masyarakat suku melayu untuk membangun *mental act*, *ways of thinking* serta *ways of understanding* siswa menjadi lebih beragam dan bermakna.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain studi kasus. Penelitian studi kasus adalah salah satu jenis penelitian kualitatif untuk mengumpulkan cerita tentang seorang individu, mendeskripsikan kehidupan individu dan menulis narasi tentang kehidupan individu yang berfokus pada konteks dan interaksi dinamis yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu serta memiliki kelebihan pada penggunaan metode pengumpulan data yang bervariasi (Aberdeen, 2013; Lewis, 2019; Merriam, 1998; Yin, 1981). Pada penelitian ini pemilihan *studi kasus*, karena peneliti ingin melakukan mengkaji secara mendalam dan mendetail pada subjek yang diteliti terkait proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah geometri pada rancang bangun rumah melayu Kalimantan Barat, untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian untuk mendeskripsikan *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* siswa sekolah dasar. Kasus dalam penelitian ini dipandang sebagai fenomena sentral yaitu proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah geometri pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat yang datanya berasal dari perspektif etik (peneliti), dan perspektif emik (dari subjek penelitian), deskripsi karakteristik *ways of thinking* dan *ways of understanding*.

Penelitian ini dilakukan pada Sekolah Dasar Negeri 2 Sambas. Profil Sekolah Dasar termasuk kedalam sekolah kluster satu dengan akreditasi A dan merupakan salah satu sekolah rujukan di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. Sekolah Dasar Negeri 2 ini juga menerapkan sistem pendidikan multikultural di mana kebijakan sekolah yang mengharuskan penghargaan terkait keberagaman budaya serta peningkatan kesetaraan pendidikan dan keharmonisan sosial. Dengan demikian tidak ada perbedaan ras, status rasio ekonomi, bahasa dan lingkungan tempat asal. Prosedur pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yang digunakan untuk mengumpulkan kasus yang kaya informasi dengan pertimbangan tertentu (Sharp, 2003). Subjek penelitian yaitu siswa Sekolah Dasar Kabupaten Sambas, kelas IV yang telah mendapatkan materi geometri dengan menggunakan Kurikulum 2013 dengan banyaknya subjek penelitian ada 3 orang dengan kemampuan kognitif yang berbeda-beda yaitu siswa dengan kemampuan kognitif rendah, sedang dan tinggi serta berasal dari kelas yang sama yaitu kelas IV. Kemampuan kognitif siswa dikelompokkan berdasarkan hasil penilaian

pengetahuan dan keterampilan siswa pada nilai rapor dan hasil ulangan siswa pada materi geometri. Pengelompokkan kemampuan kognitif siswa yang digunakan oleh peneliti sebagai data analisis kemampuan awal matematis siswa yang dapat membantu peneliti mengkategorikan *mental act, ways of thinking* dan *ways of understanding*.

Teknik pengumpulan yang digunakan untuk mengumpulkan data proses berpikir pada pemecahan masalah geometri dalam rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat adalah tes, observasi, dan wawancara semi terstruktur. Pengumpulan data yang dilakukan peneliti perlu memperhatikan isu etika karena berkaitan erat dengan trustworthiness data penelitian kualitatif (Carter *et al.*, 2014; Yin, 1999). Trustworthiness data penelitian kualitatif yaitu untuk menguji keabsahan, keakuratan atau kredibilitas data yang terdiri dari berbagai macam cara, salah satunya adalah triangulasi (Daugaard, 2020; Sadeghi *et al.*, 2020). Triangulasi dalam penelitian ini adalah triangulasi metode pengumpulan data yaitu menggali kebenaran informasi penelitian melalui berbagai metode yang terdiri dari metode observasi, tes dan wawancara dari sumber yang sama (Creswell *et al.*, 2007). Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan teknik analisis reflektif. Teknik analisis reflektif merupakan proses yang menuntut peneliti mengandalkan intuisi dan penilaian pribadi mereka sendiri untuk menganalisis data sehingga analisis reflektif sebagian besar subyektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Proses berpikir siswa dalam pemecahan geometri pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat ditemukan *mental act, ways of thinking* dan *ways of understanding* yang saling berelasi membangun fenomena sentral.

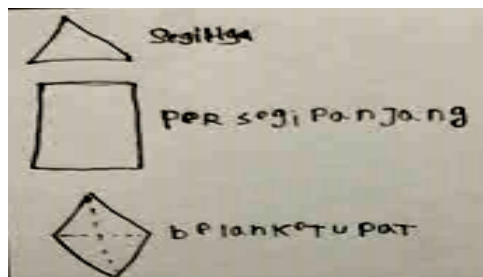
*Mental act interpreting, ways of thinking, dan ways of understanding* siswa kemampuan kognitif rendah terhadap proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah geometri berdasarkan teori Harel pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat. Berikut Soal nomor 1 peneliti sajikan pada Gambar 1



Amati rumah adat melayu dengan teliti perhatikan. Tuliskan dan sketsa (gambar) jenis bangun datar apa saja yang kalian ketahui dari hasil pengamatan!

**Gambar 1.** Soal nomor 1

Berdasarkan Gambar 1, berikut ini temuan *mental act, ways of thinking* dan *ways of understanding* dari siswa kemampuan rendah, sedang dan tinggi dalam menyelesaikan pemecahan masalah geometri berdasarkan teori Harel pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat.

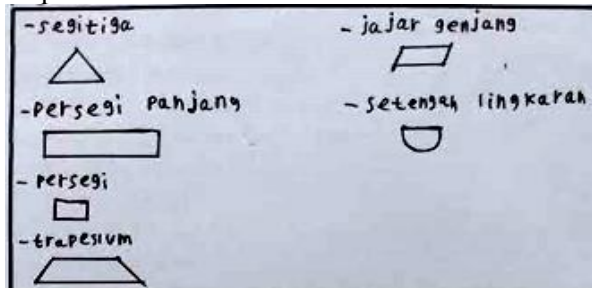


**Gambar 2.** Jawaban Siswa Kemampuan Kognitif Rendah

Hasil analisis data pada Gambar 2 terkait jawaban siswa kemampuan kognitif rendah teridentifikasi siswa melakukan *mental act*, ditemukan siswa mensketsa bangun datar dari hasil

pengamatan pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat. Hasil temuan terhadap **ways of thinking** teridentifikasi siswa membuat interpretasi rancang bangun rumah adat melayu kedalam berbagai bentuk gambar yakni sketsa bangun datar geometri dan menuliskan nama dari jenis bangun datar geometri apa saja yang telah di gambar. Lebih lanjut teridentifikasi jawaban siswa yang merupakan perwujudan dari **ways of understanding** yang merupakan produk kognitif dari **mental act** ditemukan interpretasi siswa kemampuan kognitif rendah yaitu persegi panjang, segitiga dan belah ketupat.

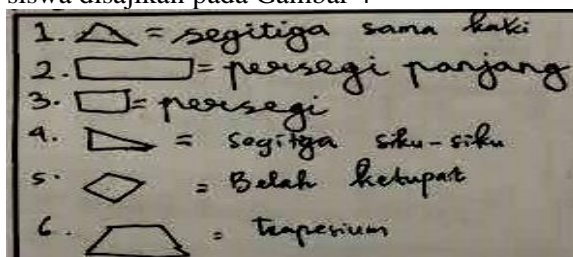
Lebih lanjut dipaparkan hasil analisis data dari jawaban siswa kemampuan kognitif sedang. Adapun jawaban siswa disajikan pada Gambar 3



**Gambar 3.** Jawaban Siswa Kemampuan Kognitif Sengah

Siswa dengan kemampuan kognitif sedang diminta untuk mengamati rancang bangun rumah adat melayu dengan teliti serta menuliskan dan mensketsa (gambar) jenis bangun datar apa saja yang diketahui dari hasil pengamatan siswa. Berdasarkan Gambar 3 teridentifikasi Siswa kemampuan kognitif sedang melakukan **mental act** dengan menginterpretasi rancang bangun rumah adat melayu ke dalam bangun datar geometri dan menuliskan nama dari setiap jenis bangun datar pada lembar jawaban. Selanjutnya pada jawaban teridentifikasi **ways of thinking** siswa yang digunakan untuk mensketsa bangun datar hasil pengamatan dari rancang bangun rumah adat melayu ke dalam konsep geometri yang memiliki beragam makna. Ditemukan siswa membuat interpretasi rancang bangun rumah adat melayu kedalam berbagai bentuk gambar yakni sketsa bangun datar geometri. Kemudian teridentifikasi jawaban siswa yang merupakan perwujudan dari **ways of understanding** yaitu merupakan produk kognitif dari **mental act**. Ditemukan siswa membuat sketsa pada rancang bangun rumah adat melayu yaitu bangun datar segitiga, persegi panjang, persegi, trapezium, jajar genjang dan setengah lingkaran.

Berikut ini dipaparkan hasil analisis data dari jawaban siswa kemampuan kognitif tinggi pada soal nomor 1. Adapun jawaban siswa disajikan pada Gambar 4



**Gambar 4.** Jawaban siswa kemampuan kognitif tinggi

Hasil analisis data dari jawaban siswa kemampuan kognitif tinggi pada Gambar 4, teridentifikasi siswa melakukan **mental act** dengan menginterpretasi rancang bangun rumah adat melayu ke dalam bangun datar geometri dan menuliskan nama dari setiap jenis bangun datar yang ditemukan pada jawaban. Selanjutnya berdasarkan Gambar 4 teridentifikasi **ways of thinking** siswa yaitu alur berpikir yang digunakan untuk mensketsa bangun datar hasil pengamatan dari rancang bangun rumah adat melayu ke dalam konsep geometri yang memiliki beragam makna. Hasil penelitian ditemukan siswa membuat interpretasi rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat kedalam berbagai bentuk gambar yakni sketsa bangun datar dan menuliskan nama dari bangun datar geometri. Sedangkan produk kognitif dari **mental act** yaitu **ways of understanding** ditemukan interpretasi siswa kemampuan kognitif tinggi terhadap sketsa pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat yaitu bangun datar segitiga sama kaki, segitiga siku-siku, persegi panjang, datar persegi, belah ketupat, dan datar trapezium.

Dalam penelitian ini dipaparkan hasil analisis data terhadap jawaban siswa kemampuan kognitif

rendah, sedang dan tinggi pada soal nomor 2 yang disajikan pada Gambar 5

Rumah Masnah, merupakan salah satu rumah melayu tradisional yang dijaga kelestariannya, mempunyai atap yang tampak dari depan dan belakang seperti bangun datar trapezium sama kaki. Sisi depan atap rumah Masnah mempunyai ukuran Panjang sisi sejajar masing-masing 32 meter dan 20 meter. Jumlah luas kedua sisi atap rumah adalah  $884\text{m}^2$ .  
Bagian manakah dari atap rumah Masnah yang belum diketahui dan tentukan berapa ukuran atap rumah

Gambar 5. Soal Nomor 2

Hasil analisis data terhadap jawaban siswa kemampuan kognitif rendah disajikan pada Gambar 6

- bagian tinggi yang belum diketahui  
 - luas atap =  $884\text{m}^2$   
 $442 = \frac{(32+20) \times t}{2}$   
 $884 = 156 \times t$   
 $t = 17\text{m}$

Gambar 6. Jawaban siswa kognitif rendah

Berdasarkan Gambar 6. siswa kemampuan kognitif rendah dalam melakukan mental act teridentifikasi siswa belum mampu menggunakan pengetahuan matematis untuk menyelesaikan masalah geometri dari masalah kontekstual terkait budaya masyarakat melayu berupa rumah adat melayu Kalimantan Barat. Selanjutnya ways of thinking siswa kemampuan kognitif rendah teridentifikasi siswa belum mampu menyelesaikan masalah matematis dengan strategi trial and error untuk memperoleh solusi terkait ukuran tinggi dari atap rumah melayu milik Masnah. Siswa tidak memahami bagaimana memodelkan dan menyusun dalam urutan tertentu untuk mengidentifikasi sifat-sifat dan hubungan geometri lainnya. Lebih lanjut tampak siswa tidak mampu menyatakan langkah-langkah penyelesaian soal geometri dengan tepat. Terlihat dari penjelasan siswa dalam menentukan ukuran tinggi atap rumah di mana pada langkah pertama luas trapezium yaitu 442 tetapi pada langkah berikutnya luas trapezium menjadi 884 tanpa ada proses operasi hitung. Kemudian tampak siswa salah melakukan perhitungan pada operasi penjumlahan yaitu  $32 + 20 = 156$ , padahal hasil yang diharapkan  $32 + 20 = 52$ , hal ini ditunjukkan dari Gambar 6 karena siswa ceroboh dan salah menafsirkan rumus luas bangun datar trapezium sehingga menyebabkan langkah-langkah jawaban berikutnya menjadi tidak tepat. Kemudian untuk produk kognitif dari *mental act* yang merupakan perwujudan dari *ways of understanding* ditemukan dalam menyelesaikan pemecahan masalah geometri, siswa kemampuan kognitif rendah tidak memahami masalah secara utuh.

Berikut jawaban siswa kemampuan kognitif sedang pada soal nomor 2 disajikan pada Gambar

7

bagian atapnya  
 Luas Trapezium =  $\frac{\text{sisi atas} + \text{sisi bawah}}{2} \times t$

$884 = \frac{20 + 30}{2} \times t$  (seharusnya 32 bukan 30)  
 $884 = 26 \times t$  ( $(20 + 30) : 2$  seharusnya 25)

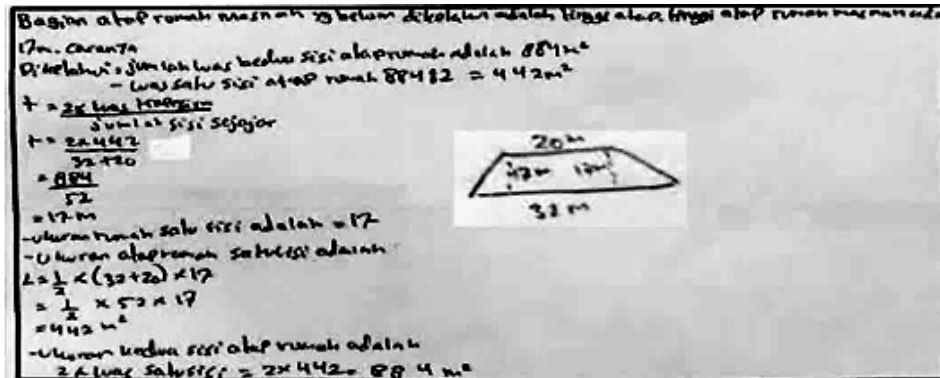
$t = \frac{884}{26}$   
 $= 31\text{m}$

884 adalah jumlah luas kedua sisi dari atap rumah. Seharusnya siswa mencari terlebih dahulu luas sisi 1 dari atap rumah dengan cara  $884 : 2 = 442$  meter

Gambar 7. Jawaban siswa kemampuan kognitif sedang

Penelitian ini teridentifikasi siswa melakukan mental act, ditemukan siswa menggunakan pengetahuan matematis untuk menyelesaikan pemecahan masalah geometri dari masalah nyata dengan menggunakan strategi heuristic. Ditemukan ways of thinking yang digunakan menyelesaikan masalah matematis dengan strategi pemecahan masalah untuk memperoleh solusi diantaranya menggunakan rumus luas dari bangun datar trapezium untuk mencari ukuran tinggi dari atap rumah melayu milik Masnah. Namun Namun tanpa pemahaman yang baik mengenai geometri maka keputusan yang diambil menjadi tidak tepat. Teridentifikasi *ways of understanding* ditemukan dalam menyelesaikan pemecahan masalah geometri, siswa kemampuan kognitif sedang, tidak memahami masalah secara utuh. Terkait hal ini siswa tidak memperhatikan dengan cermat dan teliti mengenai jumlah luas kedua sisi dari atap yaitu 884 meter terkait hal ini siswa harus mencari terlebih dahulu luas sisi 1 dari atap

rumah dengan cara  $884 : 2$  sehingga diperoleh luas sisi 1 trapesium yaitu 442 meter, untuk ukuran panjang sisi sejajar yang seharusnya 32 meter, siswa menuliskan menjadi 30 meter. Siswa belum mampu menggunakan algoritma perhitungan dengan tepat, terlihat dari jawaban siswa, untuk perhitungan  $(20 + 30) : 2$ , hasil perhitungan yang benar adalah 25, namun siswa menuliskan hasil perhitungannya 26. Dengan demikian siswa belum mampu menyajikan langkah penyelesaian dengan tepat dikarenakan siswa tidak menghubungkan antara apa yang diketahui dan ditanyakan dalam permasalahan, tidak menghubungkan konsep yang diketahui pada soal dengan konsep yang telah dipelajari.



**Gambar 8** Jawaban siswa kemampuan kognitif tinggi

Pada penelitian ini ditemukan siswa melakukan *mental act*. Teridentifikasi siswa menggunakan pengetahuan matematis untuk menyelesaikan masalah matematika dari masalah nyata (kehidupan sehari-hari) terkait budaya masyarakat setempat berupa rumah adat melayu dengan strategi heuristic untuk memperoleh hasil dari penyelesaian masalah geometri. Selanjutnya tampak alur berpikir yakni ways of thinking yang digunakan menyelesaikan masalah matematis dengan strategi trial dan error dalam memperoleh solusi diantaranya menggunakan rumus luas dari bangun datar trapezium untuk mencari ukuran tinggi dari atap rumah melayu milik Masnah. Pada lembar hasil jawaban siswa dalam menentukan tinggi atap rumah, langkah pertama mencari luas satu sisi atap =  $884 \text{ m}^2 : 2 = 442 \text{ m}^2$ . Langkah selanjutnya siswa melakukan substitusi ukuran panjang sisi sejajar masing-masing 32 meter dan 20 meter yang telah diketahui dari informasi yang diberikan pada soal nomor 2 kedalam rumus luas trapezium. Kemudian ditemukan produk kognitif dari *mental act* yaitu ways of of understanding. Siswa kemampuan kognitif tinggi teridentifikasi menggunakan pengetahuan matematis untuk menyelesaikan masalah matematika dari masalah nyata, menggunakan strategi heuristic dan menghasilkan penyelesaian dari suatu masalah geometri berupa tinggi atap rumah tradisional melayu yaitu 17 meter

Berdasarkan Gambar 8 teridentifikasi siswa mampu berpikir dengan baik dan benar menggunakan konsep yang benar yang telah dipelajari sebelumnya. Terlihat siswa berdasarkan kemampuan kognitif tinggi mampu mengerjakan soal dengan cara/strategi yang tepat, sistematis dan logis disertai gambar bangun datar trapezium sebagai refleksi dari bentuk atap rumah tradisional melayu, siswa memahami maksud dari soal yang disajikan, menuliskan unsur-unsur yang diketahui pada soal dengan tepat, menyatakan apa yang ditanyakan dalam soal dengan bahasa sendiri atau mengubahnya dalam kalimat matematika dengan tepat, mengaitkan unsur yang belum diketahui dengan konsep rumus luas bangun datar trapezium yaitu  $\frac{1}{2} \times \text{jumlah sisi sejajar} \times \text{tinggi}$ , menyatakan langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah dipelajari, menemukan hubungan antara apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal yang diberikan. Siswa menjelaskan bahwa jumlah luas kedua sisi atap rumah yaitu  $884 \text{ m}^2$ . Langkah selanjutnya siswa menjelaskan bahwa  $884 : 2$ , dengan tujuan untuk memperoleh luas satu sisi atap rumah yaitu  $442 \text{ m}^2$ . Dilanjutkan dengan melakukan substitusi dari unsur-unsur yang sudah diperoleh kedalam rumus luas trapezium sehingga diperoleh jawaban akhir 17 meter. Selain itu siswa menjelaskan bahwa dalam hasil pekerjaannya siswa melakukan strategi penyelesaian masalah dengan hasil dari ukuran tinggi 17 meter yang telah diperoleh tersebut. Siswa substitusikan kembali kedalam rumus  $L = \frac{1}{2} \times (32 + 20) \times 17$  untuk memperoleh luas satu sisi dari atap rumah dan langkah terakhir siswa menjelaskan untuk ukuran kedua sisi atap rumah maka  $442 \times 2$  sehingga diperoleh luasnya sebesar  $884 \text{ m}^2$ .



## Pembahasan

Penelitian ini untuk membahas hasil temuan berupa *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* siswa berdasarkan kemampuan kognitif rendah, sedang dan tinggi dalam pemecahan masalah geometri pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat. Pada siswa dengan kemampuan kognitif rendah untuk aspek geometris pada komponen rancang bangun rumah adat melayu yang ditemukan meliputi persegi panjang, segitiga dan belah ketupat. Siswa dengan kemampuan kognitif rendah, dalam proses pengerjaan dari rencana pemecahan yang sudah dibuat rumus luas trapezium yang tidak tepat. Siswa belum mampu menggunakan pengetahuan matematisnya terkait materi geometri dengan benar dikarenakan cara pemahaman siswa dalam tidak memahami masalah geometri secara utuh. Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Ikhwanudin *et al.* (2019) yang menemukan siswa kelompok rendah belum mampu melakukan *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* dengan pemahaman yang utuh dikarenakan siswa mengalami kesulitan belajar matematika. Hasil ini relevan dengan penelitian Ndemo & Ndemo (2018) yang mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan prosedural dan konseptual.

Lebih lanjut siswa dengan kemampuan kognitif sedang untuk aspek geometri pada komponen rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat meliputi segitiga, persegi panjang, persegi, trapezium, jajar genjang dan setengah lingkaran. Siswa kemampuan kognitif sedang lebih menguasai penyelesaian masalah geometri jika dibandingkan dengan siswa kemampuan kognitif rendah. Tampak pemilihan kata yang dilakukan oleh siswa kemampuan kognitif tinggi yang lebih baik dan mendalam sehingga tampak penggunaan kosakata yang lebih sempurna daripada siswa kemampuan kognitif rendah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Moon (2007); dan Nurhasanah *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa untuk memperkuat kemampuan berpikir siswa kognitif sedang dalam memandang masalah dari berbagai perspektif yang berbeda dibutuhkan *ways of thinking* dan *ways of understanding* yang beragam serta bermakna dalam menyelesaikan masalah matematis.

Sedangkan siswa dengan kemampuan kognitif tinggi untuk aspek geometri terhadap komponen rancang bangun rumah adat melayu meliputi segitiga sama kaki, segitiga siku-siku, persegi panjang, datar persegi, belah ketupat, dan datar trapezium. Temuan pada siswa kemampuan kognitif tinggi lebih menguasai masalah geometri. Lebih lanjut tampak semua aspek pada kategori terjadi peningkatan *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* yang signifikan dalam memecahkan masalah geometri pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat. Disamping itu dalam menginterpretasi, strategi penyelesaian masalah yang digunakan secara menyeluruh terhadap seluruh langkah pada proses pemodelan matematis dan lebih mendalam jika dibandingkan dengan dua kemampuan kognitif rendah dan sedang. Kemudian siswa kemampuan kognitif tinggi yang memiliki proses berpikir dalam pemecahan masalah geometri yang baik, dalam arti bahwa proses berpikirnya dapat digunakan untuk menghadapi fenomena baru dengan menemukan *strategy* dalam menyelesaikan masalah geometri. Hal ini sejalan dengan Lesh (1981) yang mengungkapkan siswa yang mempunyai proses berpikir yang baik, dalam arti bahwa proses berpikirnya dapat digunakan untuk menghadapi fenomena baru, akan dapat menemukan *strategy working mathematically* dalam menghadapi permasalahan matematika. Senada dengan Morin & Herman (2022) yang mengungkapkan siswa kemampuan tinggi melakukan pendekatan beragam strategi dalam pemecahan masalah matematis. Selain itu siswa kemampuan tinggi menggunakan *mental act inferring* dengan cara berpikir analogi dan menggunakan metode heuristik saat membuat kesimpulan untuk menemukan jawaban dari suatu masalah matematis (Ikhwanudin & Suryadi, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* yang merupakan komponen pembangun proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah geometri pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat saling berkesinambungan satu sama lain. Temuan dalam penelitian ini berimplikasi dalam pembelajaran matematika, dengan mengaitkan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari yang menyentuh ranah seni budaya daerah setempat sehingga siswa menjadi lebih memahami konsep matematika yang dijelaskan. Hal ini dapat menggali lebih dalam *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* agar dapat menumbuhkan beragam cara berpikir siswa, diharapkan beragam cara berpikir siswa dapat terinternalisasi pada siswa dan mampu meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam memecahkan masalah matematika.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Proses berpikir siswa kemampuan kognitif rendah, sedang dan tinggi dalam pemecahan geometri pada rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat merupakan kategori inti/fenomena sentral yang dibangun atau dikonstruksikan oleh tiga tema yang meliputi *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding*. Aspek geometris pada komponen rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat yang ditemukan siswa kemampuan kognitif rendah meliputi persegi panjang, segitiga dan belah ketupat. Siswa dengan kemampuan kognitif rendah, dalam proses pengerjaan dari rencana pemecahan yang sudah dibuat rumus luas trapezium yang tidak tepat. Siswa belum mampu menggunakan pengetahuan matematisnya terkait materi geometri dengan benar dikarenakan cara pemahaman siswa dalam tidak memahami masalah secara utuh.

Aspek geometri pada komponen rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat yang ditemukan siswa kemampuan kognitif sedang meliputi segitiga, persegi panjang, persegi, trapezium, jajar genjang dan setengah lingkaran. Pada siswa kemampuan kognitif sedang ditemukan perubahan yang signifikan pada proses melakukan *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* dalam menyelesaikan pemecahan masalah geometri. Hal ini disebabkan siswa kemampuan kognitif sedang lebih menguasai penyelesaian masalah geometri jika dibandingkan dengan siswa kemampuan kognitif rendah.

Aspek geometri pada komponen rancang bangun rumah adat melayu Kalimantan Barat yang ditemukan siswa kemampuan kognitif tinggi meliputi segitiga sama kaki, segitiga siku-siku, persegi panjang, datar persegi, belah ketupat, dan datar trapezium. Pada aspek *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* terjadi peningkatan cara berpikir dan cara memahami yang signifikan dalam memecahkan masalah geometri. Siswa kemampuan kognitif tinggi mampu menginterpretasi dan dapat menggunakan strategi penyelesaian masalah lebih bervariasi dibandingkan dengan dua kemampuan kognitif lainnya.

### Saran

*Mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding* dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam mengkonstruksikan dan mengembangkan proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah geometri. Peneliti menyarankan untuk *mengembangkan dan mengimplementasikan desain pembelajaran* berbasis rumah adat melayu Kalimantan Barat dalam pembelajaran matematika di Sekolah Dasar, yang dapat menggali dan mengkonstruksikan cara berpikir siswa yang lebih menekankan kepada aspek *mental act*, *ways of thinking* dan *ways of understanding*, sehingga memunculkan cara berpikir yang beragam yang bertujuan mengasah kemampuan berpikir matematis siswa agar lebih baik dan meningkatkan level kemampuan kognitif siswa menjadi sangat tinggi

## DAFTAR PUSTAKA

- Aberdeen, T. (2013). Case study research: Design and methods (4th ed.). *The Canadian Journal of Action Research*, 14(1), 69–71. <https://doi.org/10.33524/cjar.v14i1.73>
- Akkaya, A., Tatar, E., & Kağızmanlı, T. B. (2011). Using dynamic software in teaching of the symmetry in analytic geometry: The case of geogebra. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2540–2544. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.141>
- Atiyah, M., Dijkgraaf, R., & Hitchin, N. (2010). Geometry and physics. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 368(1914), 913–926. <https://doi.org/10.1098/rsta.2009.0227>
- Bistari, B. (2017). The local wisdom of Sambas malay ethnic assessed from character mathematical connections. *JETL (Journal Of Education, Teaching and Learning)*, 2(2), 147. <https://doi.org/10.26737/jetl.v2i2.278>
- Carter, N., Bryant-Lukosius, D., DiCenso, A., Blythe, J., & Neville, A. J. (2014). The use of triangulation in qualitative research. *Oncology Nursing Forum*, 41(5), 545–547. <https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547>
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. In *Science of Advanced Materials*. <https://doi.org/10.1166/sam.2014.1766>

- Clements, D. H., & Sarama, J. (2010). Learning trajectories in early mathematics- Sequences of acquisition and teaching. In *Encyclopedia on Early Childhood Development*.
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Plano, V. L. C., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236–264. <https://doi.org/10.1177/0011000006287390>
- Daugaard, D. (2020). Emerging new themes in environmental, social and governance investing: a systematic literature review. *Accounting and Finance*, 60(2), 1501–1530. <https://doi.org/10.1111/acfi.12479>
- Dikovic, L. (2009). Implementing dynamic mathematics resources with geogebra at the college level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 4(3), 51–54. <https://doi.org/10.3991/ijet.v4i3.784>
- Harel, G. (2008a). DNR perspective on mathematics curriculum and instruction. Part I: focus on proving. *ZDM Mathematics Education*, 40, 487–500. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0104-1>
- Harel, G. (2008b). *What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question*. Columbia University Libraries. <https://doi.org/10.5948/UPO9781614445050.018>
- Harel, G. (2013). DNR-based curricula: The case of complex numbers [DNR-based curriculum: The case of complex numbers]. *Journal of Humanistic Mathematics*, 3(2), 2–61. <https://doi.org/10.5642/jhummath.201302.03>
- Harel, G. (2020). The DNR system as a conceptual framework for curriculum development and instruction. In R. A. Lesh, E. Hamilton, & J. J. Kaput (Eds.), *Foundations for the future in mathematics education* (1st ed., pp. 263–280). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003064527-16>
- Harel, G., & Sowder, L. (2013a). Advanced mathematical-thinking at any age: Its nature and its development. *Advanced Mathematical Thinking: A Special Issue of Mathematical Thinking and Learning, May 2014*, 27–50. <https://doi.org/10.4324/9781315045955>
- Harel, G., & Sowder, L. (2013b). Advanced Mathematical Thinking. In A. Selden & J. Selden (Eds.), *Advanced mathematical-thinking at any age: Its nature and its development* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315045955>
- Ikhwanudin, T., Prabawanto, S., & Wahyudin, W. (2019). The error pattern of students with mathematics learning disabilities in the inclusive school on fractions learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(3), 75–95. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.3.5>
- Ikhwanudin, T., & Suryadi, D. (2018). How students with mathematics learning disabilities understands fraction: A case from the Indonesian inclusive school. *International Journal of Instruction*, 11(3), 309–326. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11322a>
- Jahnke, H. N., & Hefendehl-Hebeker, L. (2019). Traditions in German-Speaking Mathematics Education Research. In H. N. Jahnke & L. Hefendehl-Hebeker (Eds.), *ICME-13 Monographs*. Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7>
- Jamilah, J., Suryadi, D., & Priatna, N. (2020). Didactic transposition from scholarly knowledge of mathematics to school mathematics on sets theory. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521, Article 032093. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032093>
- Kehi, Y. J., M, Z., & Waluya, S. B. (2019). Kontribusi Etnomatematika Sebagai Masalah Kontekstual dalam Mengembangkan Literasi Matematika. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 190–196.
- Koichu, B., Harel, G., & Manaster, A. (2013). Ways of thinking associated with mathematics teachers' problem posing in the context of division of fractions. *Instructional Science*, 41(4), 681–698. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9254-1>
- Laborde, C. (2015). Teaching and Learning Geometry. *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education, February*, 431–436. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_35)
- Lesh, R. (1981). Problem solving processes that enable an individual to use mathematical ideas in real situations are not necessarily the type that have been discussed by Polya ( 1957 ), Landa ( 1974 ), Wickelgren ( 1974 ), Davis ( 1973 ) or other problem solving theorist. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 235–264.
- Lewis, C. M. (2019). A case study of qualitative methods. In M. Clancy, M. Loui, M. Guzdial, S.

- Dziallas, S. Krishnamurthi, K. Fisler, & A. Ko (Eds.), *The Cambridge Handbook of Computing Education Research* (pp. 875–894). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108654555.032>
- Lim, K. H. (2006). *Students' mental acts of anticipating in solving problems involving algebraic inequalities and equations*. UC San Diego Electronic Theses and Dissertations.
- Lipman, M. (2003). Mental acts. In M. Lipman (Ed.), *Thinking in education* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840272.009>
- Mendick, H. (2005). Mathematical stories: Why do more boys than girls choose to study mathematics at AS-level in England? *British Journal of Sociology of Education*, 26(2), 235–251. <https://doi.org/10.1080/0142569042000294192>
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education* (1st ed.). Jossey-Bass.
- Moon, J. (2007). The pedagogy of critical thinking. In J. Moon (Ed.), *Critical Thinking* (1st ed., pp. 146–169). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203944882-21>
- Morin, S., & Herman, T. (2022). Systematic Literature Review : Keberagaman Cara Berpikir Siswa Dalam Pemecahan Masalah. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(1), 271–286. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i1.271-286>
- Nirawati, R., Fatimah, S., & Juandi, D. (2021). Realistic Mathematics Learning on Students' Ways of Thinking. *Mathematics Teaching Research Journal*, 13(4), 112-130.
- Ndemo, Z., & Ndemo, O. (2018). Secondary school students' errors and misconceptions in learning algebra. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(4), 690–701. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i4.9556>
- Nurhasanah, H., Turmudi, & Jupri, A. (2021). Karakteristik ways of thinking (wot) dan ways of understanding (wou) siswa berdasarkan teori Harel [Characteristics of ways of thinking (wot) and ways of understanding (wou) of students based on Harel's theory]. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education*, 3(1), 105–113. <https://doi.org/10.37058/jarme.v3i1.2449>
- Odabasi Çimer, S., & Ursavas, N. (2012). Student teachers' ways of thinking and ways of understanding digestion and the digestive system in biology. *International Education Studies*, 5(3), 1–14. <https://doi.org/10.5539/ies.v5n3p1>
- Pepin, B., Xu, B., Trouche, L., & Wang, C. (2017). Developing a deeper understanding of mathematics teaching expertise: an examination of three Chinese mathematics teachers' resource systems as windows into their work and expertise. *Educational Studies in Mathematics*, 94(3), 257–274. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9727-2>
- Reis, Z. A., & Ozdemir, S. (2010). Using geogebra as an information technology tool: Parabola teaching. *WCLTA 2010: Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 565–572. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.198>
- Sadeghi, F., Adel, S. M. R., Zareian, G., & Davoudi, M. (2020). Iranian EFL teachers' and learners' perceptions of the principles of critical thinking: A constructivist grounded theory study. *Iranian Journal of Language Teaching Research*, 8(2), 63–81.
- Sari, F. A., Marlissa, I., & Dahlan, J. A. (2019). Analisis ways of thinking (wot) dan ways of understanding (wou) pada buku teks pelajaran matematika SMP kelas VII materi bilangan. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2).
- Sharp, C. A. (2003). Qualitative research and evaluation methods (3rd ed.). *Evaluation Journal of Australasia*, 3(2), 60–61. <https://doi.org/10.1177/1035719X0300300213>
- Sudihartinih, E., & Wahyudin. (2019). Analysis of students' self efficacy reviewed by geometric thinking levels and gender using rasch model. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(1), 509–519.
- Tran, T., Nguyen, N.-G., Bui, M.-D., & Phan, A.-H. (2014). Discovery Learning with the Help of the GeoGebra Dynamic Geometry Software. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 7(1), 44–57.
- Umbara, U., Wahyudin, & Prabawanto, S. (2019). Ethnomatematics : how does cigugur traditional community use palintangan on farming. *Journal of Physics: Conference Series*, 1265(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1265/1/012025>
- Willard, D. (1994). The integrity of the mental act: Husserlian reflections on a fregian problem. In L. Haaparanta (Ed.), *Mind, meaning and mathematics* (Vol. 237, pp. 235–262). Kluwer Academic

Publisher. [https://doi.org/10.1007/978-94-015-8334-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-94-015-8334-3_9)

- Yin, R. K. (1981). The case study strategy, a serious research. *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization*, 3(1), 97–114.
- Yin, R. K. (1999). Enhancing the quality of case studies in health services research. *Health Services Research*, 34(5 Pt 2), 1209–1224.
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31(2011), 183–187. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.038>