

## PELEVELAN PENALARAN SISWA KELAS 11 SMA DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI BARISAN DAN DERET

Firnanda Pradana Putra<sup>1,\*</sup>, Edy Bambang Irawan<sup>2</sup>, Muhammad Salahuddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Islam Negeri Sultan Aji Muhammad Idris Samarinda, Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

<sup>3</sup> STKIP Harapan Bima, Bima, Indonesia

\* Email: [pradana.0712@gmail.com](mailto:pradana.0712@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melevelkan penalaran siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan taksonomi SOLO yang terdiri dari level prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan extended abstract sesuai kondisi sebenarnya. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, yakni siswa I dalam memecahkan masalah barisan dan deret untuk butir soal nomor 1, 2, dan 3 berturut-turut dapat dikategorikan pada level unistruktural, unistruktural, dan prastruktural. Siswa II dalam memecahkan masalah barisan dan deret untuk butir soal nomor 1, 2, dan 3 berturut-turut dapat dikategorikan pada level prastruktural, unistruktural, dan unistruktural, serta siswa III dalam memecahkan masalah barisan dan deret untuk butir soal nomor 1, 2, dan 3 berturut-turut dapat dikategorikan pada level unistruktural, prastruktural, dan prastruktural.

**Kata kunci:** Pelevelan Penalaran, Pemecahan Masalah Matematika, Barisan dan Deret

### Abstract

This study aims to level students' reasoning in solving mathematical problems based on the SOLO taxonomy which consists of prestructural, unistruktural, multistruktural, relational, and extended abstract levels according to the actual situation. The results obtained from this study, namely first student in solving the problem of sequences and series for items numbered 1, 2, and 3 can be categorized in a row at the unistruktural, unistruktural, and prestructural levels. second student in solving the problem of sequences and series for items numbered 1, 2, and 3 can be categorized in a row at the prestructural, unistruktural, and unistruktural levels, and third students in solving the problems of sequences and series for items numbered 1, 2, and 3, respectively, can be categorized at the unistruktural, prestructural, and prestructural levels.

**Keywords:** Reasoning Levelling, mathematics problem solving, sequence and series

## PENDAHULUAN

Matematika penting dalam berbagai bidang kehidupan seperti ekonomi, teknologi, dan pendidikan. Menurut Dundar (2016) bahwa pemahaman dan penggunaan matematika semakin bertambah penting dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat siswa mengatakan bahwa pelajaran matematika di sekolah itu sulit, sehingga cenderung malas belajar. Menurut Tadanugi (2015) bahwa terdapat siswa malas dalam belajar matematika, sehingga mengalami kesulitan pada matapelajaran matematika. Hal ini didukung oleh Asrori (2009) bahwa dari

berbagai bidang studi yang diajarkan di sekolah, matapelajaran matematika yang cenderung dirasakan sulit bagi siswa. Oleh karena itu, perlu adanya perhatian khusus pada siswa dalam pembelajaran matematika, sehingga siswa menjadi bersemangat dan tidak menganggap sulit pelajaran matematika.

Secara umum penalaran dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yakni penalaran induktif dan penalaran deduktif. Menurut Andriani (2015) bahwa kedua jenis penalaran tersebut dapat diaplikasikan dalam matematika.

Penalaran mendasari semua pemikiran secara matematis, karena memungkinkan untuk mengeksplorasi struktur bagian matematika. Hal ini didukung oleh *Ontario Ministry of Education* (2013), bahwa penalaran matematis penting diajarkan bagi siswa yang dimulai dari usia muda, kemudian ide matematis yang kuat dapat diakses oleh semua siswa. Dalam perkembangan pembelajaran matematika diharapkan siswa dapat memecahkan suatu permasalahan matematika. Menurut Hamalik (2005), tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, serta memiliki sikap objektif, jujur, dan disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan matematika. Menurut *NCTM* (2000) bahwa standar proses pembelajaran matematika terdiri atas pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi.

Pemecahan masalah memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika, karena pemecahan masalah dapat memberikan suatu keputusan atau kesimpulan terhadap permasalahan yang dihadapi. Menurut Akdogan & Argun (2016), bahwa pemecahan masalah memiliki tempat penting dalam kurikulum. Terdapat masalah bagi siswa dalam menyelesaikan soal matematika, karena siswa kurang memahami konsep matematika yang diajarkan. Oleh karena itu, siswa perlu memiliki strategi yang tepat dalam memecahkan suatu permasalahan matematika. Menurut Craig (2016), bahwa sebagian besar pekerjaan yang berhasil dalam pemecahan masalah matematika didasarkan pada strategi heuristiknya Polya yang terdiri atas memahami masalah, membuat perencanaan suatu solusi, menjalankan perencanaan, dan memeriksa kembali pada langkah yang telah dilakukan. Salahuddin & Syahrir (2020) menyatakan bahwa kemampuan mental yang dapat membantu siswa dalam berpikir adalah

pemahaman, bagaimana membuat keputusan dalam menyelesaikan masalah matematika. Salahuddin & Ramdani (2021) menyatakan bahwa upaya yang harus dilakukan untuk memperbaiki permasalahan pembelajaran konvensional yaitu dengan memilih metode pembelajaran dengan langkah – langkah yang tepat agar menuntun siswa memecahkan masalah dengan baik yaitu menggunakan tahapan polya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa dalam menghadapi permasalahan matematika diperlukan strategi yang tepat dalam memecahkan masalah. Selain itu, terdapat banyak strategi yang bisa digunakan, sehingga perlu mempertimbangkan strategi yang digunakan agar menghasilkan keputusan atau kesimpulan yang tepat.

Barisan dan deret merupakan bagian dari materi matematika kelas 11 SMA. Bilangan-bilangan yang disusun terurut dengan aturan tertentu dikenal dengan nama barisan bilangan (Manullang dkk., 2017). Masih terdapat kesulitan bagi siswa ketika menyusun suatu pola suatu barisan bilangan untuk menghasilkan suatu kesimpulan dalam masalah matematika. Hal tersebut karena siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep yang telah dipelajari. Menurut Nurdin (2012) bahwa sebagian siswa hanya menghafalkan prosedur dan rumus pada materi barisan akan kesulitan dalam menjawab soal-soal berbentuk aplikasi dan pemahaman konsep yang lebih mendalam.

Pada artikel ini yang dimaksud dengan pelevelan adalah mengelompokkan penalaran matematis siswa berdasarkan hasil belajar yang diperoleh, kemudian dikategorikan dalam tingkatan tertentu berdasarkan alat ukur yang digunakan. Menurut Biggs & Collis (1982) bahwa *SOLO* adalah struktur respon yang diberikan terhadap tugas spesifik. Taksonomi *SOLO* dikembangkan oleh Biggs & Collis pada tahun 1970-1980an. Taksonomi tersebut

digunakan untuk mengobservasi pencapaian hasil belajar siswa dalam ranah kognitif. Struktur tersebut terdiri dari lima level yang tersusun secara hirarkis mulai dari terendah, yakni *prestructural*, *structural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract* (Biggs & Collis, 1982).

Menurut Biggs & Collis (1982) bahwa deskripsi pelevelan penalaran siswa sebagai berikut: 1) siswa yang tidak menggunakan data yang terkait dalam penyelesaian suatu tugas, atau tidak menggunakan informasi terkait yang telah diberikan secara lengkap dikategorikan pada level prastruktural, 2) siswa yang dapat menggunakan satu penggalan informasi dalam merespon suatu tugas atau membentuk suatu informasi tunggal dikategorikan pada level unistruktural, 3) siswa yang dapat menggunakan beberapa penggalan informasi, tetapi tidak dapat menghubungkannya secara bersamaan dikategorikan pada level multistruktural, 4) siswa yang dapat memadukan penggalan-penggalan informasi yang terpisah untuk menghasilkan suatu keputusan atau kesimpulan dari masalah dikategorikan pada level *relasional* dan 5) siswa yang dapat menghasilkan prinsip umum dari informasi terpadu yang dapat diterapkan untuk situasi baru atau mempelajari konsep tingkat tinggi dikategorikan pada level *extended abstract*.

**METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian ini dirancang dan dilaksanakan dengan menggunakan metode deskriptif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas 11 IPA, sedangkan lokasi penelitian bertempat di SMA Negeri 3 Samarinda. Objek penelitian ini adalah penalaran matematis siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk melevelkan penalaran matematis siswa kelas SMA 11 IPA dalam memecahkan masalah barisan dan deret

dengan menggunakan indikator taksonomi *SOLO* sesuai kondisi sebenarnya. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui tes. Bentuk soal tes berupa esai yang terdiri dari tiga soal. Materi yang digunakan adalah barisan dan deret.

Berikut Tabel 1 terkait pelevelan penalaran aljabar siswa yang menggunakan indikator taksonomi *SOLO* yang menyesuaikan teori Wongyai & Kamol (2004):

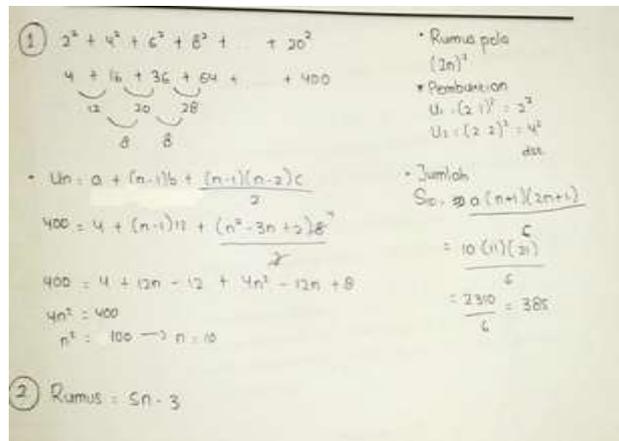
Tabel 1. Pelevelan Penalaran Matematis Siswa

Level 1 (Unistruktural)	Level 2 (Multistruktural)	Level 3 (Relasional)	Level 4 (Extended Abstract)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengungkapkan/menjelaskan penalarannya</li> <li>Mengingat dan merumuskan kembali masalah yang ditanyakan</li> <li>Menggunakan satu informasi untuk menyusun strategi pemecahan masalah</li> <li>Mengidentifikasi informasi yang terdapat pada soal masalah</li> <li>Menguliskan kembali informasi yang diperoleh soal/masalah</li> <li>Menggunakan perbandingan sederhana (memarah)</li> <li>Menggunakan satu selanjutnya dari suatu pola</li> <li>Mengamperbarikan satu selanjutnya dengan suatu pola tertentu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan lebih dari satu informasi untuk menyelesaikan masalah</li> <li>Mengklasifikasikan jenis pola yang muncul</li> <li>Mendefinisikan satu pola dari pola bilangan yang muncul</li> <li>Mendeskripsikan karakteristik dari pola bilangan yang muncul</li> <li>Mengilustrasikan pola bilangan</li> <li>Mempertanyakan suatu cara sederhana untuk menyelesaikan masalah</li> <li>Menggunakan satu metode untuk menemukan jawaban</li> <li>Melengkapi pola bilangan dengan melakukan perbandingan</li> <li>Menggunakan lebih dari satu informasi untuk menarik kesimpulan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan semua informasi yang terdapat pada pertanyaan atau tugas dalam memecahkan masalah</li> <li>Mengprediksikan penyelesaian masalah berdasarkan informasi yang diketahui dari soal</li> <li>Menganalisis pola bilangan yang ditanyakan</li> <li>Membandingkan setiap suku pada pola yang terbentuk</li> <li>Membandingkan dua pola bilangan yang berbeda</li> <li>Membuktikan suatu pernyataan secara terstruktur</li> <li>Mengaji hasil penyelesaian masalah</li> <li>Membuat keterkaitan antara satu informasi dengan informasi yang lain</li> <li>Meyelaskan setiap langkah penyelesaian masalah secara terstruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggeneralisasikan pola yang terdapat pada masalah</li> <li>Menggunakan suatu teori dalam menyelesaikan masalah</li> <li>Membuat suatu hipotesis dugaan sementara</li> <li>Merefleksikan setiap langkah pemecahan pertanyaan atau tugas yang diberikan</li> <li>Menciptakan strategi baru untuk memecahkan masalah</li> <li>Mengubah dan menciptakan ilustrasi baru untuk suatu pola bilangan</li> <li>Menciptakan suatu kasus baru</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Memasangkan suku dengan pola yang telah diberikan yang bersesuaian</li> <li>Meyawar bilangan-bilangan menjadi suatu pola tertentu</li> <li>Meyawar suatu perbandingan berdasarkan informasi yang diketahui dari pertanyaan atau tugas</li> <li>Menggunakan selisih setiap bilangan atau suku pada suatu pola bilangan</li> <li>Menggunakan satu informasi untuk membuat kesimpulan</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat suatu kesimpulan dengan membuat keterkaitan antara dua informasi atau lebih</li> </ul>	

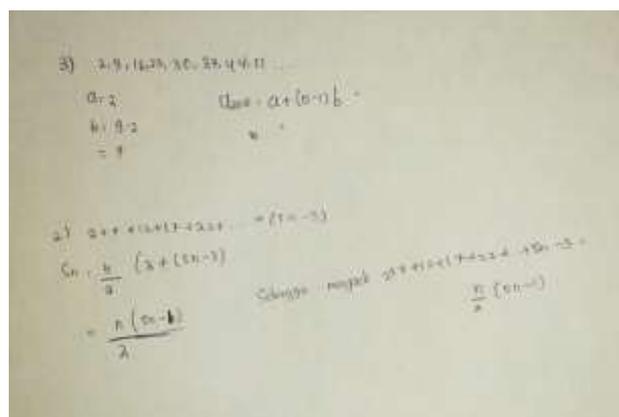
(Wongyai & Kamol, 2004)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

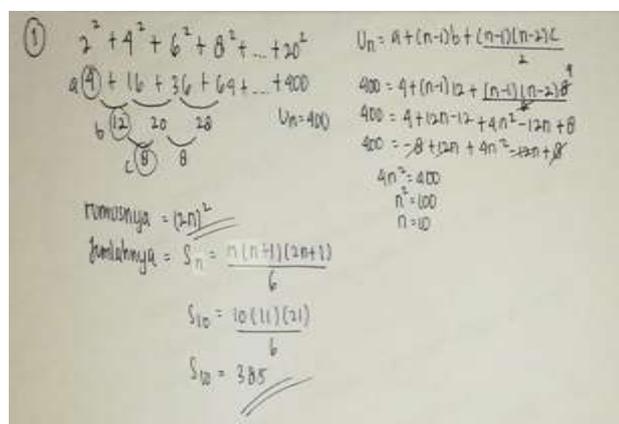
Berikut ini hasil pekerjaan siswa yang menjadi subjek penelitian pelevelan penalaran matematis siswa SMA Kelas 11 dalam memecahkan masalah matematika pada materi barisan dan deret.



**Gambar 1.** Hasil Pekerjaan Siswa I sebagai Subjek 1



**Gambar 2.** Hasil Pekerjaan Siswa II sebagai Subjek 2



**Gambar 3.** Hasil Pekerjaan Siswa III sebagai Subjek 3

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada gambar di atas, maka penalaran matematis siswa dapat dikategorikan sebagai berikut: Tabel 2. Penalaran Matematis Siswa berdasarkan Taksonomi *SOLO*

Hasil Pekerjaan Responden	Soal ke-	Level Penalaran Aljabar
S1	1	Unistruktural
	2	Unistruktural
	3	Prastruktural
S2	1	Prastruktural
	2	Unistruktural
	3	Unistruktural
S3	1	Unistruktural
	2	Prastruktural
	3	Prastruktural

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam memecahkan masalah barisan dan deret, untuk siswa I mengerjakan dua butir soal dari tiga soal. Siswa I tidak dapat memecahkan masalah pada butir soal nomor tiga, yang ditunjukkan dengan tidak adanya hasil pekerjaan siswa pada lembar jawabannya. Dalam hal ini, siswa I dapat dikategorikan pada level prastruktural dalam memecahkan butir soal nomor tiga. Menurut Biggs & Collis (1982), bahwa siswa pada level prastruktural tidak mampu membangun suatu ide untuk menuju suatu keputusan atau kesimpulan, sehingga tidak ada jawaban yang dihasilkan. Selanjutnya pada butir soal nomor satu, siswa I mampu menuliskan sebagian informasi yang diketahui pada soal dengan benar, tetapi ia hanya menggunakan konsep tunggal dalam memecahkan masalah. Dalam hal ini, siswa I dapat dikategorikan pada level unistruktural. Menurut Margayanti (2015), siswa pada level unistruktural telah memiliki informasi yang benar dan relevan dengan masalah tetapi masih terbatas, kemudian siswa hanya memahami sebuah konsep tunggal dan tidak memiliki pengetahuan untuk menghubungkannya dengan konsep yang lain. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada butir soal nomor dua, maka dapat dikategorikan pada level

unistruktural. Siswa dapat membuat suatu pola, tetapi belum secara tepat mengarah pada suatu pencapaian keputusan atau kesimpulan permasalahan.

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam memecahkan masalah barisan dan deret, untuk siswa II dapat mengerjakan dua dari tiga butir soal yang diberikan yaitu butir soal nomor dua dan tiga. Siswa II tidak dapat memecahkan masalah butir soal nomor satu. Hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya hasil pekerjaan siswa. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka siswa II dapat dikategorikan pada level prastruktural dalam memecahkan butir soal nomor satu. Menurut Hamdani (2012) bahwa pada level prastruktural siswa sama sekali tidak memahami apa yang harus dikerjakan. Hal ini ditunjukkan tidak adanya penyelesaian masalah yang diberikan siswa. Siswa II dapat menuliskan sebagian informasi yang diketahui pada butir soal dua yaitu menuliskan pola yang terdapat pada masalah yang diberikan. Kemudian siswa II dapat menuliskan rumus  $Sn$ , tetapi tidak mengarah pada suatu keputusan atau kesimpulan. Untuk butir soal nomor tiga, siswa dapat menuliskan beberapa informasi yang diketahui pada masalah yang diberikan. Kemudian siswa mencoba memecahkan masalah dengan menuliskan rumus suku ke- $n$ , tetapi belum memberikan suatu kesimpulan terhadap permasalahan yang diberikan. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka siswa dapat dikategorikan pada level unistruktural untuk butir soal nomor dua dan tiga. Siswa masih menjawab pertanyaan secara terbatas, yaitu dengan cara memilih satu informasi yang ada pada pertanyaan yang diberikan.

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam memecahkan masalah soal barisan dan deret, untuk siswa III hanya mengerjakan butir soal nomor satu. Dalam hal ini siswa III dapat dikategorikan pada level unistruktural. Siswa III dapat membuat suatu pola, menuliskan

rumus suku ke- $n$  ( $Un$ ), dan rumus jumlah suku ke- $n$  ( $Sn$ ), tetapi belum secara tepat mengarah pada suatu keputusan atau kesimpulan. Menurut Margayanti (2015) bahwa siswa pada level unistruktural telah memiliki informasi yang benar dan relevan dengan masalah, tetapi masih secara terbatas. Siswa III melakukan kesalahan dalam menuliskan rumus umum suku ke- $n$ , sehingga ketika menjalankan rumus tersebut tidak menghasilkan suatu kesimpulan yang benar. Selanjutnya untuk butir soal nomor dua dan tiga, siswa III tidak dapat memecahkan masalah yang diberikan dengan ditunjukkan tidak adanya hasil pekerjaan pada lembar jawabannya. Oleh karena itu, siswa III untuk butir soal nomor dua dan tiga dapat dikategorikan pada level prastruktural.

Berdasarkan analisis dari hasil pekerjaan ketiga siswa tersebut, terdapat beberapa masalah seperti kebiasaan siswa yang masih kurang dalam hal cara menghitung cepat untuk masalah barisan dan deret, mendeskripsikan sekumpulan bilangan atau menyatakan konjektur dari permasalahan yang diberikan masih belum tepat, dan kurang mengorganisasi informasi yang berguna untuk mengungkap pola dan aturan untuk mencapai suatu kesimpulan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan penalaran aljabar siswa dengan diberikan masalah terbuka (*open-ended*). Menurut Andriani (2015) bahwa hal terpenting yang harus diperhatikan guru dalam pembelajaran aljabar adalah memberikan permasalahan terbuka (*open-ended problem*) yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*) siswa.

## KESIMPULAN

Siswa I memiliki kategori level yang berbeda dalam setiap pemecahan masalah yang dilakukan. Berdasarkan indikator taksonomi *SOLO*, maka siswa I dalam

memecahkan masalah untuk setiap butir soal nomor satu, dua, dan tiga masing-masing berada pada level unistruktural, unistruktural, dan prastruktural.

Siswa II memiliki kategori level yang berbeda dalam setiap pemecahan masalah yang dilakukan. Berdasarkan indikator taksonomi *SOLO*, maka siswa II dalam memecahkan masalah untuk setiap butir soal nomor satu, dua, dan tiga masing-masing berada pada level prastruktural, unistruktural, dan unistruktural. Siswa III memiliki kategori level yang berbeda dalam setiap pemecahan masalah yang dilakukan. Berdasarkan indikator taksonomi *SOLO*, maka siswa III dalam memecahkan masalah untuk setiap butir soal nomor satu, dua, dan tiga masing-masing berada pada level unistruktural, prastruktural, dan prastruktural.

#### UCAPAN TERIMA KASIH (OPSIONAL)

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan artikel ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Samarinda yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian
2. Bapak Dr. Edy Bambang Irawan, M.Pd sebagai validator instrumen yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan artikel ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akdogan, E. E., & Argun, Z. (2016). Instructional Design-Based Research on Problem Solving Strategies. *Acta Didactica Napocensia*, 9, 1–10
- Andriani, P. (2015). Penalaran Aljabar dalam Pembelajaran Matematika. *Beta Jurnal Pendidikan Matematika*, 8, 1–15.

- Asrori, M. (2009). *Psikologi Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating The Quality Of Learning: the SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. London: Academic Press.
- Craig, T. S. (2016). The Role of Expository Writing in Mathematical Problem Solving. *African Journal of Research in Mathematics, Science, and Technology Education*, 20, 57–66.
- Dundar, S. (2016). Does Writing Have Any Effect on Mathematics Success? *Journal of Education and Training Studies*, 4, 1–10.
- Hamalik, O. (2005). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamdani. (2012). *Taksonomi Bloom dan SOLO untuk Menentukan Kualitas Respon Siswa terhadap Masalah Matematika*. Tersedia di (<http://penerbitcahaya.wordpress.com>).
- Manullang, S., Kristianto S, A., Hutapea, T. A., Sinaga, L. P., Sinaga, B., Marianus S., M., & Sinambela, P. N. J. . (2017). *Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Margayanti, D. (2015). Superitem Berbasis Taksonomi Structure of the Observed Learning Outcome (SOLO) Instrumen Evaluasi Alternatif untuk Mengukur Level Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Association Drive, Reston, VA.
- Ontario Ministry of Education. (2013). *Paying Attention to Algebraic Reasoning*. Ontario: ON: Queen's Printer for Ontario.

Salahuddin, Muhammad., Ramdani, Nurlailatun. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Tahapan Polya. *Tarbiyah wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 37-48.

Salahuddin, Muhammad., Syahrir. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Memahami Masalah Matematika Materi Fungsi. *Jurnal*

*Ilmiah Mandala Education*, 6(1), 162-167.

Tadanugi, F. A. (2015). Efektivitas Lesson Study dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL KIP*, IV, 1–7.

Wongyai, P., & Kamol, N. (2004). *A Framework in Characterizing Lower Secondary School Students Algebraic Thinking*. Retrieved December 23, 2004, from <http://www.icme-organizers.dk/tsg09/PiyavadeeWongyai.pdf>.