

## Kategori Mahasiswa Calon Guru Matematika Dalam Memecahkan Masalah Duplikasi Kubus Zaman Thales-Euclid

Yulyanti Harisman<sup>1\*</sup>, Aisyah Arfah<sup>2</sup>, Lukman Harun<sup>3</sup>, Marsha Habibah<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Universitas Negeri Padang,

<sup>3</sup>Universitas PGRI Semarang

---

### Article Info

#### Article history:

Received Jan 18, 2023

Revised Mar 20, 2023

Accepted Apr 26, 2023

---

#### Kata Kunci:

Duplikasi,  
Kubus,  
Mahasiswa Calon Guru  
Matematika.

---

#### Keywords:

Duplication,  
Cube,  
Prospective Teachers.

---

### ABSTRAK

Duplikasi kubus adalah menggambarkan/membangun rusuk sebuah kubus sehingga volumenya menjadi dua kali volume kubus yang diketahui. Yang mana duplikasi kubus ini merupakan salah satu dari tiga masalah matematika yang sangat menarik yang tidak bisa terpecahkan tiga abad terakhir sebelum masehi. Maka dari itu, penulis tertarik untuk menulis artikel ini dengan tujuan mengingatkan kembali kepada mahasiswa calon guru mengenai pemecahan masalah tentang duplikasi kubus zaman Thales-Euclid. Penelitian yang dipakainya merupakan kualitatif menggunakan metode studi kasus. Dari 5 kelas diambil masing-masing 2 orang pada program studi pendidikan matematika menjadi subjek penelitian. Instrumen yang dipakai dalam penelitian ini adalah wawancara terbuka. Setiap mahasiswa diberikan pertanyaan tentang pemecahan masalah duplikasi kubus. Analisis data bersifat tematik. Hasil penelitian menunjukkan sejauh mana pengetahuan mahasiswa calon guru merespons apa yang diketahui tentang duplikasi kubus dan pemecahan masalahnya. Kategori jawaban mahasiswa akan dipaparkan secara rinci pada tulisan ini.

---

### ABSTRACT

*Duplication of a cube is to describe/construct the edges of a cube so that its volume is twice the volume of the known cube. Which duplication of the cube is one of three very interesting mathematical problems that were not solved in the last three centuries BC. Therefore, the authors are interested in writing this article with the aim of reminding prospective teacher students about solving the problem of duplicating the cube of the Thales-Euclid era. The research used is qualitative with a case study method. Of the 5 classes, 2 people were taken each in the mathematics education study program to be research subjects. The instrument used in this study was an open interview. Each student is given a question about solving the cube duplication problem. The data analysis used is thematic analysis. The results of the study indicate the extent to which prospective teacher students' knowledge responds to what is known about duplicating cubes and problem solving. The categories of student answers will be explained in detail in this paper.*

Copyright © 2023 JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)  
All rights reserved.

---

### Corresponding Author:

Yulyanti Harisman  
Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang,  
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Sumatera Barat, Indonesia;  
Email: [yulyanti\\_h@fmipa.unp.ac.id](mailto:yulyanti_h@fmipa.unp.ac.id)

---

**How to Cite:**

Harisman, Y., Arfah, A., Harun, L., Habibah, M. (2023). Kategori Mahasiswa Calon Guru Dalam Memecahkan Masalah Duplikasi Kubus Zaman Thales-Euclid. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 7(2), 290-307.

---

**Pendahuluan**

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata duplikasi yaitu perangkapan; perulangan; pembuatan salinan atau tembusan (surat dsb.) yang serupa benar dengan aslinya. Untuk membuat ganda atau dua kali lipat dan membuat salinan. Duplikasi yaitu menciptakan suatu jiplakan dari aslinya. Jiplakan dari duplikat tersebut harus cukup bagus untuk digunakan dalam menciptakan jiplakan selanjutnya (Fawwaz, [2016](#)). Duplikasi yaitu meniru atau mengandalkan. Meniru yang dimaksud adalah membuat sesuatu menjadi serupa atau sama (Fay, [1967](#)).

Kubus adalah dimensi tiga yang dibatasi oleh enam sisi bidang yang kongruen berbentuk persegi empat (Yakub & Herman, [2011](#); Kudsiah, [2019](#); Yakub, [2011](#)) Secara geometris, kubus adalah benda padat berdimensi tiga yang dibatasi oleh enam bidang, segi, atau sisi persegi, dengan tiga sisi bertemu di setiap simpul (Bachtiar, [2016](#); Alex & Mutembe, [2017](#)).

Dalam matematika terdapat istilah duplikasi kubus, yaitu menggambarkan/ mengubah rusuk sebuah kubus yang mana volumenya akan menjadi dua kali volume kubus yang di ketahui. Kumpulan satuan volume yang memenuhi ruang bangun disebut volume. Artinya kalau kita ingin menghitung volume kita akan menetapkan berapa banyak jumlah yang ada di dalam bangun tersebut. Misalkan  $cm^3$  sebagai satuan volume yang digunakan, maka banyaknya kubus berukuran 1  $cm^3$  dapat masuk atau termuat merupakan penghitungan volume (Syahbana, [2013](#)).

Masalah duplikasi kubus ini timbul ketika ada amanat seorang raja Yunani bernama Minos yang ingin memperbesar makam buah hatinya hingga besarnya menjadi duakali besar makam pertamadiperuntukkan bagianak buahnya. Karena anak buahnya tidak paham matematika, amanat dilakukan dengan mendualipatkan sisinya. Keputusan ini jelas keliru karena hasilnya menjadi 4x luas awal. Masalah ini dinamakan dengan Delian Problem. Masalah ini didiskusikan di Akademi Plato dengan ancangan geometri level tinggi. Hippocrates ( $\pm$  440 SM) pertama kali mereduksi duplikasi kubus dengan mengonstruksikan rasio dua rata-rata antara dua segmen garis dengan panjangnya  $s$  dan  $2s$ . Dua perbandingan rata-rata Misalnya  $x$  dan  $y$ , maka:  $s : x = x : y = y : 2s$ . Dari perbandingan di atas diperoleh  $x^2 = sy$  dan  $y^2 = 2sx$ . Dengan mengeliminasi

y didapatkan  $x^3 = 2s^3$  dari persamaan terakhir maka  $x$  adalah rusuk kubus yang dicari dan  $s$  rusuk kubus yang diketahui.

Pentingnya mempelajari duplikasi kubus dan memecahkan masalah duplikasi adalah untuk menyadarkan kita bahwasanya misteri duplikasi ini tidak terpecahkan begitu saja. Ada cara penyelesaian masalahnya dan ada ahli yang memecahkan misteri tersebut (Ginanjari, [2019](#); Kusumawardani et al., [2018](#)). Pada kenyataannya banyak orang yang tidak mengetahui siapa penemu dan cara menyelesaikan masalah duplikasi dalam matematika. Mengingat pentingnya hal tersebut penulis mencoba mengingatkan dengan cara mendeskripsikan atau memaparkan definisi dan cara menyelesaikan masalah duplikasi dalam matematika. Penulis juga tertarik untuk meninjau sejauh mana pengetahuan mahasiswa calon guru mengenai pemecahan masalah duplikasi.

Tidak banyak sumber informasi atau penelitian yang membahas pemecahan masalah misteri duplikasi. Oleh karena itu penulis akan mencoba memaparkan sekilas mengenai sejarah duplikasi serta menganalisis pengetahuan mahasiswa calon guru mengenai pemecahan masalah duplikasi kubus.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif menggunakan metode studi kasus. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang mengumpulkan informasi dalam bentuk data non-numerik (Strauss & Corbin, [2007](#)). Dalam penelitian jenis ini, data yang didapat berupa hasil pengerjaan soal bagi kelas yang dipilih dari program studi pendidikan matematikitentang sejauh mana pengetahuan mereka dalam memecahkan masalah duplikasi kubus.

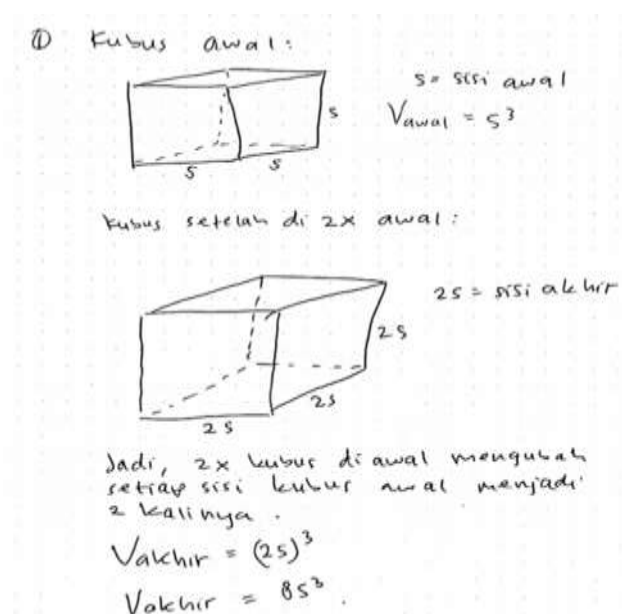
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterampilan mahasiswa dalam memecahkan masalah duplikasi kubus pada abad ke 17. Instrumen yang digunakan adalah wawancara terbuka. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat dan sumber data yang sesuai. Analisis data penelitian dilakukan dengan cara menggali informasi lebih mendalam mengenai pertanyaan yang berkaitan dengan topik utama, mengurai data menjadi satu-satuan, dan menarik kesimpulan yang bisa disajikan kepada orang lain. Proses analisis data dimulai dengan penelitian mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi, dan memberikan pertanyaan tersebut kepada responden.

Instrumen duplikasi zaman Thales-Euclid yang digunakan adalah seorang raja di Yunani ingin memperluas makam anaknya yang berbentuk kubus menjadi  $2 \times$  semula, bagaimanakah cara pekerja melaksanakan perintah sang raja?

### Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian dengan memberikan sebuah soal tentang duplikasi kubus kepada 10 mahasiswa calon guru program studi pendidikan matematika yang dipilih secara acak dari 5 kelas yang tersedia, ada beragam cara penyelesaian masalah dan hasil yang diperoleh. Berikut disajikan variasi jawaban dari 10 responden dari 5 kelas yang tersedia dengan kemampuan heterogen.

Dapat dilihat Gambar 1 memperlihatkan jawaban dari RPH dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. RPH diberikan sebuah soal tentang duplikasi kubus, kemudian RPH mencoba menyelesaikan permasalahan tersebut.



Gambar 1. Representasi Jawaban RPH Terhadap Kasus Duplikasi

Gambar 1 merupakan jawaban RPH dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. RPH menuliskan ilustrasi makam dengan menggambarkan sebuah kubus. Makam sebelum direnovasi RPH memisalkan panjang rusuk kubus dengan "s". Kemudian RPH menyelesaikan masalah dengan cara menduakalilipatkan sisi pada kubus baru untuk memperoleh ukuran makam baru.

Setelah RPH menduakalilipatkan sisi kubus dengan panjang rusuk "2s", ia menghitung volume kubus tersebut dengan memangkattigakan rusuk yang baru. Berikut disajikan cuplikan wawancara peneliti dengan RPH.

Hasil wawancara

Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?

RPH : menurut saya raja ingin menduakalilipatkan volume makam anaknya, jadi

menurut saya sisinya diduakalilipatkan dari sisi semula

Peneliti : apakah menurut Anda dengan menduakalilipatkan sisi kubus akan membuat volumenya menjadi dua kalilipat?

RPH : iya

Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan hasil wawancara RPH juga menegaskan cara berpikirnya yaitu konsisten menjawab dengan menduakalilipatkan sisi kubus. Jawaban ini merupakan jawaban yang salah, karena dengan menduakalilipatkan sisi kubus tidak akan menduakalilipatkan volume kubus yang baru.

Dapat dilihat Gambar 2, jawaban dari BF dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman thales-euclid. Ketika diberikan soal tentang duplikasi, BF memiliki pemikiran yang berbeda dengan jawaban sebelumnya. Seperti gambar 2 berikut ini.

The image shows handwritten mathematical work on grid paper. It consists of two columns of calculations and a boxed section at the bottom right. The calculations compare the volume of a cube with side length  $s$  to the volume of a cube with side length  $2s$ . The boxed section contains the following formulas:

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{(2s)^3}{2} \\ \frac{V_2}{2} &= \frac{(2s)^3}{2} \\ \frac{(2s)^3}{2} &= \frac{2 \cdot (s)^3}{2} \\ &= s^3 \end{aligned}$$

Gambar 2. Representasi Jawaban BF Terhadap Kasus Duplikasi

Berdasarkan Gambar 2 BF tidak memberikan gambaran atau ilustrasi makam anak raja, namun ia langsung menyelesaikan masalah dengan menggunakan perbandingan volume makam awal dengan makam yang baru. Di mana volume makam yang baru dibuat duakalilipat makam yang lama kemudian ditentukan sisi dari makam yang baru. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dan BF.

Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?

BF : Raja ingin memperluas makam anaknya menjadi dua kalilipat semula

Peneliti : apa yang Anda lakukan untuk memperluas makam tersebut?

BF : Untuk memperluas makam tersebut saya menduakalilipatkan

volumenya, lalu menghitung panjang sisi sesuai volume makam yang baru.

Peneliti : apa yang Anda gunakan untuk mencari panjang sisi yang baru?

BF : Saya menggunakan cara dengan membandingkan volume makam awal dengan volume makam yang baru dan sisi makam awal dengan sisi makam yang baru.

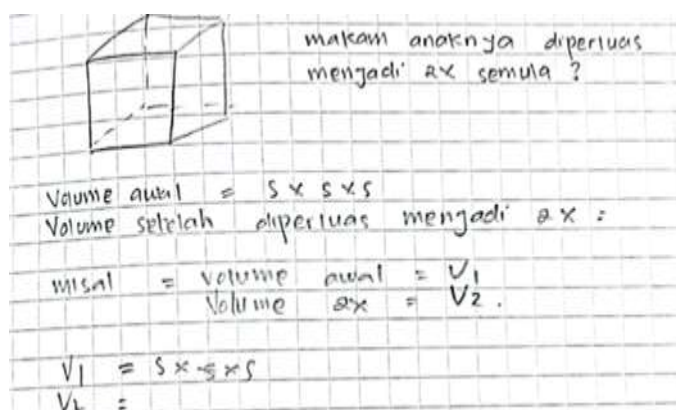
Peneliti : apakah cara tersebut efektif untuk memperluas makam tersebut?

BF : efektif, karena para pekerja dapat menggunakan panjang sisi makam yang baru, sehingga diperoleh volume makam tepat  $2 \times$  volume semula

Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan hasil wawancara terlihat bahwa cara berpikir BF sudah benar, yaitu dengan membandingkan volume makam lama dengan makam baru, sehingga sisi makam baru adalah  $n\sqrt[3]{2}$ . Jawaban BF merupakan jawaban yang benar.

Dapat dilihat Gambar 3. Hasil dari representasi matematis dalam menangani masalah dapat dilihat Gambar 3 berikut. Soal diberikan kepada mahasiswa kelas lain. Mahasiswa kebingungan dalam menyelesaikan soal. Responden hanya menuliskan apa yang diketahui di soal tanpa menyelesaikan pemecahan masalah dari duplikasi kubus yang diberikan.



Gambar 3. Representasi Jawaban HS Terhadap Kasus Duplikasi

Gambar 3 merupakan jawaban HS dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. HS hanya menuliskan kembali apa yang diketahui dari soal dan memberikan gambaran atau ilustrasi makam anak raja berbentuk kubus. Karena HS tidak mengetahui apa tindakan yang akan dilakukan untuk memecahkan permasalahan yang diberikan. Berikut adalah cuplikan wawancara antara peneliti dengan HS

Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?

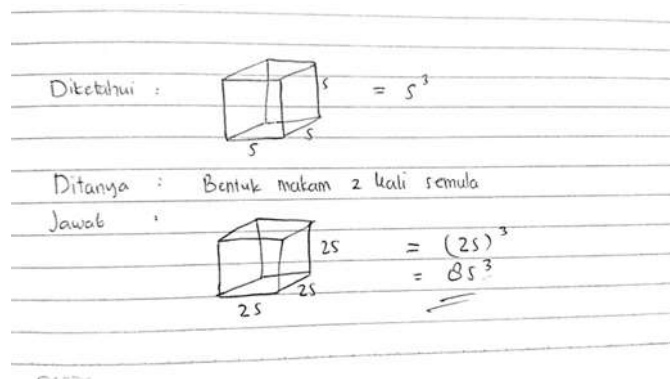
HS : yang saya ketahui dari soal makam anak raja berbentuk kubus.

Peneliti : jadi, permasalahan apa yang harus diselesaikan dari soal?

- HS : raja ingin memperluas makam anaknya menjadi duakali semula  
 Peneliti : lalu apa yang dilakukan?  
 HS : saya tidak tahu  
 Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan cuplikan wawancara HS di atas ia sudah mengerti apa yang dimaksud dari pertanyaan soal, tetapi tidak tahu bagaimana cara menyelesaikan permasalahan tersebut.

Gambar 4 dapat dilihat jawaban dari RK dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. Di kelas lain peneliti memberikan soal dan menugaskan mahasiswa tersebut untuk memecahkan permasalahan duplikasi kubus. RK memiliki pemahaman yang sama dengan responden sebelumnya yaitu RPH. RK menyelesaikan masalah dengan cara menduakalilipatkan sisi pada kubus baru untuk memperoleh ukuran makam baru.



Gambar 4. Representasi Jawaban RK Terhadap Kasus Duplikasi

Gambar 4 merupakan jawaban RK dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. RK menyelesaikan masalah dengan cara menduakalilipatkan sisi pada kubus baru untuk memperoleh ukuran makam baru. RK menggunakan cara yang sama dengan RPH sebelumnya. RK menduakalilipatkan sisi kubus dengan panjang rusuk "2s", lalu menghitung volume kubus tersebut dengan memangkattigakan rusuk yang baru. Berikut disajikan cuplikan wawancara peneliti dengan RK.

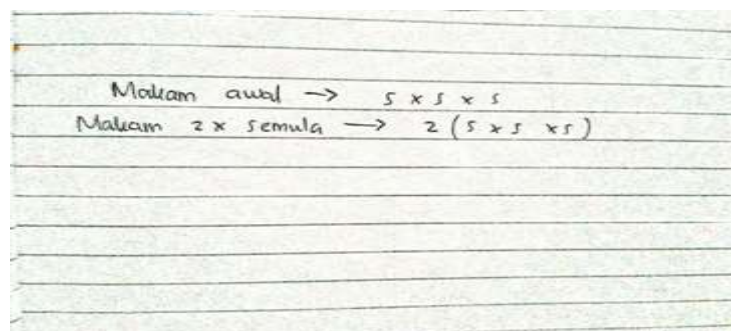
Hasil wawancara

- Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?  
 RK : dari soal diketahui makam anak raja berbentuk kubus, makam tersebut diduakalilipatkan dari semula, jadi saya  $2 \times$  kan  
 Peneliti : apakah menurut Anda dengan menduakalikan sisi kubus akan membuat volumenya menjadi dua kalilipat?

RK : *iya, karena duplikat itu kan mengalikan menjadi dua*  
 Peneliti : *baik, terimakasih.*

Berdasarkan hasil wawancara RK memahami apa permintaan soal, tetapi tindakannya belum benar. RK juga menegaskan cara berpikirnya yaitu konsisten menjawab dengan menduakalikan sisi kubus. Jawaban ini merupakan jawaban yang salah, karena dengan menduakalikan sisi kubus tidak akan menduplikasi volume kubus yang baru.

Dapat dilihat Gambar 5 di bawah ini. Di kelas lain sama halnya dengan HS, VAR tidak dapat memecahkan masalah soal yang diberikan. VAR hanya menuliskan persamaan atau rumus volume makam awal dan persamaan makam yang sudah dikalidukan semula. Jawaban dari VAR dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid dapat dilihat Gambar 5 berikut



Gambar 5. Representasi Jawaban VAR Terhadap Kasus Duplikasi

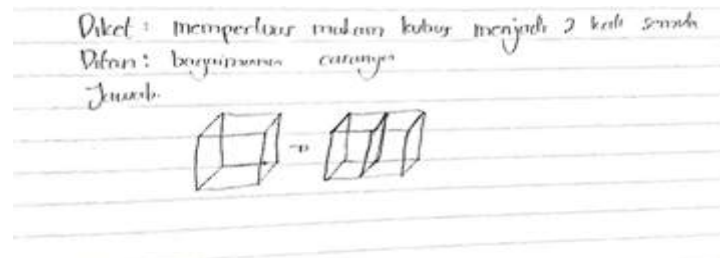
Gambar 5 merupakan jawaban VAR dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. VAR tidak mengambil pusing karena ia tidak mengetahui istilah duplikasi sebenarnya. Ia hanya menuliskan yang diketahui dari soal. Seperti wawancara yang dilakukan VAR mengakui baru mendengar istilah duplikasi. Berikut adalah cuplikan wawancara antara peneliti dengan VAR

Peneliti : *menurut Anda apa yang diketahui dari soal?*  
 VAR : *raja ingin memperluas makan anaknya yang berbentuk kubus dengan menduakalilipatkan ukurannya dari semula*  
 Peneliti : *lalu apa yang dilakukan?*  
 VAR : *saya tidak tahu karna saya baru mendengar istilah duplikasi ini*  
 Peneliti : *baik, terimakasih.*

Berdasarkan cuplikan wawancara VAR sudah mengerti apa yang dimaksud dari pertanyaan, tetapi tidak tahu bagaimana cara menyelesaikan permasalahan tersebut karena VAR baru mendengar istilah duplikasi kubus pada zaman Thales-Euclid. Sehingga ia hanya menuliskan apa yang diketahuinya saja.



Gambar 6 jawaban dari MF dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. Responden berikutnya juga melakukan hal yang sama. Ketika diberikan soal tentang duplikasi kubus kepada MF, ia hanya menuliskan apa yang diketahui, ditanya, dan menjawab dengan gambar.



Gambar 6. Representasi Jawaban MF Terhadap Kasus Duplikasi

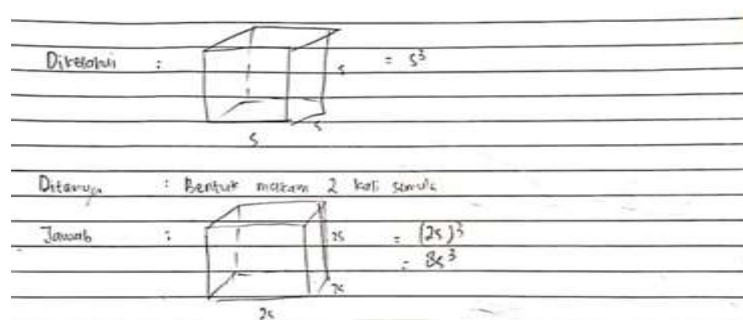
Gambar 6 merupakan jawaban MF dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. MF menjawab soal hanya dengan gambar. MF memisalkan kubus di sebelah kiri adalah makam awal dan balok di sebelah kanan adalah makam yang sudah diduakalikan dengan makam semula.

Berikut adalah cuplikan wawancara antara peneliti dengan MF

- Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?  
 MF : yang saya ketahui adalah memperluas makam kubus menjadi  $2 \times$  semula  
 Peneliti : lalu apa yang dilakukan?  
 MF : saya kurang tahu apa duplikasi sebenarnya, tetapi saya memberikan gambarannya  
 Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan cuplikan wawancara MF sudah memahami apa yang diminta soal, tetapi tidak tahu bagaimana cara menyelesaikan permasalahan tersebut dan hanya menggambarkan bentuk makam yang sudah diduakalilipatkan. MF memiliki keraguan mengenai istilah duplikasi yang dipahaminya sehingga ia hanya memberikan jawaban berupa gambar.

Dapat dilihat Gambar 7 berikut AA dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. Responden selanjutnya juga memiliki pemahaman yang sama dengan responden sebelumnya yaitu RPH dan RK.



Gambar 7. Representasi Jawaban AA Terhadap Kasus Duplikasi

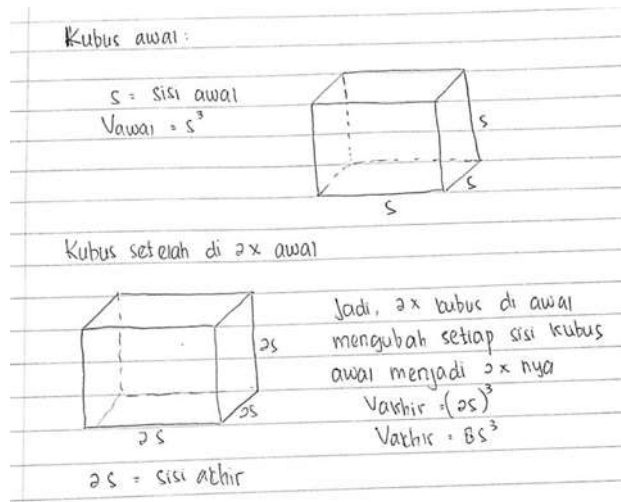
Gambar 7 merupakan jawaban AA dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. AA juga melakukan hal yang sama dengan RPH dan RK. Dari wawancara AA juga yakin cara tersebut dapat memenuhi permintaan raja. Berikut adalah cuplikan wawancara antara peneliti dengan AA

- Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?  
 AA : menurut saya raja ingin menduakalilipatkan volume makam anaknya, jadi menurut saya sisinya diduakalilipatkan dari sisi semula
- Peneliti : lalu apakah dengan menduakalilipatkan sisi kubus akan membuat volumenya menjadi dua kalilipat?  
 AA : saya kurang tahu, tapi saya rasa begitu
- Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan cuplikan wawancara AA sudah memahami apa yang dimaksud oleh soal dan membenarkan apakah dengan menduakalilipatkan sisi kubus akan membuat volumenya menjadi dua kalilipat, jawaban ini merupakan jawaban yang salah, karena dengan menduakalilipatkan sisi kubus tidak akan menduakalilipatkan volume kubus yang baru.

Gambar 8, lagi-lagi peneliti mendapatkan jawaban yang sama. MH juga melakukan pemecahan masalah yang sama dengan yang di atas. Jawaban dari MH dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid dapat dilihat Gambar 8.

Gambar 8 merupakan jawaban MH dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. MH menuliskan ilustrasi makam dengan menggambarkan sebuah kubus. Makam sebelum direnovasi MH memisalkan panjang rusuk kubus dengan "s". Kemudian MH menyelesaikan masalah dengan cara menduakalilipatkan sisi pada kubus baru untuk memperoleh ukuran makam baru.



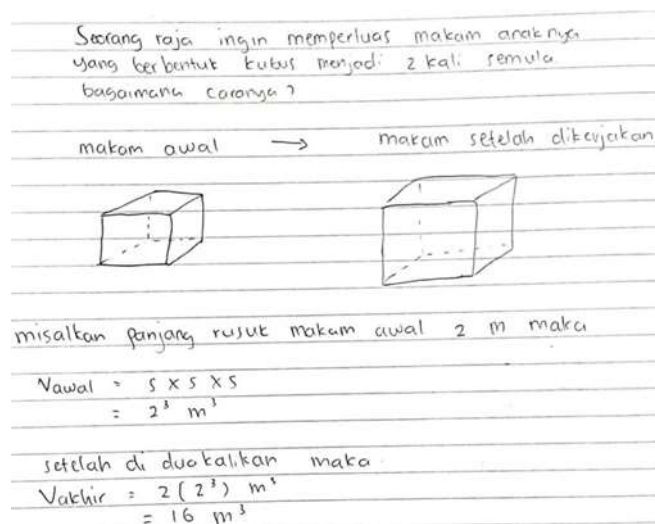
Gambar 8. Representasi Jawaban MH Terhadap Kasus Duplikasi

Setelah MH menduakalilipatkan sisi kubus dengan panjang rusuk “ $2s$ ”, ia menghitung volume kubus tersebut dengan memangkattigakan rusuk yang baru. Berikut adalah cuplikan wawancara antara peneliti dengan MH.

- Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?  
 MH : raja ingin menduplikasi makam anaknya  
 Peneliti : lalu apa yang Anda lakukan?  
 MH : saya menduakalilipatkan sisi awalnya, dan itu akan menjadikan volumenya menjadi dua kalilipat  
 Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan cuplikan wawancara MH sudah memahami apa yang dimaksud oleh soal dan membenarkan apakah dengan menduakalilipatkan sisi kubus akan membuat volumenya menjadi dua kalilipat, jawaban ini merupakan jawaban yang salah seperti 3 responden sebelumnya RPH, RK, dan AA. Karena dengan menduakalilipatkan sisi kubus tidak akan menduakalilipatkan volume kubus yang baru.

Adapun jawaban yang berbeda dari responden AH. Jawaban dari AH dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid dapat dilihat Gambar 9.



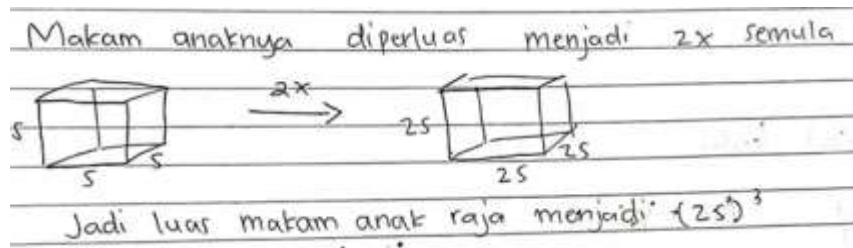
Gambar 9. Representasi Jawaban AH Terhadap Kasus Duplikasi

Gambar 9 merupakan jawaban AH dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. AH memisalkan panjang rusuk kubus awal dengan 2m. Kemudian AH mencari volume kubus awal tersebut. Setelah diperoleh volume kubus awal AH mengalidukan volume tersebut sebagai tindakan duplikasi. Sehingga diperoleh volume kubus akhir  $16\text{m}^3$ . Keyakinannya ini diperkuat saat wawancara berlangsung. Berikut adalah cuplikan wawancara antara peneliti dengan AH

- Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?  
 AH : raja ingin memperluas makam anaknya  
 Peneliti : lalu apa yang Anda ketahui lagi dan apa yang Anda lakukan?  
 AH : saya tidak mengetahui yang lainnya, mungkin saja makam itu dikalikan dua dengan volume awalnya  
 Peneliti : Anda yakin begitu?  
 AH : ya  
 Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan cuplikan wawancara AH tidak begitu paham dengan soal yang diberikan, AH yakin dengan tindakannya dengan mengalikan dua volume makam semula, sehingga permintaan raja terpenuhi. Jawaban ini merupakan jawaban yang salah.

Gambar 10 adapun jawaban responden terakhir hampir sama dengan jawaban sebelum- sebelumnya, hanya saja berbeda cara menjelaskan pemecahan masaalahnya. Jawaban dari GR dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid dapat dilihat Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Representasi jawaban GR terhadap kasus duplikasi

Gambar 10 merupakan jawaban GR dalam menanggapi permasalahan duplikasi pada zaman Thales-Euclid. GR menuliskan soal yang diberikan. Kemudian GR membuat ilustrasi makam awal di sebelah kiri, lalu dikalidukaan sehingga menjadi kubus di sebelah kanan. GR memiliki kesimpulan bahwa luas makam anak raja menjadi  $(2s)^3$ . Diperjelas dalam wawancara antara peneliti dengan GR berikut ini.

- Peneliti : menurut Anda apa yang diketahui dari soal?  
 GR : makam anak raja berbentuk kubus dan raja ingin memperluas makam anaknya
- Peneliti : lalu apa yang Anda lakukan?  
 GR : saya hanya menggambarkan bentuk kubus awal dan bentuk kubus setelah dikerjakan oleh pekerja
- Peneliti : apa yang Anda lakukan pada kubus tersebut?  
 GR : saya mengasumsikan panjang rusuk kubus sebagai "s"
- Peneliti : apakah Anda yakin dengan demikian akan memperluas makam menjadi duakali semula?  
 GR : ya, saya yakin
- Peneliti : baik, terimakasih.

Berdasarkan cuplikan wawancara GR paham dengan soal yang diberikan, GR juga yakin dengan mengasumsikan panjang rusuknya dan mengalikan dua volume makam semula, sehingga permintaan raja terpenuhi. Jawaban ini merupakan jawaban yang salah. Karena duplikasi kubus akan benar jika membandingkan volume makam lama dengan makam baru, sehingga terbentuk sisi makam yang baru.

Berdasarkan variasi jawaban tersebut diperoleh 3 kategori mahasiswa calon guru dalam menjawab permasalahan duplikasi dari zaman Thales-Euclid yang akan dideskripsikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Pengetahuan Mahasiswa Calon Guru Tentang Pemecahan Masalah Duplikasi Kubus

No	Kategori	Deskripsi kategori
1	<i>Excellent duplication</i>	Mahasiswa calon guru mampu menyelesaikan masalah duplikasi dengan benar
2	<i>Middle duplication</i>	Mahasiswa calon guru mampu memahami permasalahan dan mencoba menyelesaikan namun dengan cara yang masih salah
3	<i>Low duplication</i>	Mahasiswa calon guru mampu memahami masalah tetapi tidak tahu cara menyelesaikan masalah

Sejauh mana pengetahuan mahasiswa mengenai studi kasus mahasiswa calon guru mengenai pemecahan masalah duplikasi kubus pada zaman Thales- Eucid, yang dikategorikan menjadi 3 diantaranya. *Excellent duplication*, *Middle duplication*, dan *Low duplication*. Untuk itu pengkaji ingin menganalisis hasil temuan dan membandingkannya dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

### ***Excellent duplication***

Temuan peneliti mengenai *Excellent duplication* yaitu mahasiswa yang mengetahui permasalahan yang diberikan dan mampu menyelesaikan masalah duplikasi. Dalam hal ini peneliti melihat bahwasanya mahasiswa calon guru mampu menyelesaikan masalah duplikasi dengan benar. Dalam kata lain ada beberapa mahasiswa memiliki kepandaian yang tinggi pada pemecahan masalah.

Temuan ini didukung oleh (Marlina, [2013](#)), matematika adalah salah satu ilmu yang memiliki kedudukan sangat utama dalam melatih pola pikir siswa, karena dalam matematika siswa disediakan berbagai kepiawaianantara lain kemampuan berpikir logis, terstruktur, sistematis, juga kemampuan menggunakan matematika dalam pemecahan masalah.

Problem solving adalah bagian dari kepandaian intelektual yang menjadi hasil belajar yang penting dan bermakna dalam proses pendidikan. Pemecahan masalah meliputi kegiatan mengingat kembali petunjuk dan mempraktekkan langkah langkah yang akan membawa pembelajar kepada jawaban yang diinginkan (Hadi & Radiyatul, [2014](#); Bambang, [2012](#); Yarmayani, [2016](#)). Pemecahan masalah adalah sebuah bentuk usaha untuk menggapai jalan keluar dari suatu kesulitan atau masalah yang jarang sehingga persoalan itu tidak lagi menjadi masalah (Wahyudi & Anugraheni, [2017](#)).

Pemecahan masalah mempunyaibeberapa nilai positif bagi siswa, yaitu:

- a. meningkatkan wawasan siswa terhadap pelajaran yang telah dikaji,
- b. mengembangkankeahlian siswa menggunakan sketsa yang telahdipelajari dalam kehidupan sehari-hari,

- c. meningkatkan keterampilan analitis dan sintesis,
- d. meningkatkan kecerdasan bilingual dan logika, dan
- e. meningkatkan pengembangan ilmu pengetahuan (Hadi & Radiyatul, [2014](#); Murdiana, [2015](#)).

### ***Middle duplication***

*Middle duplication* merupakan kategori yang mana penulis melihat mahasiswa calon guru dapat memahami permasalahan yang diberikan dan berusaha mencoba memecahkan permasalahan namun masih salah dalam menganalisis dan menemukan jawaban. Hal ini dikarenakan mahasiswa kurang menganalisis soal/ pertanyaan atau kurangnya literasi.

Temuan ini didukung Janah et al. ([2019](#)), literasi matematika adalah keahlian seseorang untuk meringkas, memakai dan menjelaskan matematika dalam ragam situasimemecahkan masalah kehidupan sehari-hari secara efisien. Di bidang pembelajaran, kemampuan literasi merupakan keahlian berguna yang harus dimiliki oleh setiap siswa. Kepandaian literasi ini juga diperlukan siswa untuk memahami berbagai mata pelajaran. Agar siswa bisa memperoleh target setiap mata pelajaran (meliputi dalam ranah pengetahuan, kekefektifitasan, dan karakter) maka mereka wajib mempunyai kemampuan literasi. Dengan begitu, jelaslah bahwa kemampuan literasi tidak terpatok pada kepandaian psikologis, tetapi kepandaian yang bersifat lebih lengkap karena mencakup segi sosial, segi kebahasaan, dan segi psikologis (Faizin, [2018](#); StudyCha, [2013](#)).

Dari permasalahan diatas hal-hal yang perlu dibahas dalam pembelajaran yaitu spesifiknya literasi matematika dan berpikir kritis matematis. Bagi kehidupan membaca sangat penting karena membaca membawa kita ke pengetahuan dan segala informasi yang kita perlukan (Suryani et al., [2020](#); Susilowati, [2016](#)). Selain untuk memperoleh informasi, membacapun memiliki kegunaan untuk memahami semua informasi yang tertulis pada teks bacaan sehingga kita memiliki data/ informasi pengetahuan (pengembangan intelektual) untuk masa depan pembaca itu sendiri, dapat merangsang mental, meminimalisir stres, menambah kosa kata dan mengembangkan pola pikir (Afryani, [2011](#); Patiung, [2016](#)). Siswa atau mahasiswa pandai bersikap sadar terhadap permasalahan tersebut. Jadi, literasi matematis benar- benar dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari karena sebagai salah satu kunci untuk menghadang masyarakat yang selalu berganti.

### ***Low duplication***

Dari kategori ini penulis bisa melihat terdapat banyak mahasiswa yang hanya

tahu masalah yang diberikan tetapi tidak bisa menyiapkan pertanyaan dengan benar. Hal ini dikarenakan pemecahan masalah memerlukan motivasi dan strategi agar percaya diri untuk menghadapinya. Sebagian mahasiswa tidak yakin dengan jawabannya dan lebih memilih tidak menjawab karena ketidakpercayaan diri dari mahasiswa.

Temuan ini didukung oleh (Suci & Rosyidi, [2012](#)) mencatat bahwa kemampuan pemecahan masalah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pengalaman memecahkan masalah yang dicerita atau pertanyaan aplikasi. Pengalaman mula-mula seperti rasa takut terhadap matematika dapat mempengaruhi kemampuan murid dalam menyelesaikan permasalahan. Latar belakang matematika: kepandaian murid dalam memahami konsep matematika pada tingkatan yang berbeda dapat memicu perbedaan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah. Keinginan dan motivasi. Motivasi yang kuat dari dalam (internal), seperti B. penguatan keyakinan saya "Saya BISA", dan dari luar, seperti B. Mengajukan pertanyaan kontekstual yang menarik, menantang, dapat memengaruhi hasil pemecahan masalah. Struktur masalah. Struktur tugas yang diberikan kepada siswa (pemecahan masalah), seperti format kata atau gambar, kompleksitas (tingkat kesulitan pertanyaan), konteks (latar belakang cerita atau topik), bahasa pertanyaan, dan model masalah dapat menyentuh keahlian murid untuk memecahkan masalah (Kania, [2016](#)).

Suci & Rosyidi ([2012](#)) menyebutkan juga bahwa pemecahan masalah memerlukan terampil yang wajib dipunyai, yaitu: (1) terampil empiris (perhitungan, pengukuran); (2) terampil yang dapat diterapkan untuk menghadapi situasi umum (ketika situasi tersebut muncul); (3) terampil berpikir untuk bekerja dalam hawa yang tidak diketahui. Temuan ini juga didukung oleh penelitian (Ismail, [2018](#)), pemecahan masalah adalah bagian yang berguna dari pembelajaran. Namun kenyataan di Indonesia menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa baik di tingkat menengah maupun tinggi masih rendah (Hutabarat, [2020](#)).

Untuk itu solusi yang dapat kita lakukan adalah diharapkan perilaku percaya diri dan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa bisa dikembangkan dengan baik sehingga menghasilkan buah positif pada pencapaian belajar matematika dan guru/ dosen membiasakan memberi soal HOTS (Kudsiyah et al., [2019](#); Yudha & Suwarjo, [2014](#)). Dan mengefektifkan gaya pembelajaran proyek dan pembelajaran berbasis masalah dan perbedaan yang terlihat dalam keefektifan model pembelajaran proyek dan pembelajaran berbasis masalah melalui self-hacking, belajar matematika dan keterampilan memecahkan masalah (Abidin, [2020](#)).



## Simpulan

Duplikasi kubus adalah menggambarkan/mengubah rusuk sebuah kubus yang mana volumenya akan menjadi dua kali volume kubus yang diketahui. Yang mana duplikasi kubus ini merupakan salah satu dari tiga masalah matematika yang sangat menarik yang tak terselesaikan tiga abad terakhir sebelum masehi. Masalah ini dikenal dengan Delian Problem. Masalah ini sudah dipecahkan oleh para ahli dengan metode pemecahan masalah. Namun, banyak orang yang tidak mengetahui pemecahan masalah duplikasi kubus tersebut. Sudah seharusnya kita mahasiswa calon guru mempelajari kembali dan menggali informasi mengenai duplikasi kubus pada abad 17. Karena jika tidak ada yang meleak akan pemecahan masalah matematika terhadap duplikasi, maka tidak akan berkembang ilmu geometri seperti saat sekarang ini.

Penelitian yang dilaksanakan menghasilkan bahwa mahasiswa calon guru yang menjadi informan penelitian penulis ini tidak mampu menyelesaikan permasalahan duplikasi kubus dengan pemecahan masalah. Dari jawaban yang beragam tersebut, penulis menemukan tiga kategori mahasiswa calon guru mengenai kemampuan pemecahan masalah duplikasi kubus. Tiga kategori tersebut yaitu 1) *Excellent duplication*, 2) *Middle duplication*, dan 3) *Low duplication*.

## Daftar Pustaka

- Abidin, Z. (2020). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Berbasis Proyek Literasi, dan Pembelajaran Inkuiri dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis. *Profesi Pendidikan Dasar*, 7(1), 37–52. <https://doi.org/10.23917/ppd.v7i1.10736>
- Afryani, A. (2011). Minat, Motif, Tujuan, Manfaat Membaca Teenlit, dan Peran Perpustakaan. *Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro Semarang*, 7–9.
- Bachtiar, M. Z. (2016). Eksplorasi Bentuk Kubus dalam Karya Kriya Kayu. *Perancangan Program Acara Televisi Feature Eps. Suling Gamelan Yogyakarta*, 1–109.
- Faizin. (2018). Literasi Budaya Lokal untuk Meminimalisir Gegar Budaya Pemelajar Bipa. *Prosiding SENASBASA*, 2(2) 116–124.
- Fawwaz, M. (2016). Perpustakaan Universitas Airlangga. *Toleransi Masyarakat Beda Agama*, 30(28), 1-10.
- Fay, D. L. (1967). Pembelajaran Bangun Ruang dengan Media Papan Geoboard di Sekolah Inklusi. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Ginanjari, A. Y. (2019). Pentingnya Penguasaan Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah Matematika di SD. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 13(1), 121–129.
- Hadi, S., & Radiyatul, R. (2014). Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 53–61. <https://doi.org/10.20527/edumat.v2i1.603>
- Hutabarat, Y. (2020). Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP. *Research Gate, June*, 1(1) 1-9
- Ismail, R. (2018). Perbandingan Keefektifan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Pembelajaran Berbasis Masalah Ditinjau dari Ketercapaian Tujuan Pembelajaran. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 181–188. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.23595>

- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya Literasi Matematika dan Berpikir Kritis Matematis dalam Menghadapi Abad ke-21. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(1), 905–910.
- Kania, N. (2016). Proses Pemecahan Masalah Matematis Calon Guru Sekolah Dasar. *Seminar Pendidikan Matematika SPs UPI, January*, 337-345.
- Kudsiyah, S. M., Novarina, E., & Lukman, H. Suryani, S. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Kelas X di SMA Negeri 2 Kota Sukabumi. *Education: Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Sukabumi*, 110–117.
- Kusumawardani, D. R., Wardono, W., & Kartono, K. (2018). Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 588–595.
- Alex, K., & Mutembe, J. (2017). The Cube Duplication Solution (A Compass-straightedge (Ruler) Construction). *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, 50(5), 307–315. <https://doi.org/10.14445/22315373/ijmtt-v50p549>
- Marlina, L. (2013). Penerapan langkah Polya dalam Menyelesaikan Soal Cerita Keliling dan Luas Persegi Panjang. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 1(1), 45–54.
- Murdiana, I. N. (2015). Pembelajaran Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika. *Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–11.
- Patiung, D. (2016). Membaca Sebagai Sumber Pengembangan Intelektual. *Al Daulah : Jurnal Hukum Pidana dan Ketatanegaraan*, 5(2), 352–376. <https://doi.org/10.24252/ad.v5i2.4854>
- Pendidikan, J., & Indonesia, M. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Konsep Limit Fungsi Untuk. *September*, 64–69.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2007). Teknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan. *Pengolahan Air Limbah Domestik Individual Atau Semi Komunal*, 189–232.
- StudyCha, L. (2013). *Pembelajaran Literasi dalam Mata Pelajaran Bahasa Indonesia*. 111–123.
- Suci, A. A. W., & Rosyidi, A. H. (2012). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Pembelajaran Problem Posing Berkelompok. *MATHEdunesa*, 1(2), 1–8.
- Sulasamono, B. S. (2012). Problem Solving: Signifikansi, Pengertian, dan Ragamnya. *Satya Widya*, 28, 156-165.
- Suryani, A. I., Kasus, S., & SDN, D. I. (2020). Factors of Influence Students' Reading Ability ( Case Study At SDN 105 Pekanbaru ) Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(1), 115–125. [Http://Dx.Doi.Org/10.33578/jpkip.V9i1.7860](http://Dx.Doi.Org/10.33578/jpkip.V9i1.7860)
- Susilowati, S. (2016). Meningkatkan Kebiasaan Membaca Buku Informasi pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*, 20(1), 41–49.
- Syahbana, A. (2013). Alternatif Pemahaman Konsep Umum Volume Suatu Bangun Ruang. *Program Studi Pendidikan Matematika: Universitas PGRI Palembang*, 3(2), 1–7.
- Wahyudi, W & Anugraheni, I. (2017). Strategi Pemecahan Masalah Matematika. *In Satya Wacana University Press*
- Herman, Y. (2011). Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka. *Convention Center di Kota Tegal*, 4(80), 4-5.
- Yarmayani, A. (2016). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas XI Mipa SMA Negeri 1 Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Dikdaya*, 6(2), 12–19.
- Yudha, C. B., & Suwarjo, S. (2014). Peningkatan Kepercayaan Diri dan Proses Belajar Matematika Menggunakan Pendekatan Realistik Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Prima Edukasia*, 2(1), 42-52. <https://doi.org/10.21831/jpe.v2i1.2643>