

ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN ALJABAR SISWA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN MASALAH (PBL) DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA

Amanda Dinda Arum Nissa^{1*}, Ali Mahmudi²

^{1*,2} Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding Author. Jl. Colombo Yogyakarta No 1, Karang Malang, 55281, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: amandadinda.2020@student.uny.ac.id^{1*)}
alimahmudi@uny.ac.id²⁾

Received 01 February 2022; Received in revised form 07 June 2022; Accepted 28 June 2022

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses penalaran aljabar siswa sebagai hasil dari pelaksanaan pembelajaran *problem based learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika. Jenis penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif dengan subjek penelitian 3 orang siswa yang diambil dari 27 siswa kelas VII B SMP N 2 Ambarawa. Data hasil penelitian dianalisis dengan mendeskripsikan kemampuan penalaran aljabar siswa sesuai dengan indikator dan tingkat level penalaran siswa pada pembelajaran matematika. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan observasi, tes dan dokumentasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika menggunakan model (PBL) tingkat kemampuan penalaran aljabar siswa pada kemampuan tinggi mampu mengenal pola, mencari pola, dan menggeneralisasikan pola. Siswa kemampuan sedang tidak dapat menggeneralisasikan pola tetapi mampu mengenal dan mencari pola. Siswa kemampuan rendah hanya mampu mengenal pola.

Kata kunci : Pembelajaran matematika, penalaran aljabar, *problem based learning*

Abstract

This research aims to describe the process of students' algebraic reasoning as result the implementation of problem based learning (PBL) in mathematics learning. This type of research is using qualitative methods with 3 students' research subjects drawn from 27 students of class VII B junior high school N 2 Ambarawa. The data was analyzed by describing students' algebraic reasoning skills according to indicators and the level of reasoning of students in math learning. Data collection techniques are carried out with observation, test and documentation. The results of this study showed that mathematical learning using models (PBL) levels of algebraic reasoning ability students at high ability are able to recognize patterns, look for patterns, and generalize patterns. Students of moderate ability are unable to generalize patterns but are able to recognize and search for patterns. Low-ability students are only able to recognize patterns.

Keywords: Algebraic reasoning, mathematical learning, *problem based learning*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang kurang diminati oleh siswa karena dianggap sulit baik dari jenjang sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi (Kobandaha & Fuad, 2019). Salah satu penyebabnya adalah terdapat ekspresi matematika berupa simbol-simbol, notasi-notasi, variabel

yang sulit direpresentasikan dengan akal dan pikirannya. Padahal pemahaman ekspresi matematika tersebut terdapat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya proses jual beli di pasar, membangun sebuah rumah, menentukan sudut, menentukan rata-rata, untung dan rugi serta masih banyak lagi. Contoh dalam kehidupan sehari - hari ialah merujuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

pada materi bentuk aljabar dengan mencari nilai yang tidak diketahui menggunakan menggeneralisasikan simbol sehingga dapat berpikir secara logis dan kreatif (Andriani, 2015). Pelajaran matematika di Indonesia meliputi penalaran matematika berkaitan dengan penalaran aljabar yang mana siswa memiliki peringkat level 1 atau kategori rendah di dalam *Programme for International Student Assessment* (OECD, 2021). Secara tidak langsung kemampuan matematika siswa di Indonesia khususnya dalam bernalar rendah karena siswa tidak dapat mengekspresikan bahasa matematika dengan benar, misalnya ketika berpikir aljabar siswa belum mampu merepresentasikan dan bernalar dari hal yang sederhana menuju lebih kompleks (Pitta-Pantazi et al., 2020).

Upaya untuk meningkatkan pengetahuan kognitif siswa dalam belajar matematika adalah dengan melatih dan meningkatkan penalaran khususnya dalam penalaran aljabar yang penuh dengan bahasa simbol. Penalaran aljabar dapat membuat siswa memahami dan menghubungkan ekspresi matematika, menghubungkan ide-ide atau konsep matematika yang dapat direpresentasikan menjadi bahasa yang mudah dipahami dalam pembelajaran matematika misalnya dalam bentuk grafik, atau gambar, serta matematika informal (Uygun-Eryurt, 2020). Penalaran aljabar sebagai alat matematika untuk memodelkan masalah dengan menganalisis suatu permasalahan menggunakan informasi matematika seperti kata, diagram, tabel, grafik dan persamaan kemudian temukan tersebut dihitung untuk mengetahui nilai yang yang tidak diketahui dan menghubungkan ide-ide atau antar fungsi dalam pembelajaran matematika (Mirza et al., 2020). Untuk

bernalar yang lebih kuat tentang aljabar siswa dapat melakukan pengembangan ide-ide dasar matematika yang meliputi generalisasi aritmatika, aljabar sebagai bahasa matematika, dan aljabar sebagai pemodelan matematika. Bernalar secara aljabar sangat penting digunakan dalam kehidupan nyata karena untuk membantu manusia dalam berpikir secara abstrak, idealis, logis dalam menyelesaikan permasalahannya (Nuraini., 2020).

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) merupakan solusi yang tepat untuk mengembangkan kemampuan aljabar siswa berdasarkan ide-ide dasar matematika dengan mengembangkan keterampilan bernalar, kreatif ketika menyelesaikan masalah (Susanto., 2020). Model PBL berpusat pada siswa dalam pembelajarannya sehingga siswa berperan aktif untuk mengeksplor dirinya dalam mencari pengetahuan baru. Kegiatan tersebut seperti melakukan investigasi, memecahkan masalah, menghubungkan antar konsep dengan konsep lainnya yang dapat mengembangkan proses bernalar siswa (Hidayati, 2017). Masalah yang diberikan berupa konteks dalam kehidupan nyata sehingga memberikan pengaruh positif dalam proses berpikir siswa. Pengaruh positif yang dimaksudkan adalah siswa dapat menemukan sebuah solusi atau dapat memecahkan masalah dengan kemampuannya sendiri (Cahyono & Ludwig, 2019).

Berdasarkan uraian yang telah diberikan terlihat bahwa model PBL memberikan pengaruh terhadap kemampuan penalaran aljabar matematika dengan harapan dapat memberikan informasi proses bernalar secara aljabar. Selain itu sebagai rujukan dalam penelitian untuk mengetahui proses bernalar secara

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

aljabar dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika. Hasil temuan ini dapat menjadi referensi bagi dosen dan guru dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang berkualitas. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses penalaran aljabar siswa sebagai hasil dari pelaksanaan pembelajaran *problem based learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika.

METODE PENELITIAN

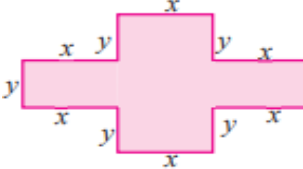
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yaitu dengan kata-kata tertulis atau lisan dari subyek yang diteliti (Sataloff et al., 2012). Subjek penelitian adalah tiga orang siswa yang diambil dari 27 Siswa SMP N 2 Ambarawa yang telah diberikan tes penalaran aljabar dan melakukan pembelajaran menggunakan PBL. Pemilihan subjek tersebut berdasarkan kemampuan awal matematika yang memberikan perbedaan cara berpikir dan bernalar

dalam menguasai materi pada bahan pembelajaran. Subjek dipilih berdasarkan beberapa kriteria yaitu (1) sudah melakukan pembelajaran PBL, (2) siswa dapat memberikan ide-ide matematika dengan logis dan jelas, (3) mampu menjawab indikator penalaran aljabar siswa dan level berpikir siswa secara tulis.

Prosedur dalam penelitian ini antara lain: (1) Pemberian tes kemampuan awal siswa, (2) Pemberian tes penalaran aljabar siswa, (3) Menganalisis hasil tes penalaran aljabar siswa dengan memilih subjek yang sudah ditentukan dalam kriteria yang selanjutnya mendapatkan data proses penalaran aljabar siswa. Proses yang diidentifikasi adalah hasil tes penalaran aljabar siswa dengan instrumen tes berupa soal kemampuan penalaran aljabar siswa pada materi bentuk aljabar (Kusumaningsih et al., 2018).

Soal tes penalaran aljabar siswa yang digunakan dalam penelitian ini dapat disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Proses Penalaran Aljabar Siswa

No Soal	Indikator Penalaran Aljabar	Soal Penalaran Aljabar Siswa
	<ul style="list-style-type: none"> - Menemukan Pola atau Informasi - Mengenalkan pola - Menggeneralisasi 	 <p>Jika diketahui $x + y = 12$. Berapakah keliling bangun diatas</p>
	<p>Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan teknik tes, dokumentasi, dan observasi. Tes kemampuan penalaran aljabar diberikan kepada siswa kemudian diambil tiga perwakilan siswa dengan kategori kemampuan penalaran aljabar siswa tinggi, rendah dan sedang serta berdasarkan tingkat level penalaran</p>	<p>aljabar (Kobandaha & Fuad, 2019). Instrumen tes tersebut melalui beberapa proses investigasi yang terdiri dari tiga tahap (1) menemukan pola; (2) Pengenalan Pola; dan (3) generalisasi. Tiga tahapan tersebut merupakan indikator dalam penalaran aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Selain itu untuk</p>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

mengetahui kemampuan penalaran aljabar siswa dalam menganalisis hasil tes dapat menggunakan tingkatan level berpikir secara aljabar dari kategori rendah, sedang dan tinggi. Siswa dengan level kategori rendah jika mampu menemukan informasi, kategori sedang jika mampu mengetahui hubungan antara informasi sedangkan kategori tinggi siswa mampu meggeneralisaskan dan mengoperasikan pola kedalam bentuk umum (Aké, Lilia; Godino, Juan D; Gonzato, Marguerita; Wlihelmi, 2013). Indikator proses penalaran aljabar dan tingkat level penalaran aljabar siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator dan tingkat penalaran aljabar

No Indikator	Level Penalaran Aljabar
1. Menemukan Pola atau Informasi	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menentukan informasi dari sesuatu yang diketahui dan ditanyakan - Siswa dapat menyatakan informasi dengan menggunakan bahasa sendiri berupa angka, gambar, grafik, dan bahasa isyarat - Simbol grafik tersebut mewakili dari suatu nilai
2. Pengenalan Pola	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat mengetahui hubungan dari setiap informasi dan dapat melihat hubungan informasi tersebut - Siswa dapat mengetahui simbol yang dapat merujuk pada informasi tetapi tidak bisa dalam melakukan informasi tersebut.

No Indikator	Level Penalaran Aljabar
3. Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat menggunakan generalisasi dan memilih strategi suatu pola - Siswa dapat mengoperasikan variabel dalam bentuk umum yaitu $Ax \pm B = C$

Data penelitian dianalisis dengan mereduksi data, menyajikan data dan menarik kesimpulan. Mereduksi data adalah melakukan analisis hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan soal tes penalaran aljabar siswa berdasarkan indikator penalaran dan level penalaran aljabar siswa. Menyajikan data adalah dengan menyajikan data hasil tes penalaran aljabar siswa terhadap subjek dengan kategori siswa berkemampuan rendah, sedang dan tinggi. Pada penarikan kesimpulan, peneliti mendeskripsikan proses penalaran aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek dalam penelitian adalah 27 siswa kelas VII yaitu dengan 11 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan dengan rata-rata umur 13 tahun. Pemilihan partisipan tersebut didasarkan pada kelas VII yang sudah mempelajari materi bentuk aljabar dan melakukan model pembelajaran PBL. Dalam penelitian ini diberikan soal tes kemampuan penalaran aljabar yang berorientasikan model PBL untuk mengetahui proses penalaran aljabar siswa dan level berpikir aljabar siswa. Data yang digunakan adalah tes kemampuan penalaran aljabar siswa melalui indikator penalaran dan level kemampuan berpikir penalaran tingkat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

tinggi, sedang, rendah. Subjek penelitian dipilih tiga peserta didik yang mewakili masing-masing kategori kemampuan penalaran aljabar siswa. Ketiga subjek tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

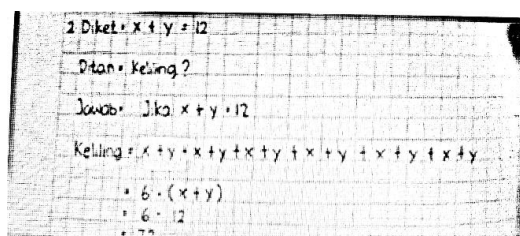
Tabel 3. Hasil tes subjek penelitian

Siswa/ Subjek	Kategori	Hasil Post test
AR	Tinggi	100
KU	Sedang	80
RI	Rendah	40

Berdasarkan Tabel 3 kemampuan penalaran aljabar siswa dalam pembelajaran PBL subjek penelitian diambil tiga orang siswa yaitu AR, KU, RI yang mewakili indikator pencapaian proses penalaran aljabar siswa. Data dari subjek AR (kemampuan penalaran aljabar tinggi), KU (kemampuan penalaran aljabar sedang), RI (kemampuan aljabar rendah).

Analisis Kemampuan Penalaran Aljabar AR

Perwakilan subjek dari kemampuan penalaran aljabar tinggi yaitu siswa AR. Siswa AR adalah siswa perempuan yang aktif dan ulet. Pada pembahasan ini berbicara mengenai indikator penalaran aljabar siswa yang terdapat pada soal. Berdasarkan hasil post test diperoleh hasil pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pekerjaan AR

Dari pekerjaan tersebut dapat dilihat bahwa AR mampu melaksanakan

indikator penalaran aljabar siswa dalam hal menemukan pola berupa informasi yang diketahui dan menjelaskan masalah menggunakan bahasa sendiri dengan merepresentasikan ke dalam bahasa matematika atau simbol untuk menemukan pola. Pada jawaban siswa AR mampu menuliskan kembali informasi seperti $x + y = 12$ yang merupakan kunci awal untuk menjawab soal keliling yang mana panjang (x) dan lebar (y). AR juga dapat melaksanakan indikator mengenalkan pola dengan menemukan suatu hubungan antar elemen dalam membentuk pola yang merujuk pada simbol tetapi tidak melakukan operasi pada simbol tersebut. AR menjabarkan pengetahuan tersebut dari gambar dan merepresentasikan idenya yang berhubungan dengan informasi awal yaitu menghitung keliling dengan menghitung $x + y$ sebanyak enam kali.

$$\text{Keliling} = (x + y) + (x + y)$$

$$+ (x + y) + (x + y) + (x + y) + (x + y)$$

Pada tahap ketiga AR mampu melaksanakan indikator penalaran aljabar berupa menggeneralisasikan dengan menyatakan simbol dan merujuk pada informasi tersebut untuk menemukan suatu pola atau informasi baru yang bisa diterapkan dalam bentuk umum. Jawaban siswa AR pada indikator ketiga ini yaitu siswa menjumlahkan variabel x dan y . dan menghubungkan dengan pengetahuan awal tadi bahwa $x + y = 12$

$$\text{Keliling} = 6 \times (x + y)$$

$$= 6 \cdot 12$$

$$= 72 \text{ cm}$$

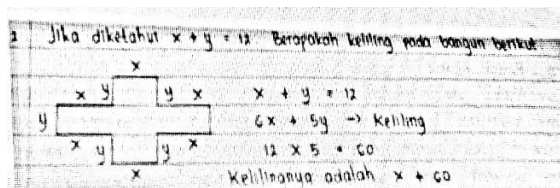
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

Hasil tersebut siswa sudah sesuai dengan indikator dalam menggeneralisasikan karena siswa AR mampu mengoperasikan variabel ke dalam bentuk umum.

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan terhadap indikator penalaran aljabar pada soal dapat disimpulkan bahwa AR mampu menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada soal tersebut.

Analisis Subjek Kemampuan Penalaran Sedang

Perwakilan subjek dari kemampuan penalaran aljabar sedang yaitu siswa yang berinisial KU. Subjek KU merupakan siswa laki-laki yang memiliki karakter aktif. Berdasarkan hasil post tes dapat diperoleh hasil pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pekerjaan KU

Hasil tersebut dianalisis berdasarkan indikator proses penalaran aljabar dan tingkatan level penalaran aljabar. Subjek KU mampu menemukan pola menggunakan informasi melalui masalah yang diketahui dan dapat menjelaskan menggunakan bahasa sendiri kemudian dapat merepresentasikan ke dalam bentuk simbol untuk menemukan pola. Hal ini siswa KU mampu menemukan pola atau mengetahui informasi dari permasalahan bahwa mencari keliling dari suatu bangun jika yang diketahui adalah panjang (x) dan lebar (y) dan penjumlahan dari $(x + y) = 12$. Pada indikator pengenalan pola, subjek KU dapat menemukan suatu hubungan antar

elemen atau informasi yang membentuk pola kemudian merujuk pada simbol tetapi tidak dilakukan operasi pada simbol tersebut. Subjek KU mengalami dapat mengetahui hubungan antar pola dengan merepresentasikannya kedalam simbol yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= (x + y) + (x + y) + \\ &(x + y) + (x + y) + (x + y) + (x + y) \\ &= 6 \times (x + y) \end{aligned}$$

Dalam indikator generalisasi subjek KU kurang teliti dan mengalami miskonsepsi dalam menyelesaikan masalah yaitu salah dalam menggeneralisasikan pola di akhir penyelesaian dalam menghitung banyaknya simbol x dan y mengalami kesalahan yaitu

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= (x + y) + (x + y) + \\ &(x + y) + (x + y) + (x + y) + (x + y) \\ &= 6 \times (x + y) \\ &= 6x + 5y \text{ salah} \end{aligned}$$

Hal tersebut siswa KU mengalami kesalahan persepsi dalam proses penalaran aljabar yang akan mengakibatkan hasil dari proses generalisasi kurang tepat seperti berikut ini. $\text{Keliling} = (x + y) + (x + y) + (x + y) + (x + y) + (x + y) + (x + y)$

$$\begin{aligned} &= 6 \times (x + y) \\ &= 6x + 5y \\ &= 12 \times 5 \\ &= x + 60 \text{ salah} \end{aligned}$$

Hasil generalisasi siswa KU belum tepat karena siswa KU mengalami kesalahan dalam menggeneralisasikan yaitu belum bisa mengoperasikan variabel ke dalam

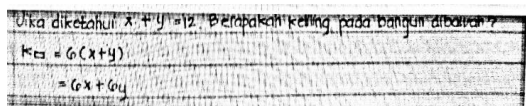
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

bentuk umum dan dalam proses perhitungan siswa KU tidak sesuai dengan informasi awal.

Berdasarkan hasil analisis data pada soal dapat disimpulkan bahwa subjek KU kurang mampu dalam menggeneralisasikan permasalahan matematika yang terdapat dalam soal.

Analisis Subjek Kemampuan Penalaran Rendah

Perwakilan subjek dari kemampuan penalaran aljabar rendah yaitu siswa yang berinisial RI. Subjek RI merupakan siswa laki-laki yang memiliki karakter pendiam. Berdasarkan hasil post tes dapat diperoleh hasil pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pekerjaan RI

Hasil tersebut dianalisis berdasarkan indikator proses penalaran aljabar dan tingkatan level penalaran aljabar siswa. Subjek RI mampu menggunakan informasi yang diketahui dan menjelaskan masalah dalam menggunakan bahasa sendiri kemudian direpresentasikan ke dalam bentuk simbol dan menemukan pola. Berikut adalah hasil jawaban dari RI.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= 6(x + y) \\ &= 6x + 6y \end{aligned}$$

Hasil pada subjek RI ini tidak dijelaskan secara detail sehingga hanya mampu pada pencarian pola dan menemukan informasi saja. Dalam indikator pengenalan dan menggeneralisasikan subjek RI belum mampu dikarenakan keterbatasan dalam pemikirannya dan tidak ditulis ide-ide gagasannya. Berdasarkan analisis data yang dilakukan terhadap semua

indikator penalaran aljabar siswa subjek RI hanya mampu melakukan penemuan pola sehingga disimpulkan kurang mampu menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam soal.

Indikator dan Tingkatan Level Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa

Indikator proses kemampuan aljabar siswa ini sejalan dengan dengan penelitian (Rahmawati, 2018) yakni mendeskripsikan proses kemampuan penalaran aljabar siswa SMP yang memiliki tingkatan level penalaran aljabar tingkat tinggi, sedang, dan rendah melalui hasil akhir atau post tes. Sedangkan dalam penelitian ini memberi informasi hasil dari pembelajaran matematika menggunakan model PBL mampu memenuhi, sedang, dan tidak mampu memenuhi indikator kemampuan penalaran aljabar siswa. Selain itu proses kemampuan penalaran aljabar ini digunakan sebagai alat acuan untuk memecahkan masalah matematika, pemodelan matematika dan prediksi, mempelajari struktur dan perubahan antar pola dari informasi masalah yang diketahui, kemudian menggeneralisasikan dan membuktikan dari suatu pola (Hodgen et al., 2018). proses kemampuan penalaran aljabar siswa pada penelitian ini dimulai dari yang terendah sampai tinggi atau ketika siswa memperoleh informasi dari suatu permasalahan sampai siswa mampu menggeneralisasi dalam bentuk umum.

Level dalam kemampuan penalaran aljabar yang paling rendah ketiga subjek tersebut mampu menjelaskan informasi menggunakan pemahaman masing-masing. Kemudian yang kedua adalah level penalaran tingkat sedang siswa dapat melihat suatu hubungan antar informasi yang diberikan. Hal ini dibuktikan dengan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

subjek mampu mengetahui hubungan elemen informasi masalah yang diberikan kemudian dapat membentuk pola dan merujuk pada simbol, ekspresi matematika. Akan tetapi belum mampu melakukan operasi matematika atau menggeneralisasikan. Pada level penalaran tingkat tinggi siswa dapat menggeneralisasikan pola, subjek dengan melibatkan variabel yang dinyatakan dengan bahasa simbol kemudian merujuk pada objek yang intensif untuk menemukan pola baru dan dapat diterapkan secara umum.

Hasil proses kemampuan penalaran aljabar dapat dilihat dari kondisi lapangan siswa. Indikator kemampuan penalaran aljabar siswa pada indikator menemukan pola atau informasi, murid mengidentifikasi informasi yang diketahui berdasarkan pengamatan dalam permasalahan kehidupan nyata (Indraswari & Zakiyah, 2020). Pada penelitian ini dalam indikator menemukan pola siswa mampu menemukan ide-ide matematika yang direpresentasikan untuk memecahkan suatu masalah dengan memperhatikan hubungan-hubungan antar pola atau informasi dengan menggunakan ekspresi matematika berupa simbol, grafik, tabel yang sesuai dengan konteks tersebut. Menurut (Aryani et al., 2018) pada proses pengenalan pola adalah siswa dapat menunjukkan pola elemen-elemen yang berhubungan dari informasi yang diberikan untuk menjelaskan dalam menyelesaikan soal menggunakan pola yang sama melalui analisis permasalahannya. Sedangkan pada penelitian ini dalam pengenalan pola siswa mampu mengetahui hubungan antar konsep tetapi belum bisa menghubungkan konsep menjadi suatu persamaan secara umum. Pada proses generalisasi siswa dapat memodelkan

informasi permasalahan menggunakan bahasa matematika untuk mengespresikan ide-ide secara formal (Lee et al., 2018). Proses generalisasi pada penelitian ini siswa dapat menghubungkan pola-pola tersebut menjadi suatu konsep dengan ekspresi matematika berupa simbol dan siswa dapat mengoperasikan simbol atau variabel tersebut dalam bentuk umum.

Tingkat kemampuan penalaran aljabar ini menggunakan soal pemecahan masalah yang dibangun berdasarkan pengalaman belajar siswa di kehidupan nyata atau di ruang kelas. Untuk menerapkan proses pembelajaran matematika yang bermakna dapat menggunakan model pembelajaran yang dikemas menggunakan aktivitas sosial didasarkan kemampuan kognitif anak menggunakan skema yang terstruktur (Zetriuslita et al., 2017). Pada penelitian ini masalah atau soal yang diberikan mengacu pada proses pembelajaran PBL dengan permasalahan yang diberikan sesuai realita kehidupan nyata sehingga memungkinkan siswa untuk menemukan solusi yang memiliki tujuan untuk membangun suatu pengetahuan yang luas dan dapat menguasai konsep suatu materi matematika. Manfaat dari model PBL dalam penelitian ini pada proses kemampuan penalaran aljabar siswa adalah memberikan pembelajaran yang lebih akurat dengan menerapkan keterampilan yang dimiliki siswa untuk menyusun ide pola dalam menyelesaikan suatu masalah dengan pengetahuan mereka yang dikaitkan dengan konteks nyata. Contohnya sebuah permainan yang membawa mereka belajar matematika lebih menarik dan menyenangkan. Ide-ide matematika dapat diterapkan dalam model PBL yaitu berpikir bernalar aljabar. Hal tersebut dapat melatih

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

logika siswa dengan memikirkan ide-ide untuk mempersiapkan solusi ketika menghadapi suatu masalah matematika (Andreesch, Titu, Cordeiro, Kathy, Andreesch, 2020). Dalam mengekspresikan ide matematika, siswa diberikan kebebasan dan dapat menambahkan argumen atau asumsi untuk mengajukan suatu pertanyaan agar memperoleh pengetahuan baru.

Dalam pembelajaran PBL, komponen utama yang harus diperhatikan adalah topik-topik masalah yang disajikan dalam suatu bidang tertentu, jika dalam bidang matematika pada materi bentuk aljabar harus menyajikan suatu permasalahan yang mengacu pada materi tersebut. Penelitian ini memfokuskan pembelajaran PBL pada bidang matematika dengan materi bentuk aljabar yang penting dikuasai siswa karena merupakan pengetahuan dasar dalam belajar matematika (Moust, Jos, Bouhujis, Peter, Schmit, 2021). Selain itu materi aljabar ini juga dikolaborasikan dengan proses bernalar secara aljabar dan tingkatan level penalaran aljabar untuk mengetahui capaian siswa dalam berpikir secara aljabar yang merupakan pengetahuan dasar itu.

Kelebihan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi berupa data yang mewakili proses penalaran aljabar dari hasil pembelajaran PBL tingkat SMP, subjek tersebut di observasi dan melakukan tes yang hasilnya dapat memberi informasi kepada guru, peneliti, siswa dan praktisi pendidikan. Kekurangannya adalah kurang mengetahui kondisi sekolah.

Implementasi dari penelitian ini dapat memberikan informasi yang terkait dengan deskripsi proses kemampuan penalaran aljabar siswa sebagai hasil dari model pembelajaran berbasis masalah (PBL)

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam model pembelajaran *problem based learning* (PBL) yang dihadapkan dengan suatu masalah atau soal-soal yang berisi suatu masalah peserta didik diharapkan menyusun strategi dan menyusun pola-pola untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan jelas dan logis. Salah satunya dengan menggunakan analisis kemampuan penalaran aljabar siswa. Pada penelitian ini level kemampuan penalaran aljabar siswa yang berkemampuan tinggi dapat melakukan generalisasi pola dengan benar. Siswa dengan kemampuan sedang tidak dapat melakukan generalisasi dengan menemukan suatu hubungan antar elemen dalam membentuk pola dan merujuk simbol, selain itu juga mengalami kesalahan dan kurang teliti serta miskonsepsi dalam menyusun pola. Siswa yang berkemampuan rendah hanya mampu menjelaskan informasi dari suatu permasalahan menggunakan bahasa sendiri. Untuk itu disarankan dalam melakukan penelitian selanjutnya pada melakukan proses pembelajaran diperhatikan secara benar dan ketika melakukan proses penalaran diharapkan siswa dapat dibimbing secara baik untuk menghasilkan kemampuan penalaran aljabar yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aké, Lilia; Godino, Juan D; Gonzato, Marguerita; Wlihelmi, M. (2013). Proto-algebraic levels of mathematical thinking. *Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education - PME, July*, 1–8.
- Andreesch, Titu, Cordeiro, Kathy, Andreesch, A. (2020). *Awesome Math, Teaching Mathematics with Problem Based Learning* (1st ed.).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

- A Wulwy Branf.
- Andriani, P. (2015). Penalaran Aljabar dalam Pembelajaran Matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1–13.
- Aryani, F., Amin, S. M., & Sulaiman, R. (2018). Students' Algebraic Reasoning in Solving Mathematical Problems with Adversity Quotient. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012044>
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2019). Teaching and learning mathematics around the city supported by the use of digital technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(1), 1–8.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/99514>
- Hidayati, R. (2017). Keefektifan setting TPS dalam pendekatan discovery learning dan problem-based learning pada pembelajaran materi lingkaran SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 78.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i1.9451>
- Hodgen, J., Oldenburg, R., & Strømskag, H. (2018). Algebraic thinking. *Developing Research in Mathematics Education*, August, 32–45.
<https://doi.org/10.4324/9781315113562-4>
- Indraswari, N. F., & Zakiyah, S. (2020). Identifikasi Penalaran Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Relasi Rekursif Menggunakan Alat Peraga Menara Hanoi Ditinjau dari Gaya Belajar. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(4), 565–574.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss4pp565-574>
- Kobandaha, P. E., & Fuad, Y. (2019). Algebraic reasoning of students with logical-mathematical intelligence and visual-spatial intelligence in solving algebraic problems. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 207–211.
<https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i4.138>
- Kusumaningsih, W., Darhim, Herman, T., & Turmudi. (2018). Improvement algebraic thinking ability using multiple representation strategy on realistic mathematics education. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 281–290.
<https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5404.281-290>
- Lee, Y., Capraro, M. M., Capraro, R. M., & Bicer, A. (2018). A Meta-Analysis: Improvement of Students' Algebraic Reasoning through Metacognitive Training. *International Education Studies*, 11(10), 42.
<https://doi.org/10.5539/ies.v11n10.p42>
- Mirza, A., Kanza, A., & Kusuma, G. (2020). How to Develop the Algebraic Thinking of Students in Mathematics Learning. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 310–316.
- Moust, Jos, Bouhujis, Peter, Schmit, H. (2021). *Introduction to Problem-based Learning* (4th ed.). Taylor & Francis.
- Nuraini, Maimunah, & Roza, Y. (2020). Perangkat Pembelajaran Model Problem Based Learning

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4835>

- Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 799–808.
- OECD. (2021). *Pisa 2021 Mathematics Framework (Second Draft)*. March 2017, 1–47. https://pisa2021-maths.oecd.org/files/PISA_2021_Mathematics_Framework_Draft.pdf
- Pitta-Pantazi, D., Chimoni, M., & Christou, C. (2020). Different Types of Algebraic Thinking: an Empirical Study Focusing on Middle School Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 965–984. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10003-6>
- Rahmawati, D. I. (2018). Characteristics of Algebraic Thinking of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012110>
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2012). *Educational Research* (4th ed.).
- Susanto, E., Susanta, A., & Rusdi, R. (2020). Higher Order Thinking Skill (Hots) Mathematics Instrument Test Based on Macromedia Flash for Junior Secondary School Students in Bengkulu City. *Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 18(1), 15–24. <https://doi.org/10.33369/dr.v18i1.11265>
- Uygun-Eryut, T. (2020). Conception and development of inductive reasoning and mathematical induction in the context of written argumentations. *Acta Didactica Napocensia*, 13(2), 65–79. <https://doi.org/10.24193/adn.13.2.5>
- Zetriuslita, Z., Wahyudin, W., & Jarnawi, J. (2017). Mathematical Critical Thinking and Curiosity Attitude in Problem Based Learning and Cognitive Conflict Strategy: A Study in Number Theory course. *International Education Studies*, 10(7), 65. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n7p65>