



KAITAN KEMAMPUAN PENALARAN FORMAL DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK SISWA SMA

The Relationship of Formal Reasoning Ability and Mathematics Problem Solving of High School Students

La Misu^{1*)}, & Hasnawati²⁾

Pendidikan Matematika Universitas Halu Oleo, Kendari-Indonesia 93231 ^{1,2)}

Abstrak

Anak yang berumur di atas 12 tahun sudah berada pada tingkat operasi formal. Sehingga siswa pada jenjang pendidikan SMA sudah berada pada tingkat kemampuan penalaran formal. Pengembangan kemampuan penalaran formal siswa erat kaitannya dengan pemecahan masalah matematik. Pemecahan masalah melibatkan beberapa kombinasi konsep dan keterampilan dalam suatu situasi baru atau situasi yang berbeda. Oleh karena itu, bila siswa terbiasa menyelesaikan masalah yang kompleks maka dapat meningkatkan penalaran formalnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kaitan antara kemampuan penalaran formal dengan pemecahan masalah matematik siswa SMA. Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas XII SMAN 6 Kendari, terdiri atas kelas IPA dan kelas IPS. Pengumpulan data penelitian ini terdiri atas data kemampuan penalaran formal, dan data kemampuan pemecahan masalah matematik. Data ini dianalisis secara deskriptif, yakni melihat persentase dan rata-rata dari setiap tahap baik tahap-tahap kemampuan penalaran formal maupun tahap-tahap pemecahan masalah matematik. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa: Kemampuan penalaran formal siswa SMAN 6 Kendari umumnya sudah berada pada tahap penalaran proporsional, namun untuk kelas IPA sebagian sudah berada pada tahap penalaran kombinatorik. Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMAN 6 Kendari umumnya masih rendah hanya mampu menyelesaikan permasalahan matematik yang sederhana. Ada kaitan antara kemampuan penalaran formal dengan pemecahan masalah matematik siswa.

Kata Kunci: Keterampilan penalaran formal, Pemecahan masalah, Siswa SMA

Abstract

Children over the age of 12 are already at the level of formal operations. So that students at the high school education level are already at the level of formal reasoning abilities. The development of students' formal reasoning abilities is closely related to mathematical problem solving. Problem solving involves some combination of concepts and skills in a new or different situation. Therefore, if students are accustomed to solving complex problems, they can improve their formal reasoning. The purpose of this study was to determine the relationship between formal reasoning ability and mathematical problem solving of high school students. This research was carried out on class XII students of SMAN 6 Kendari, consisting of science classes and social studies classes. The data collection of this research consisted of data on formal reasoning abilities, and data on mathematical problem solving abilities. This data was analyzed descriptively, namely looking at the percentage and average of each stage, both the stages of formal reasoning abilities and the stages of solving mathematical problems. Based on the results of the study, it was concluded that: The formal reasoning abilities of SMAN 6 Kendari students are generally already at the proportional reasoning stage, but for the science class some are already at the combinatoric reasoning stage. The mathematical problem solving ability of SMAN 6 Kendari students is generally still low, only able to solve simple mathematical problems. There is a link between formal reasoning ability and students' mathematical problem solving.

Keywords: *Formal reasoning skills, Problem solving, High school students*

Correspondence*

Email: lamisu_fkip@uho.ac.id

PENDAHULUAN

Piaget (Omrod,2012) mengemukakan bahwa setiap individu mengalami tingkat-tingkat perkembangan intelektual, yaitu: (a) Tingkat berpikir *sensorimotor*; usia anak diperkirakan 0 - 2 tahun, (b) Tingkat berpikir *pra-operasional*; usia anak diperkirakan 2 - 7

tahun, (c) Tingkat berpikir *operasi konkrit*; usia anak diperkirakan 7 - 12 tahun, dan (d) Tingkat berpikir *operasi formal*; usia anak diperkirakan 12 tahun ke atas. Berdasarkan Teori Piaget tersebut, maka untuk tingkat umur siswa SMA sudah berada pada tingkat kemampuan penalaran Formal. Kemudian, Piaget dan Inhelder (Firman, 1996; La Misu & Rosdiana, 2015; & Irawati, T. N. (2016), menyatakan bahwa operasi formal diklasifikasi menjadi lima jenis dari tingkatan terendah sampai tingkatan tertinggi, yaitu: (a) Penalaran *Proporsional*, (b) Pengontrolan Variabel, (c) Penalaran *Probabilistik*, (d) Penalaran Korelasional, dan (e) Penalaran Kombinatorik. Namun, belum semua siswa SMA sudah berada pada tingkat penalaran yang lebih tinggi (kombinatorik), dan mungkin saja umumnya masih berada pada tingkat penalaran yang rendah (proporsional). Rendahnya kemampuan penalaran formal siswa disebabkan oleh kurangnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematik.

Pemecahan masalah adalah aplikasi dan konsep keterampilan. Dalam pemecahan masalah biasanya melibatkan beberapa kombinasi konsep dan keterampilan dalam suatu situasi baru atau situasi yang berbeda. Sebagai contoh, pada saat siswa diminta untuk mengukur luas selembar papan, beberapa konsep dan keterampilan ikut terlibat. Beberapa konsep yang terlibat adalah bujur sangkar, garis sejajar dan sisi serta kalkulus integral; dan beberapa keterampilan yang terlibat adalah keterampilan mengukur, menjumlahkan dan mengalikan (Utari, 2016; La Misu, 2014). Untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, menurut Dodson dan Hollander bahwa yang perlu diperhatikan antara lain: (1) Kemampuan mengerti konsep dan istilah matematika, (2) Kemampuan mencatat kesamaan, perbedaan, dan analogi, (3) Kemampuan untuk mengidentifikasi elemen terpenting dan memiliki prosedur yang benar, (4) Kemampuan untuk menaksirkan dan menganalisis, (5) Kemampuan untuk mengetahui hal yang berkaitan dan tidak berkaitan, (6) Kemampuan untuk memperumum (generalisasi) berdasarkan beberapa contoh, dan (7) Kemampuan untuk mengganti metode yang telah diketahui (Yuwono, Supanggih, & Ferdiani, 2018).

Pengembangan kemampuan pemecahan masalah di atas erat kaitannya dengan tingkatan kemampuan penalaran formal anak. Kaitan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1: Kaitan kemampuan penalaran formal dan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa

Kemampuan Penalaran Formal	Kemampuan Pemecahan Masalah
1. Penalaran proporsional	1. Kemampuan memahami konsep dan istilah matematika 2. Kemampuan mencatat kesamaan, perbedaan, dan analogi
2. Pengontrolan Variabel,	3. Kemampuan untuk mengidentifikasi elemen terpenting dan memiliki prosedur yang benar
3. Penalaran <i>Probabilistik</i> ,	4. Kemampuan untuk menaksirkan dan menganalisis
4. Penalaran Korelasional	5. Kemampuan untuk mengetahui hal yang berkaitan dan tidak berkaitan
5. Penalaran Kombinatorik	6. Kemampuan untuk menggeneralisasi konsep berdasarkan beberapa contoh 7. Kemampuan untuk mengganti metode yang telah diketahui

Namun, dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah matematik mengikuti langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya (Yuwono, Supanggih, & Ferdiani, 2018)

yaitu: (1) Memahami masalah, (2) Merencanakan pemecahannya, (3) Menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan (4) Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian.

Kaitan antara tahapan pemecahan masalah matematik, menurut Dodson and Hollander serta Polya antara lain: (1) Jika siswa sudah bisa memahami masalah matematik dengan benar maka siswa tersebut dapat mengetahui tentang pengertian konsep dan istilah matematika, mencatat kesamaan, perbedaan dan analogi, mengidentifikasi elemen terpenting, dan memiliki prosedur yang benar, (2) Jika siswa sudah bisa merencanakan pemecahan masalah matematik maka siswa dapat menafsirkan dan menganalisis masalah matematik, (3) Jika siswa sudah bisa menyelesaikan masalah matematik maka siswa dapat mengetahui hal yang berkaitan dan tidak berkaitan dalam masalah matematik, dan (4) Jika siswa sudah bisa memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian masalah matematik maka siswa dapat mengeneralisasikan dan mengganti metode yang lain dalam masalah matematik (Yuwono, Supanggih, & Ferdiani, 2018)

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan pengkajian tentang kaitan kemampuan penalaran formal dengan pemecahan masalah matematik pada siswa SMA melalui topik materi Matriks. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah: Apakah ada kaitan antara kemampuan penalaran formal dengan pemecahan masalah matematik siswa SMA?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas XII SMAN 6 Kendari, dengan jumlah 25 siswa kelas IPA dan 34 siswa kelas IPS. Data penelitian ini terdiri atas dua, yakni data kemampuan penalaran formal, dan data kemampuan pemecahan masalah matematik. Data tentang kemampuan penalaran formal diambil melalui tes yang disebut dengan Tes Kemampuan Penalaran Formal (TKPF). Tes ini adalah hasil adaptasi dari TOLF (*Test of Logical Thinking*) yang dikembangkan oleh Kenneth Tobin dan Willian Cupic sekitar tahun 1980 dan pertama dikembangkan di Indonesia oleh Muh Nur tahun 1991. Tes ini terdiri dari 10 butir soal dan mengukur lima aspek kemampuan penalaran formal di atas, yaitu butir 1 dan 2 mengukur penalaran proporsional, butir 3 dan 4 mengukur pengotrolan variable, butir 5 dan 6 mengukur penalaran probabilistik, butir 7 dan 8 mengukur penalaran korelasional, serta butir 9 dan 10 mengukur penalaran kombinatorik. Sedangkan data tentang kemampuan pemecahan masalah matematik juga diambil melalui tes yang terdiri dari 5 nomor dari soal yang muda sampai soal yang sulit. Materi tes adalah matriks sesuai dengan materi kelas XII baik kelas IPA maupun IPS. Tehnik analisis data secara deskriptif, yakni melihat persentase dari setiap tahap baik tahap-tahap kemampuan penalaran formal maupun tahap-tahap pemecahan masalah matematik. Di samping itu, juga dianalisis tentang rata-rata rata-rata kemampuan penalaran formal siswa maupun pemecahan masalah matematik siswa.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

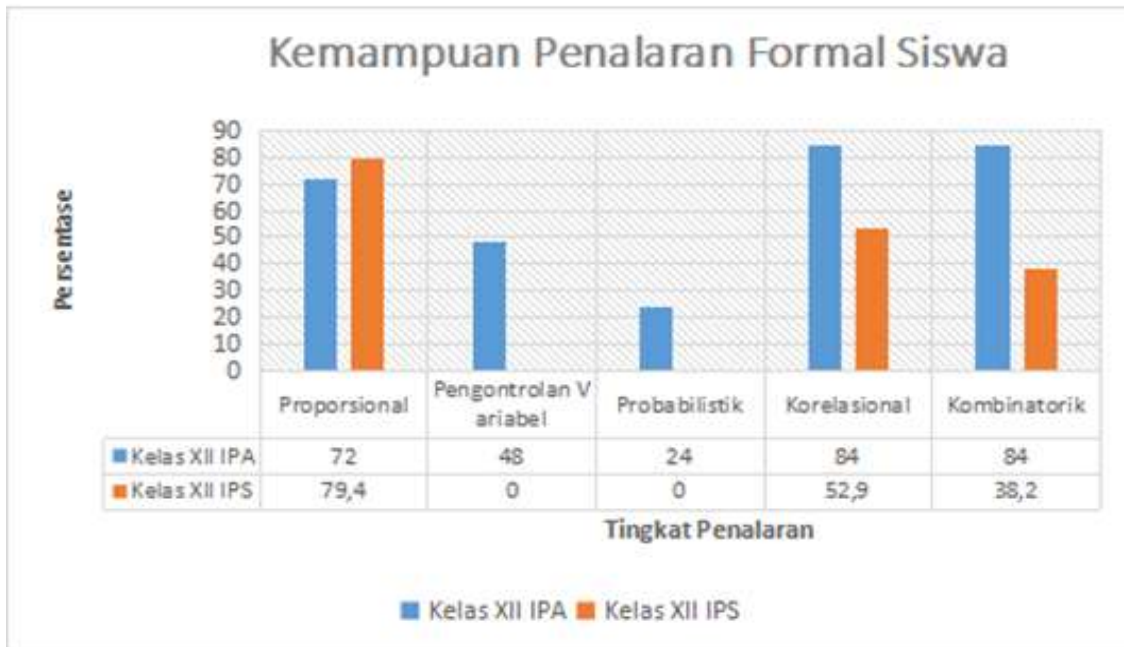
1. Hasil Tes Kemampuan Penalaran Formal

Hasil tes kemampuan penalaran formal siswa Kelas XII IPA dan XII IPS SMAN 6 Kota Kendari dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2: Data Kemampuan Penalaran Formal siswa Kelas XII IPA dan XII IPS SMAN 6 Kota Kendari

Tingkat Penalaran	Kls XII IPA		Kls XII IPS	
	Jml	%	Jml	%
1. Proporsional	18	72,0	27	79,4
2. Pengontrolan Variabel	12	48,0	0	0,0
3. Probabilistik	6	24,0	0	0,0
4. Korelasional	21	84,0	18	52,9
5. Kombinatorik	21	84,0	13	38,2
Rata-Rata	4.68		2.04	

Dalam bentuk diagram batang hasil tes kemampuan penalaran formal siswa Kelas XII IPA dan XII IPS SMAN 6 Kota Kendari seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1: Data Kemampuan Penalaran Formal siswa Kelas XII IPA dan XII IPS SMAN 6 Kota Kendari

Berdasarkan hasil kemampuan penalaran formal siswa kelas IPA pada Tabel 2 dan Gambar 1 di atas, umumnya sudah berada pada tahap proporsional, korelasional, dan kombinatorik. Sedangkan hasil kemampuan penalaran formal siswa kelas IPS umumnya sudah berada pada tahap proporsional dan korelasional. Ini berarti, siswa SMAN 6 Kendari sudah berada tahap awal kemampuan penalaran formal yakni penalaran proporsional. Hanya ada perbedaan antara kemampuan penalaran siswa kelas IPA dan kelas IPS yaitu siswa kelas IPA umumnya sudah berada pada tahap kombinatorik, sedang siswa kelas IPS baru pada tahap korelasional. Ini di dukung dengan hasil nilai rata-ratanya yakni kelas IPA mencapai 6,8 sedang IPS hanya mencapai 2,04. Sehingga kemampuan penalaran siswa kelas IPA lebih menonjol dibandingkan dengan kemampuan penalaran siswa kelas IPS.

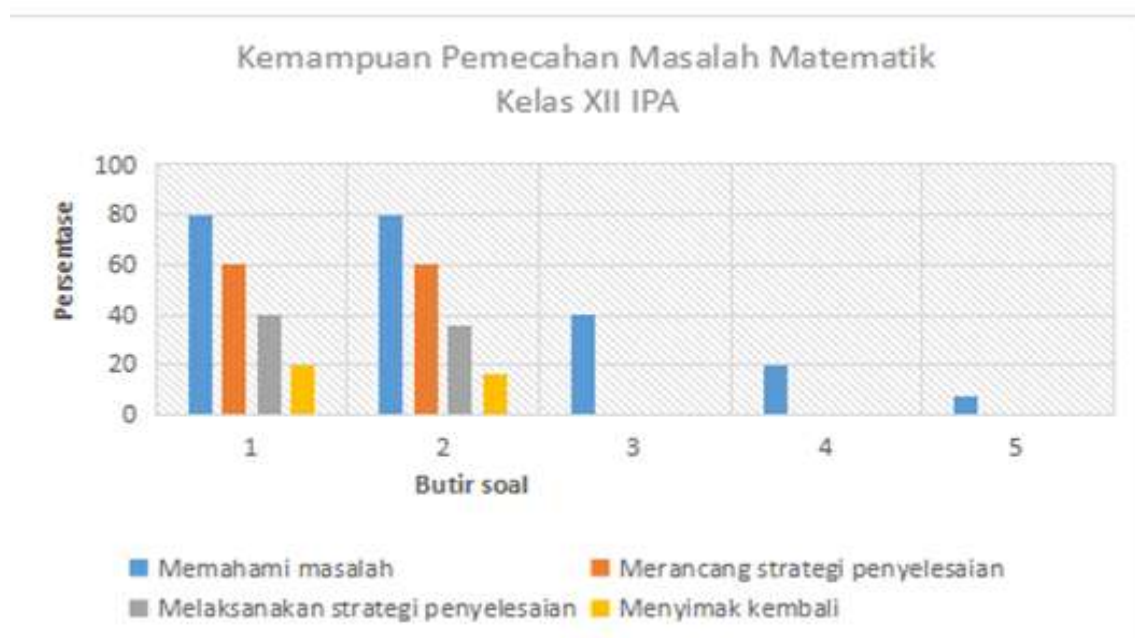
2. Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

Hasil tes kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPA SMAN 6 Kota Kendari dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3: Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPA SMAN 6 Kota Kendari

No.	Tingkat Pemecahan masalah	Butir Soal ke-									
		1		2		3		4		5	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%
1.	Memahami masalah	20	80	20	80	10	40	5	20	2	8
2.	Merancang strategi penyelesaian	15	60	15	60	0	0	0	0	0	0
3.	Melaksanakan strategi penyelesaian	10	40	9	36	0	0	0	0	0	0
4.	Menyemak kembali	5	20	4	16	0	0	0	0	0	0
Jumlah siswa						25					
Rata-Rata						3.5					

Dalam bentuk diagram batang hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPA SMAN 6 Kota Kendari dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2: Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPA SMAN 6 Kota Kendari

Hasil tes kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPA SMAN 6 Kota Kendari dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4: Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPS SMAN 6 Kota Kendari

No.	Tingkat Pemecahan masalah	Butir soal ke-									
		1		2		3		4		5	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%
1.	Memahami masalah	16	47,1	15	44,1	0	0	0	0	0	0
2.	Merancang strategi penyelesaian	12	35,3	10	29,4	0	0	0	0	0	0
3.	Melaksanakan strategi penyelesaian	9	26,5	8	23,5	0	0	0	0	0	0
4.	Menyimak kembali	2	5,8	2	5,8	0	0	0	0	0	0
Jumlah siswa		34									
Rata-Rata		1.5									

Dalam bentuk diagram batang hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPS SMAN 6 Kota Kendari dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3: Data Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik siswa Kelas XII IPS SMAN 6 Kota Kendari

Berdasarkan data pemecahan masalah matematik siswa baik kelas IPA maupun IPS, umumnya kemampuan pemecahan masalah matematik siswa hanya bisa menyelesaikan soal-soal yang sederhana. Sedangkan soal-soal yang permasalahannya lebih kompleks sama sekali tidak bisa diselesaikan. Demikian pula, pada langkah-langkah pemecahan masalah matematik siswa lemah dalam merancang strategi penyelesaian. Sehingga secara rata-rata hasil pemecahan masalah matematik siswa SMAN 6 Kendari masih sangat rendah, yaitu rata-rata untuk kelas IPA 3,5 dan kelas IPS 1,5.

Pembahasan

Berdasarkan hasil kemampuan penalaran formal siswa baik kelas IPA maupun kelas IPS umumnya sudah berada pada tahap penalaran proporsional. Kecuali siswa kelas IPA sebagian sudah mencapai pada tahap penalaran korelasional dan kombinatorik. Sehingga kemampuan penalaran siswa kelas IPA lebih menonjol dibandingkan dengan kemampuan penalaran siswa kelas IPS. Demikian pula, pemecahan masalah matematik siswa baik kelas IPA maupun IPS umumnya hanya bisa menyelesaikan soal-soal yang sederhana. Pemecahan masalah yang permasalahannya kompleks sama sekali tidak bisa diselesaikan, utamanya lemah dalam merancang strategi penyelesaian. Sehingga secara rata-rata hasil pemecahan masalah matematik siswa SMAN 6 Kendari masih rendah.

Rendahnya kemampuan penalaran formal baik siswa kelas IPA maupun siswa kelas IPS disebabkan oleh kurangnya latihan tentang pemecahan masalah matematika. Demikian pula, guru kurang memberikan soal-soal yang menantang dan permasalahan matematika yang kompleks. Sehingga bila siswa diberi soal tentang pemecahan masalah matematika kemampuan siswa masih sangat rendah. Oleh karena itu, sangat erat kaitannya antara kemampuan penalaran formal siswa dengan kemampuan pemecahan masalah matematik. Hal ini dapat terlihat dari rata-rata kemampuan penalaran formal siswa baik kelas IPA maupun kelas IPS relatif sama dengan rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematik siswa. Ini sejalan dengan hasil penelitian Nuryasa (2011) model belajar berbasis masalah dan penalaran formal mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan matematika, tetapi untuk siswa yang memiliki penalaran formal rendah akan mengalami kesulitan memahami masalah sehingga lebih memerlukan peran guru sehingga model pembelajaran langsung masih diperlukan pada pembelajaran matematika. Demikian pula, hasil penelitian Siregar (2012) bahwa kemampuan penalaran formal matematis siswa dari pembelajaran berbasis masalah lebih baik yaitu dengan persentase ketuntasan sebesar 100%. Selain itu, pola jawaban siswa pada pembelajaran berbasis masalah lebih baik dibandingkan dengan pengajaran langsung.

Untuk meningkatkan kemampuan siswa baik penalaran formal maupun pemecahan masalah matematik, ada beberapa alternatif yang perlu dikembangkan utamanya bagi guru-guru di SMA. Pada proses pembelajaran di kelas, khususnya dalam melatih soal-soal guru perlu menyesuaikan bentuk soal-soal tersebut dengan tahap-tahap penalaran formal. Dengan demikian, siswa terbiasa menyelesaikan soal-soal yang tingkat penalarannya tinggi sehingga kemampuan penalaran formal siswa tersebut dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat S.G. Numedal, 1991 (La Misu dan Rosdiana, 2015) bahwa untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa secara umum ada dua model Pengajaran Keterampilan Penalaran yang diberikan kepada siswa, yaitu pemberian mata pelajaran penalaran secara terpisah/ berdiri sendiri, dan pelatihan keterampilan penalaran melalui topic/ materi pada suatu mata pelajaran tertentu. Selanjutnya, hasil penelitian La Misu (2007) bahwa Pengajaran keterampilan penalaran formal melalui mata kuliah Kalkulus I dapat mempercepat peningkatan kemampuan penalaran formal mahasiswa Jurusan PMIPA FKIP Unhalu. Demikian pula hasil penelitian Rambega (2016) menyimpulkan bahwa jika guru memiliki fleksibilitas kognitif, keterbukaan psikologis dan cakap dalam berinteraksi dengan siswa maka kemampuan penalaran formal siswa terhadap guru dalam proses belajar mengajar akan efektif sehingga mempengaruhi perilaku siswa begitupun hasil belajarnya.

Demikian pula, dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa, guru perlu memperbanyak soal-soal cerita dalam soal-soal latihan. Utamanya soal-soal cerita yang berkaitan dengan kehidupan keseharian siswa. Misalnya, bagi siswa SMA di daerah pesisir maka soal-soal latihan yang diberikan dikaitkan dengan kehidupan

masyarakat pesisir. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kadir (2010) bahwa penggunaan masalah pesisir dalam pembelajaran tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematik, tetapi juga untuk memberikan pemahaman dan kesadaran kepada siswa tentang potensi pesisir dan permasalahannya. Oleh karena itu, dalam menggunakan bahan ajar Matematika, guru juga perlu memiliki pengetahuan yang cukup tentang potensi dan permasalahan pesisir yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Dengan demikian, dalam menggali lebih jauh tentang peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematik lainnya dengan mengembangkan bahan ajar yang bukan hanya berpotensi pesisir tetapi lebih mengutamakan penyusunan bahan ajar sesuai dengan permasalahan potensi di daerah tempat penelitian tersebut seperti potensi kota, potensi pegunungan, potensi pelabuhan, potensi daerah industri, dan lain sebagainya yang membutuhkan perhatian dan mewarnai kehidupan siswa sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Malloy (Napitupulu, 2008) mengatakan pertanyaan guru dan siswa merupakan suatu strategi untuk membantu anak menggunakan potensi kemampuan penalarannya terhadap obyek matematik. Dengan mengutip Wolf dan Sawada, Malloy menambahkan sewaktu guru meminta siswa untuk bernalar mengenai matematik lewat pertanyaan-pertanyaan menyelidik, maka anak pada dasarnya memiliki pemahaman matematik yang lebih baik dari yang kita bayangkan yang terlihat dari respon yang mereka berikan. Dalam hal ini perlu dicamkan bahwa bertanya (reflektif) merupakan bagian dari rangkaian pembelajaran. Oleh sebab itu, guru dituntut pula agar terampil mengajukan pertanyaan yang merangsang anak bernalar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran formal siswa SMAN 6 Kendari umumnya sudah berada pada tahap penalaran proporsional, namun untuk kelas IPA sebagian sudah berada pada tahap penalaran kombinatorik. Kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMAN 6 Kendari umumnya masih rendah hanya mampu menyelesaikan permasalahan matematik yang sederhana. Ada kaitan antara kemampuan penalaran formal dengan pemecahan masalah matematik siswa. Untuk meningkatkan kemampuan penalaran formal dan pemecahan masalah matematik siswa perlu diberikan soal-soal cerita dan permasalahan yang kompleks melalui bahan ajar matematik SMA. Soal-soal tersebut disesuaikan tahap-tahap penalaran formal dan sesuai dengan kehidupan keseharian siswa.

REFERENSI

- Firman, P. (1996). *Hubungan Kemampuan Penalaran Formal dengan Prestasi Belajar Matematika siswa Kelas I SMA Pematang Siantar* (Doctoral dissertation, Tesis PPS IKIP Malang. NCTM,(2000). Principle and Standards for School Mathematics. Reston VA: NCTM).
- Irawati, T. N. (2016). Pengembangan Paket Tes Kemampuan Penalaran Proporsional Siswa SMP.
- Kadir. (2010). Pengembangan Bahan Ajar Matematika SMP Berbasis Potensi dan Masalah Pesisir. Prosiding Seminar Nasional Matematika. LSM XVIII, Jurusan Pend. Matematika FMIPA UNY, 17 April 2010, ISBN 978-979-17763-2-5, hal. 297-312.

- La Misu (2007) Pengembangan Keterampilan Penalaran Formal pada Mahasiswa Semester I Jurusan PMIPA FKIP Unhalu, Laporan Penelitian Dosen Muda Unhalu
- La Misu (2011) Analisis kemampuan penalaran formal kaitannya dengan pendidikan karakter siswa SMA Negeri se Kota Kendari, Laporan Penelitian Hibah Kompetensi Unhalu
- La Misu, M. P. (2014). Mathematical problem solving of student by approach behavior learning theory. In *This paper has been presented at International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education, Yogyakarta, Indonesia.*
- LA MISU, R. O. S. D. I. A. N. A. (2015). Development Of Formal Reasoning Skills Through Subject Matter Calculus In Students In The Department Of Mathematics Education And Natural Science Halu Oleo University. *SMTE*, 221.
- Napitupulu, E. E. (2008). Peran Penalaran dalam Pemecahan Masalah Matematik. *Prosiding Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika.*
- Nuryasa, I. W. (2011). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Penalaran Formal Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika (Eksperimen Pada Siswa Kelas Viii Smp Negeri 1 Tabanan). *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 1(1).
- Ormrod, J. E. (2012). *Human Learning..* United State of America.
- Siregar, R. H. (2012). *Peningkatan kemampuan penalaran formal matematis dan sikap siswa terhadap matematika melalui pembelajaran berbasis masalah di YPI SMP Hikmatul Fadhilah Medan* (Doctoral dissertation, UNIMED)
- Rambega, U. L. (2016). Hubungan Antara Kemampuan Penalaran Formal dan Motivasi Belajar Fisika Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMPN 19 Bulukumba Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(3), 276-290.
- Utari, L. N. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Menumbuhkan Sikap Disiplin Dan Sikap Jujur Dalam Keterampilan Memecahkan Masalah Pada Siswa* (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS)
- Yuwono, T., Supanggih, M., & Ferdiani, R. D. (2018). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan prosedur Polya. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(2), 137-144.