

ANALISIS LEVEL KEMAMPUAN *COMPLEX PROBLEM SOLVING* MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA

Megita Dwi Pamungkas ^{1a*}, Fadhilah Rahmawati ^{2a}, Irka Lestari ^{3a}, Kristina Warniasih ^{4b}

^a Mathematics Education Department, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Tidar, Indonesia

^b Mathematics Education Department, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

* megitadwip@untidar.ac.id

Abstract

Keyword: Analysis, complex problem solving, prospective mathematics teacher

Complex problem solving is a cognitive skill to obtain information about obscure problem situations and use knowledge to achieve self-formulated goals in solving problems. The purpose of this study is to describe the level of complex problem-solving ability of students who are prospective mathematics teachers. This research uses descriptive qualitative methods. The subjects of this study were 3 prospective mathematics teacher students in semester VII of the Mathematics Education Study Program at Tidar University. The main instrument is the researcher himself, supported by complex problem-solving tests and interview guidelines. The data studied are answer sheets for complex problem solving tests which are then analyzed through the stages of data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results showed that the level of complex problem-solving ability is divided into 3, namely novice, medium, and proficient.

1. INTRODUCTION

Mahasiswa calon guru matematika terbiasa menyelesaikan masalah atau soal-soal ulangan maupun ujian sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Hal ini tidaklah cukup, mahasiswa calon guru matematika harus dibiasakan untuk menyelesaikan masalah non rutin atau masalah yang lebih kompleks yang membutuhkan kegiatan berpikir lebih tinggi karena semakin pada pendidikan tinggi,

masalah semakin kompleks. Selain itu, sebagai calon guru matematika, mahasiswa dituntut untuk dapat menyampaikan konsep tersebut kembali kepada siswanya di sekolah nanti (Pamungkas dkk, 2021). Saat ini, *complex problem solving* (CPS) atau pemecahan masalah kompleks merupakan konsep yang mapan dan bahkan telah mempengaruhi penilaian skala besar seperti PISA (*Programme for International Student Assessment*) (OECD, 2019). Menurut World

Economic Forum, CPS merupakan salah satu kompetensi terpenting yang dibutuhkan di masa depan (World Economic Forum, 2015).

Pemecahan masalah kompleks sangat berkorelasi dengan pencapaian pendidikan (Ederer dkk, 2015). Pemecahan masalah kompleks dapat diartikan sebagai keterampilan kognitif yang kompleks (Funke, 2010) yang dicirikan oleh dua proses kognitif inti yaitu: 1) kebutuhan untuk memperoleh informasi tentang situasi masalah yang tidak jelas dan 2) penggunaan pengetahuan untuk mencapai tujuan yang dirumuskan sendiri dalam memecahkan masalah (Fischer dkk., 2011; Kroner dkk., 2005).

Menurut Funke (2010), seseorang dikatakan menguasai situasi masalah yang kompleks jika dapat melibatkan penggalan informasi yang relevan tetapi awalnya tersembunyi, membangun representasi masalah, yang terus diperbarui, dan menerapkan keterampilan prosedural untuk mengontrol lingkungan yang berubah secara dinamis dari variabel yang saling berhubungan.

Hasil studi yang dilakukan Gnaldi dkk (2020) mengemukakan tentang pentingnya kemampuan pemecahan masalah kompleks sebagai keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan siswa untuk memecahkan masalah yang berubah secara dinamis. Ketika seseorang menemukan kegunaan matematika sebagai alat untuk memecahkan masalah sehari-hari, orang tersebut mulai untuk tertarik dengan matematika (Anthony & Walshaw, 2009). Berbeda dengan masalah sederhana, linier, terstruktur dengan baik yang memiliki satu solusi langsung, pemecahan masalah kompleks melibatkan pemrosesan kognitif yang lebih canggih untuk mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian yang melekat dengan benar dan efektif dalam masalah. Rangkaian operasi pemecahan masalah kompleks merupakan kemampuan yang dibutuhkan seseorang untuk menyelesaikan masalah non-rutin, khususnya dalam matematika. Proses pemecahan masalah yang kompleks terdiri dari dua langkah yaitu akuisisi

pengetahuan dan aplikasi pengetahuan (Fischer dkk (2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tingkat kemampuan pemecahan masalah kompleks mahasiswa calon guru matematika.

2. METHOD

Metode pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Menurut Sukestiyarno (2020), penelitian kualitatif adalah penelitian untuk mengkaji fenomena-fenomena sosial dari sudut pandang atau perspektif partisipan tentang apa yang dialami oleh siswa misalnya perilaku persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain secara holistik dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah. Subjek penelitian dipilih adalah mahasiswa calon guru matematika semester VII program studi pendidikan matematika Universitas Tidar sebanyak 32 mahasiswa. Kemudian, data dianalisis dengan rubrik penskoran tes pemecahan masalah kompleks sehingga dapat diklasifikasikan mahir, sedang, dan awam. Selanjutnya, secara *purposive* sebanyak 3 orang dipilih untuk mewakili masing-masing kategori. Instrumen penelitian ini adalah instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri. Instrumen pendukung terdiri dari tes pemecahan masalah kompleks dan pedoman wawancara. Berikut ini adalah instrument tes pemecahan masalah kompleks.

Setelah melalui pekan ke-3, Klasemen Liga Primer Inggris dipuncaki oleh Leicester City dengan mengoleksi 3 kemenangan beruntun. Di pekan ke -4, si pemuncak klasemen akan berhadapan dengan West Ham di kandang sendiri.

Sebutkan semua kemungkinan tim yang mungkin untuk menjadi pemuncak klasemen setelah melakoni pertandingan ke-4? Jelaskan alasanmu!

Gambar 1. Soal Tes Pemecahan Masalah Kompleks

Instrumen tes terdiri dari 1 soal uraian yang memuat indikator kemampuan pemecahan masalah kompleks. Data dieksplorasi berdasarkan lembar jawaban subjek hasil tes pemecahan masalah kompleks, rekaman video saat subjek menyelesaikan masalah, dan wawancara. Analisis data melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Temuan penelitian berupa deskripsi atau gambaran kemampuan pemecahan masalah kompleks mahasiswa calon guru matematika.

Tabel 1. Indikator Pemecahan Masalah Kompleks

Dimensi	Aspek	Indikator
knowledge acquisition	Orientasi	1. Menemukan pertanyaan pada masalah
	Conceptualization	1. Menemukan informasi yang ada pada masalah 2. Menghubungkan informasi-informasi yang sudah didapatkan
	Developing algorithmic design	1. Menyusun rencana untuk memecahkan masalah 2. Membuat langkah-langkah apa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah
knowledge application	Develop a strategy to solve	1. Menggunakan cara akan yang digunakan untuk memecahkan masalah 2. Memikirkan cara lain untuk memecahkan masalah
	Implement the strategy	1. Menggunakan cara yang efektif dan efisien untuk memecahkan masalah 2. Menyimpulkan solusi dengan benar

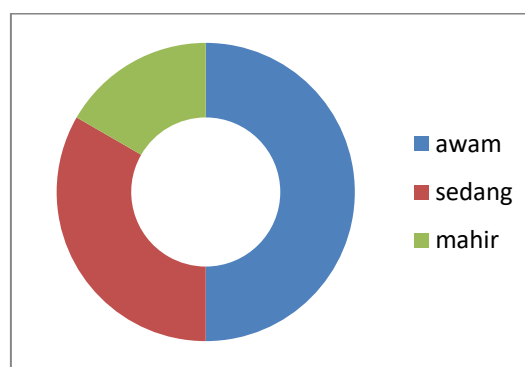
3. RESULTS AND DISCUSSION

Tes kemampuan pemecahan masalah kompleks yang diberikan pada subjek penelitian dikelompokkan menjadi 3 yaitu awam, sedang, dan mahir. Kriteria penilaian tes kemampuan pemecahan masalah kompleks terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kemampuan Pemecahan Kompleks

Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Kompleks	Kategori
81-100	Mahir
61-80	Sedang
0-60	Awam

Hasil penskoran yang dilakukan terhadap hasil jawaban mahasiswa dapat dilihat pada gambar berikut.



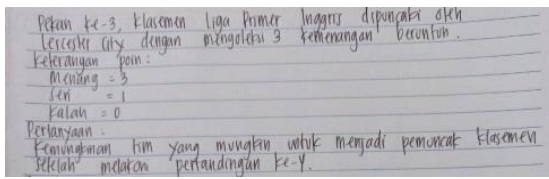
Gambar 1. Distribusi Frekuensi Kemampuan Pemecahan Masalah Kompleks

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat atau level kemampuan pemecahan masalah kompleks. Subjek pada tingkat mahir mampu memperlihatkan beberapa indikator pemecahan masalah kompleks. Pada subjek tingkat sedang mampu menunjukkan sebagian indikator. Sedangkan pada subjek pada tingkat awam sangat kurang menunjukkan indikator pemecahan masalah kompleks.

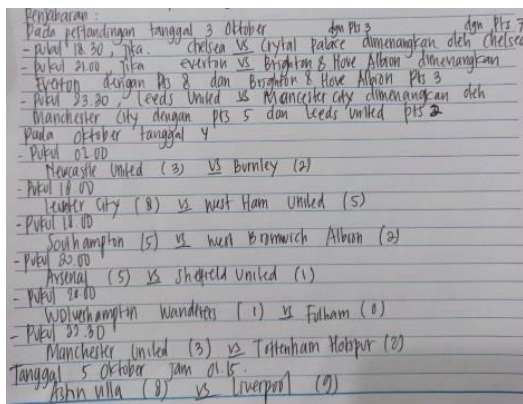
A. Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Kompleks Awam

Subjek RN memiliki kemampuan pemecahan masalah kompleks pada tingkat awam. RN belum mampu menjawab pertanyaan secara benar. RN sudah mampu menemukan informasi yang ada pada masalah dan menemukan pertanyaan pada

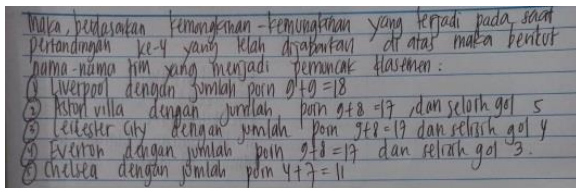
masalah. Hal ini dapat dilihat pada jawaban RN berikut.



Pada indikator berikutnya, nampak bahwa RN menghubungkan informasi yang ada untuk menyusun rencana memecahkan masalah tapi tidak terlihat membuat langkah-langkah apa saja yang dibutuhkan. RN juga tidak memikirkan cara lain untuk memecahkan masalah.

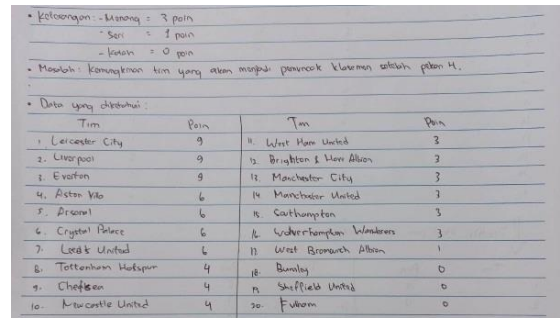


Pada tahap *implement strategy*, RN belum menggunakan cara yang efektif untuk memecahkan masalah dan tidak dapat menyimpulkan solusi dengan benar.



B. Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Kompleks Sedang

Subjek JI memiliki kemampuan pemecahan masalah kompleks pada tingkat sedang. JI belum mampu menjawab pertanyaan secara benar. JI sudah mampu menemukan informasi yang ada pada masalah dan menemukan pertanyaan pada masalah. Hal ini dapat dilihat pada jawaban JI berikut.



Pada indikator berikutnya, terlihat bahwa JI menyusun rencana dan membuat langkah-langkah apa saja yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah. Namun, JI tidak menggunakan cara tersebut untuk memecahkan masalah maupun memikirkan cara lain untuk memecahkan masalah.



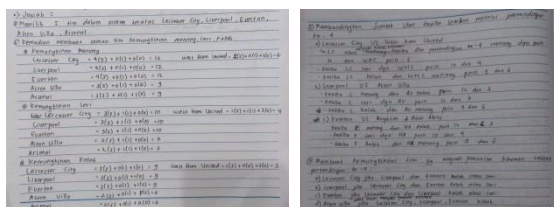
Kemudian, pada tahap *implement strategy*, JI menggunakan cara yang efektif untuk memecahkan masalah namun tidak lengkap. JI juga sudah menyimpulkan solusi dengan benar, namun tidak menuliskan alasan yang tepat.

C. Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Kompleks Mahir

Subjek RE memiliki kemampuan pemecahan masalah kompleks pada tingkat mahir. Beberapa indikator kemampuan pemecahan masalah kompleks sudah muncul. RE belum mampu menjawab pertanyaan secara benar. RE sudah mampu menemukan informasi yang ada pada masalah, menghubungkan informasi, dan menemukan pertanyaan pada masalah. Hal ini dapat dilihat pada jawaban RE berikut.

	P	W	D	L	Pts	SD
↳ Ditetapkan :						
P = Main Sepat Bola	Leicester City	3	3	0	0	9
W = Menang	Liverpool	3	3	0	0	9
D = Seri	Menang = poin 3 Everton	3	3	0	0	9
L = Kalah	Seri = poin 1 Aston Villa	2	2	0	0	6
Pts = Poin	Kalah = poin 0 Arsenal	3	2	0	1	6
↳ Dianggap :	West Ham United	3	1	0	2	3
Kemungkinan tim yg mungkin menjadi pemuncak klasemen setelah melakukan pertandingan ke-4?						

Pada indikator berikutnya, terlihat bahwa RE menyusun rencana dan membuat langkah-langkah apa saja yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah. RE juga menggunakan cara tersebut untuk memecahkan masalah. Langkah-langkah yang digunakan antara lain memilih 5 tim peringkat teratas, menghitung poin dan membuat kemungkinan menang, seri atau kalah, membandingkan jumlah skor tim teratas setelah melalui pertandingan ke-4, dan membuat kemungkinan tim yang menjadi pemuncak klasemen.



Kemudian, pada tahap *implement strategy*, RE menggunakan cara yang efektif untuk memecahkan masalah. RE juga sudah menyimpulkan solusi dengan benar, dan menuliskan alasan yang tepat.

Metode pemecahan masalah sering dianggap efektif jika mengarah pada penyelesaian masalah tertentu tanpa usaha yang tidak perlu, dan elegan jika dicirikan oleh kejelasan, kesederhanaan, dan kecerdikan (Baker, 2004). Menurut Liljedahl, dkk (2016) mengungkapkan masalah dipecahkan dengan membalikkannya berulang-ulang dalam pikiran sampai pada suatu konsep muncul dengan sendirinya. Berpikir merupakan representasi mental baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antar atribut-atribut mental (Solso, MacLin, & MacLin, 2014). Seseorang yang memiliki kemampuan memahami masalah dan membuat rencana penyelesaian berada pada kategori tinggi berarti mahasiswa tersebut

tidak mengalami hambatan dalam proses pemecahan masalah matematika (Lastuti, 2019).

Complex problem solving diakui sebagai keterampilan abad ke-21 utama yang sangat penting untuk beberapa hasil termasuk prestasi akademik (Wustenberg dkk, 2012). Raven (2000) menyimpulkan bahwa CPS membutuhkan serangkaian operasi kognitif yang kompleks seperti perencanaan dan pelaksanaan tindakan, pembangunan model, atau pengaturan diri. Berurusan dengan situasi yang kompleks dan interaktif seperti itu membutuhkan lebih banyak keterampilan pemecahan masalah (Wustenberg, dkk, 2012; Greiff dkk, 2013; Molnar dkk, 2013). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat menarik perhatian dalam kegiatan kelas dan memberi mereka semangat untuk belajar (Chianson dkk, 2011).

4. CONCLUSION

Dari hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah kompleks mahasiswa calon guru matematika tergolong dalam tingkat sedang. Indikator kemampuan pemecahan masalah kompleks yang dominan muncul adalah mampu menemukan informasi yang ada pada masalah, menghubungkan informasi, dan menemukan pertanyaan pada masalah. Sedangkan indikator yang masih kurang terlihat di tingkat sedang dan awam adalah membuat langkah-langkah apa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan menyimpulkan solusi secara benar.

Hasil penelitian ini menunjukkan kelemahan dan kelebihan mahasiswa calon guru matematika ketika memecahkan masalah kompleks. Penelitian ini memberikan rekomendasi kepada peneliti selanjutnya agar dapat memperbaiki kelemahan dan meningkatkan kelebihan mahasiswa dalam memecahkan masalah kompleks.

ACKNOWLEDGMENT

Terimakasih Kami ucapkan kepada LPPM-PMP Universitas Tidar karena telah memberikan pendanaan penelitian ini dengan nomor kontrak 2020/UN57/K/HK.02/2022.

REFERENCES

- Anthony, G. & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the west. *Journal of Mathematics Education*, Vol. 2, No. 2, 147-164
- Baker, A. (2004). Simplicity. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*, retrieved November 18, 2005, from <http://plato.stanford.edu/archives/win2004/entries/simplicity>
- Chianson, M.M., Kurumeh, M.S., & Obida, J.A. (2011). The effect of cooperative learning strategy on students' retention in circle geometry in secondary schools in Benue State, Nigeria. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 2(1): 33-36
- Ederer, P., Nedelkoska, L., Patt, A., & Castellazzi, S. (2015). What do employers pay for employees' complex problem solving skills?. *International Journal of Lifelong Education*, 34(4), 430-447. <https://doi.org/10.1080/02601370.2015.1060026>
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2011). The process of solving complex problems. *Journal of Problem Solving*, 4(1), 19-42.
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2017). The history of complex problem solving. 107-121. <https://doi.org/10.1787/9789264273955-9-en>
- Funke, J. (2010). Complex problem solving: A case for complex cognition? *Cognitive Processing*, 11, 133-142. <https://doi.org/10.1007/s10339-009-0345-0>
- Gnaldi, M., Bacci, S., Kunze, T., & Greiff, S. (2020). Students' complex problem solving profiles. *psychometrika*, 85(2), 469-501
- Greiff, S., & Fischer, A. (2013). Measuring complex problem solving: An educational application of psychological theories. *Journal for Educational Research Online= Journal für Bildungsforschung Online*, 5, 34-53. <http://hdl.handle.net/10993/3176>
- Kroner, S., Plass, J. L., & Leutner, D. (2005). Intelligence assessment with computer simulations. *Intelligence*, 33(4), 347-368. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2005.03.002>
- Lastuti, S. (2019). Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Mahasiswa Calon Guru SD di STKIP Taman Siswa Bima dan Cara Pengembangannya. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(2), 101-111
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). *Problem solving in mathematics education*. Springer Nature.
- Molnar, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking skills and Creativity*, 9, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.03.002>
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD publishing

Pamungkas, M. D., Rahmawati, F., & Apriliyani, M. N. (2021, June). Teaching spatial geometry with geogebra: can it improve the problem-solving skills of prospective mathematics teachers?. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042082). IOP Publishing.

Raven, J. (2000). Psychometrics, cognitive ability, and occupational performance. *Review of Psychology*, 7, 51-74.
http://mjesec.ffzg.hr/revija.psi/vol%2007%20no%201-2%202000/Raven_2000-7-1-2.p

Solso, R. L., MacLin, M. K., & MacLin, O. H. (2014). *Cognitive psychology* (eighth edition). London: Pearson Education Limited

Sukestiyarno. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan*. Semarang: Unnes Press

World Economic Forum (2015). *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*. Geneva: World Economic Forum

Wustenberg, S., Greiff, S., & Funke, J. (2012). Complex problem solving – More than reasoning?. *Intelligence*, 40(1), 1-14.
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2011.11.003>