



Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa dengan Menggunakan Geogebra

(Enhancing Students' Mathematical Problem-Solving Skills Through Geogebra)

Ni Made Dwijayani

Program Studi Sistem Informasi, ITB STIKOM Bali, Jalan Raya Puputan No. 86, Denpasar, Indonesia.

Abstrak: Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak mahasiswa yang tidak dapat menyelesaikan soal integral terkait dengan menghitung luas daerah dan volume benda putar. Terdapat berbagai strategi pemecahan masalah yang dapat membantu mahasiswa. Teknik visualisasi dalam pembelajaran telah digunakan untuk membantu mahasiswa meningkatkan pemahaman konseptual mereka tentang pemecahan masalah matematika. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemampuan pemecahan masalah matematika setelah menggunakan Geogebra. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dari penelitian kuantitatif. Terdapat 30 mahasiswa kelas kalkulus. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pertanyaan pre-test dan post-test dan wawancara semi-terstruktur. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS 26.0. Hasil tes menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa. Analisis hasil wawancara menunjukkan bahwa tingkat pemahaman dan motivasi mempengaruhi kemampuan pemecahan mahasiswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada topik penggunaan integral lebih baik setelah menggunakan bantuan Geogebra. Hasil penelitian ini dapat memberikan media pembelajaran yang efektif dalam kelas kalkulus.

Kata kunci: pemecahan masalah, geogebra, kalkulus.

Abstract: Previous studies shown that many students cannot solve integral problems related to calculating the area and volume of a rotating object. There were various problem-solving strategies that could help students. Visualization techniques in learning have been used to help students improve their conceptual understanding of mathematical problem solving. This study employed to investigate the ability to solve mathematical problems through using Geogebra. This research used quantitative design from quantitative research. There were 30 students in calculus classes. The instrument used in this study consisted of pre-test and post-test questions and semi-structured interviews. Data were analyzed using SPSS 26.0 software. The test results show that there were significant differences in students' mathematical solving abilities. Analysis of the interview results shown that the level of understanding and motivation influences students' solving abilities. The results of this study indicated that students' problem-solving abilities on the topic of integral application are better after using Geogebra. The results of this study can provide effective learning media in calculus classes.

Keywords: problem solving, geogebra, calculus.

PENDAHULUAN

Masalah telah menjadi bagian dari kehidupan manusia dan juga dalam bidang matematika. Kemampuan untuk memecahkan masalah tidak dapat dipelajari secara terpisah, sehingga harus dibangun bersama dengan keterampilan lain sebagai proses untuk memecahkan masalah. Oleh karena itu, ungkapan "pemecahan masalah" harus dipahami sebagai tujuan jangka

panjang yang harus dicapai dan keterampilan ini akan digunakan dalam kehidupan sehari-hari mahasiswa.

Pemecahan masalah merupakan salah satu bagian dari matematika yang dinyatakan oleh NCTM. Pemecahan masalah dalam matematika membantu mahasiswa untuk mengalami secara langsung bagaimana memecahkan masalah

* Korespondensi Penulis. E-mail: dwijayani911@gmail.com

kehidupan sehari-hari dengan menerapkan pengetahuan dan keterampilan matematika mereka. Pemecahan masalah kata adalah salah satu bagian dari pemecahan masalah matematika menggabungkan masalah kehidupan nyata dan aplikasi (Ahmad, Tarmizi, & Namawi, 2010). Namun, pada kenyataannya, mahasiswa tidak dapat juga menyelesaikan masalah yang mengandung soal cerita dengan baik. Pemecahan masalah dalam soal cerita adalah hal yang sulit dan membuat sebagian siswa tertekan (Bluman, 2005; Jerman, 2010; Phonapichat, Wongwanich, & Sujiva, 2013). Mahasiswa menghadapi kesulitan untuk memahami bahasa matematika dan mengarah pada kesalahpahaman. Selain itu, mahasiswa merasa sulit untuk memahami masalah atau beberapa bagian dari itu karena bahasa matematika. Kesulitan yang dihadapi mahasiswa ketika berada di sekolah menengah dapat berpengaruh dalam pembelajaran matematika di tingkat universitas.

Menurut Pehkonen, Naveri, & Laine (2013), ada kebutuhan untuk mengembangkan metode pengajaran yang sesuai dengan tantangan yang ditetapkan oleh konstruktivisme. Metode dan strategi pengajaran perlu diubah untuk merangkul pembelajaran abad ke-21 berdasarkan teori Konstruktivisme. Jika ingin memahami matematika, mahasiswa harus mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga akan menjadi bermakna untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari mahasiswa.

Salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh mahasiswa adalah kemampuan untuk memecahkan masalah. Seseorang yang terampil berarti ia memiliki kemampuan untuk menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari, terkait dengan membuat keputusan, memecahkan masalah, dan menangani peristiwa yang tidak terduga. Belajar matematika harus memprioritaskan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. NCTM (2000) menyatakan, pemecahan masalah adalah landasan matematika sekolah, tanpa memiliki

kemampuan untuk memecahkan masalah yang baik, kegunaan dan kekuatan ide-ide matematika, pengetahuan, dan keterampilan akan menjadi sangat terbatas.

Pembelajaran dengan menekankan pada kemampuan pemecahan masalah adalah cara yang sangat efektif untuk membantu siswa mendapatkan pemahaman konsep-konsep matematika. Demikian juga, pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah memiliki beberapa keuntungan. Menurut Nursyahidah, Saputro, & Rubowo (2018) keuntungan tersebut yaitu, (1) meningkatkan minat dan kepuasan siswa dalam belajar matematika, (2) membantu siswa untuk mengembangkan kebiasaan berpikir matematis, (3) mendemonstrasikan kegunaan matematika untuk memecahkan berbagai masalah.

Banyak guru dan siswa menganggap bahwa proses pengajaran pemecahan masalah matematika sebagai kegiatan yang sangat rumit untuk dilakukan (Soancalt et.al, 2010). Siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah matematika karena kurangnya keterampilan dan metode pengajaran yang sesuai untuk siswa (Mwei, 2017). Secara historis, mengajar matematika di tingkat pendidikan dasar tidak selalu memungkinkan siswa untuk mengembangkan ketertarikan yang lebih baik terhadap matematika di tingkat selanjutnya (Clement, Joshua, & Joseph, 2017). Terkait dengan hal tersebut, salah satu cara membangun ketertarikan mahasiswa terhadap matematika, khususnya di bidang geometri dapat ditumbuhkan sejak dini dengan menggunakan alat bantu pembelajaran. Hal tersebut bertujuan untuk membuat mahasiswa merasa “senang” dalam belajar.

Kurangnya pemahaman dalam belajar matematika, khususnya terkait geometri sering menyebabkan kekecewaan di kalangan mahasiswa, yang berdampak pada hasil yang tidak maksimal. Pembelajaran matematika, khususnya pada topik geometri dipandang memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan topik matematika lainnya. Salah satu kemampuan yang harus

dimiliki oleh mahasiswa agar memahami geometri adalah kemampuan visual yang baik. Pembelajaran geometri lebih menekankan kepada penalaran pemahaman, penalaran, dan kemampuan pemecahan masalah. Solusi untuk mengatasi kesulitan ini adalah dengan bantuan Geogebra.

Geogebra adalah perangkat lunak dinamis gratis untuk pengajaran dan pembelajaran matematika yang menawarkan fitur geometri dan aljabar dalam lingkungan perangkat lunak yang sepenuhnya terhubung. Geogebra dirancang untuk menggabungkan fitur perangkat lunak geometri dinamis (misalnya Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad) dan sistem aljabar komputer (misalnya Derive, Maple) dalam sistem tunggal, terintegrasi, dan mudah digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran matematika (Hohenwarter, Jarvis, & Lavicza, 2009). Program perangkat lunak matematika dinamis ini dibuat oleh Markus Hohenwarter dan sekarang telah diterjemahkan ke 40 bahasa.

Pembelajaran dengan menggunakan media manipulatif seperti ini sudah banyak dilaksanakan di tingkat sekolah maupun perguruan tinggi. Media yang dikembangkan juga disesuaikan dengan

perkembangan kognitif pebelajar. Misalnya, untuk tingkat sekolah dasar tentu media yang digunakan harus bersifat hands-on karena pada tahap ini pebelajar masih dalam tingkat perkembangan operasional konkret yang mengharuskan mereka berhadapan dengan benda asli. Pada tahap ini yang paling tepat adalah alat peraga. Sedangkan untuk sekolah menengah sudah mulai menuju tingkat perkembangannya sudah menuju penalaran dan mulai dapat memahami konsep yang bersifat abstrak, namun masih perlu bantuan secara visual. Sedangkan pada tingkat perguruan tinggi, perkembangan mahasiswa sudah sangat matang dan mampu memahami konsep yang abstrak. Hasil wawancara menunjukkan bahwa belum terjadinya pembelajaran yang melibatkan media pembelajaran sejak mereka di sekolah dasar, kemampuan mahasiswa cenderung masih kurang dalam konsep geometri, sehingga masih memerlukan bantuan media pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemampuan pemecahan masalah matematika setelah menggunakan Geogebra pada topik pembelajaran aplikasi integral tentu dalam mata kuliah kalkulus di ITB STIKOM Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain pra-eksperimental. Sampel terdiri atas *convenience sampling*. Terdapat 38 mahasiswa kelas kalkulus yang terlibat dalam penelitian ini. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis yaitu tes (*pre-test* dan *post-test*) dan pertanyaan wawancara semi-terstruktur. Ada sepuluh pertanyaan pemecahan masalah dengan topik aplikasi integral tentu. Pertanyaan untuk *pre* dan *post-test* berbeda, namun tingkat kesulitan pertanyaannya sama. Pertanyaan pemecahan masalah terdiri dari pertanyaan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang sifatnya non-rutin. Wawancara semi terstruktur berfokus pada mengeksplorasi masalah yang dihadapi oleh mahasiswa selama menjawab

pertanyaan pemecahan masalah matematika menggunakan bantuan Geogebra.

Kegiatan awal yang dilakukan adalah memberikan pertanyaan *pre-test* kepada mahasiswa. Setelah itu, mahasiswa diberikan *treatment* pada kuliah tatap muka yang dilaksanakan selama tiga minggu. Mahasiswa mengikuti perkuliahan dengan menggunakan bantuan GeoGebra. Pada minggu keempat mahasiswa diberikan pertanyaan *post-test* yang bertujuan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah mahasiswa setelah mendapatkan *treatment*.

Sembilan peserta dipilih berdasarkan hasil *post-test* dan diwawancarai oleh peneliti. Data dianalisis berdasarkan instrumen yang diterapkan. Untuk *pre* dan *post-test*, data dianalisis dengan *paired T-tests* berpasangan menggunakan perangkat

lunak SPSS 26.0. Analisis deskriptif juga dilakukan pada data yang telah terkumpul. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait pengalaman mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran. Adapun hasil wawancara kepada mahasiswa

ditranskrip secara verbal oleh peneliti. Transkrip hasil wawancara dianalisis melalui analisis tematik dan semua tema utama yang berkaitan dengan pengalaman mereka menggunakan Geogebra diambil sebagai hasil wawancara

HASIL PENELITIAN

Hasil uji *paired sample t-test* terkait data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa melalui Geogebra dianalisis

dengan menggunakan SPSS yang tersaji pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Paired Samples t-Test

		<i>Paired Differences 95% Confidence Interval of the Difference Upper</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Pair 1	Pre-test – Post-Test	-7.730	-5.973	38	.000

Hasil menunjukkan bahwa taraf signifikan menunjukkan angka kurang dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa sesudah

pembelajaran dengan menggunakan Geogebra. Ringkasan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam penelitian ini pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Tingkat Kemampuan	Rendah (0-4)	Sedang (5-7)	Tinggi (8-10)
Pre-test	27	3	0
Post-test	7	15	8

Kemampuan pemecahan masalah sebagian besar mahasiswa pada *pre-test* tergolong rendah. Hal ini terlihat dari fakta 27 dari 30 peserta yang mencapai nilai dalam rentang dari 0 hingga 4. Melalui pemeriksaan mendalam pada jawaban mahasiswa yang merupakan solusi untuk menjawab pertanyaan *pre-test*, para peneliti menemukan bahwa mahasiswa tidak mampu menyusun solusi dengan baik. Mereka tidak mampu memberikan solusi lengkap untuk setiap pertanyaan. Mereka tidak dapat menjawab semua pertanyaan *pre-test* dalam waktu yang ditentukan.

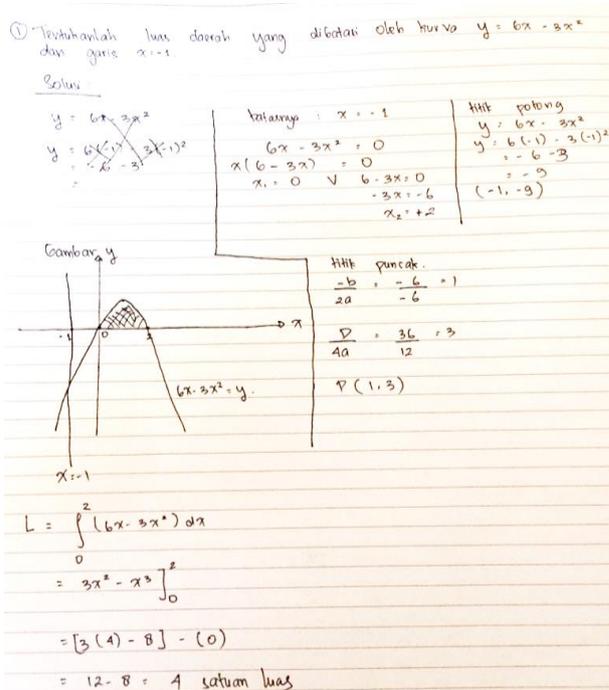
dikategorikan dalam kemampuan tingkat rendah. Skor tertinggi untuk *pre-test* adalah 6 dan skor terendah adalah 1. Tidak satu pun dari peserta mencapai tingkat kemampuan pemecahan masalah yang tinggi.

Berdasarkan pengamatan peneliti, strategi yang digunakan oleh mahasiswa tidak cocok untuk menjawab pertanyaan. Rata-rata nilai *pre-test* adalah 2,89. Itu menunjukkan bahwa sebagian besar peserta

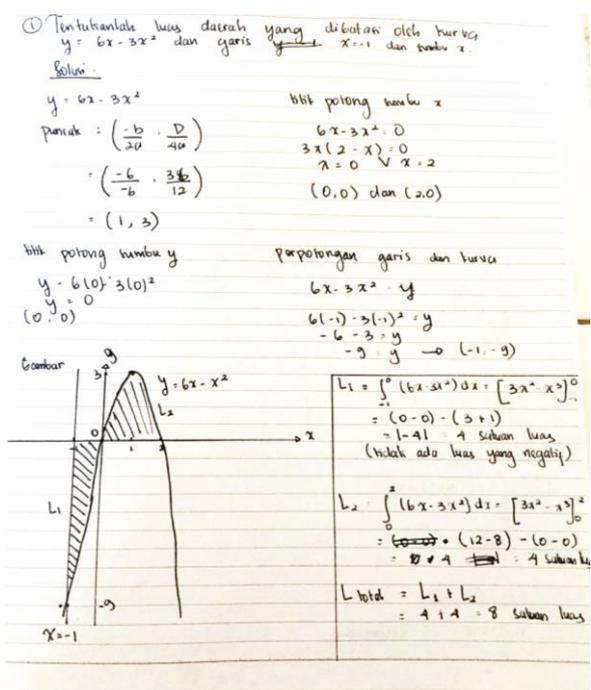
Dibandingkan dengan hasil *pre-test*, hasil *post-test* menunjukkan jumlah peserta yang dengan skor rendah menurun dari 27 menjadi 7. Hasil *pre-test* menunjukkan terdapat 3 peserta pada kategori menengah sedangkan pada *post-test* naik menjadi 15 peserta dengan kategori menengah. Hasil *post-test* juga menunjukkan bahwa ada 8 peserta mendapat skor pada kisaran 8 hingga 10 kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan perubahan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

Gambar 1 berikut merupakan hasil jawaban *pre-test* dan *post-test* mahasiswa yang menunjukkan bahwa mahasiswa sudah

mampu menyelesaikan masalah pada tahap *post-test*.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Hasil Pre-Tes Mahasiswa, (b) Hasil Post-Tes Mahasiswa

PEMBAHASAN

Gambar 1 menunjukkan sampel dari pertanyaan pemecahan masalah dan solusinya dari *pre-test* dan Gambar 2 menunjukkan sampel dari pertanyaan-pertanyaan pemecahan masalah dan solusinya dari *post-test*.

Pada Gambar 1, pertanyaan pada *pre-test* adalah tentang menentukan luas daerah yang dibatasi oleh kurva $y = 6x - 3x^2$ dan garis $x = -1$. Demikian pula, pada Gambar 2, pertanyaan pada *post-test* adalah menentukan luas daerah yang dibatasi oleh kurva $y = 6x - 3x^2$ dan garis $x = -1$. Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa mahasiswa tidak memahami batas dari integral tentu dan hanya menghitung luas daerah di sebelah atas sumbu- x . Sebaliknya, pada Gambar 2, mahasiswa mengembangkan dan memvisualisasikan pemahamannya tentang pertanyaan dengan mengarsir gambar di semua kuadran yang dibatasi oleh kedua kurva sehingga terbentuklah 3 daerah. Cara

mahasiswa mengarsir gambar yang tepat di semua kuadran diperoleh dari latihan dengan menggunakan Geogebra sehingga daerah yang dibatasi oleh kurva terlihat dengan jelas. Latihan yang dilakukan oleh mahasiswa membiasakan mereka untuk selalu melihat kemungkinan luas daerah yang ada di semua kuadran. Hal tersebut tentu mampu membantu mahasiswa untuk memecahkan masalah dengan benar.

Sebagian besar peserta menunjukkan hasil yang lebih baik pada *post-test* dalam pemecahan masalah dibandingkan dengan *pre-test*. Rata-rata skor *post-test* adalah 7.13. Hasil ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam skor rata-rata dari *pre-test* ke *post-test*. Hal tersebut mengimplikasikan bahwa terdapat peningkatan kemampuan peserta dalam pemecahan masalah setelah implementasi pembelajaran dengan menggunakan Geogebra.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penting bagi dosen atau pengajar untuk memvariasikan strategi untuk membelajarkan mahasiswa terkait pemecahan masalah. Mahasiswa tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik jika mereka tidak memiliki berbagai keterampilan pemecahan masalah. (Hattikudur, Sidney, & Alibali, 2016) menyatakan dalam penelitiannya bahwa manfaat dari belajar berbagai prosedur sangat baik ketika mahasiswa membandingkan prosedur tersebut. Mahasiswa memiliki alternatif penyelesaian ketika mereka merencanakan dan mencari solusi. Paparan strategi yang berbeda dapat menumbuhkan cara-cara belajar matematika yang bermakna (Intaros, Inprasitha, & Srisawadi, 2014).

Selain itu, pengajar harus didorong untuk menggunakan teknik visualisasi

untuk mengajar pemecahan masalah matematika, khususnya pada topik geometri. Menurut Alsina & Nelsen (2006), teknik visualisasi dapat menjadi alat untuk mengembangkan intuisi, untuk mulai memecahkan masalah atau cara alami untuk mengidentifikasi konsep. Seperti disebutkan sebelumnya, pembelajaran dengan menggunakan Geogebra adalah salah satu teknik visualisasi yang digunakan dalam pemecahan masalah matematika. Temuan dari penelitian ini telah menunjukkan bahwa mahasiswa tertarik dan termotivasi dalam menerapkan pembelajaran dengan menggunakan Geogebra dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa teknik visualisasi dengan menggunakan Geogebra membantu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika mahasiswa

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pembelajaran dengan menggunakan Geogebra dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa dalam topik aplikasi integral. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan memperhatikan hasil penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan hasil *post-test* dan hasil uji *paired sample t-test* yang menunjukkan taraf sigifikasi menunjukkan angka kurang dari

0,05. Kesimpulan dari hasil penelitian tersebut adalah terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada saat sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan Geogebra.

Saran yang dapat dikemukakan dari hasil penelitian ini yaitu pembelajaran dengan menggunakan Geogebra dapat dilaksanakan pada topik kalkulus lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Tarmizi, R. A., & Namawi, M. (2010). Visual Representations in Mathematical Word Problem Solving Among Form Four Students in Malacca. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 356-361. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.050>
- Alsina, C., & Nelsen, R. (2006). *Math Made Visual (Creating Images for Understanding)*. Mathematical Association of America. <https://doi.org/10.5948/UPO9781614441007>
- Bluman, A. (2005). *Math Word Problems Demystified: A Self-Teaching Guide*. McGraw-Hill.
- Clement, O., Joshua, A. A., & Joseph, W. A. (2017). Impact of cloud services on students' attitude towards mathematics education in public Universities in Benue State, Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 228-244.

- Hattikudur, S., Sidney, P. G., & Alibali, M. W. (2016). Does Comparing Informal and Formal Procedures Promote Mathematics Learning? The Benefits of Bridging Depend on Attitudes Toward Mathematics. *Journal of Problem Solving*, 3, 13-27. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1180>
- Hohenwarter, M., Jarvis, D., & Lavicza, Z. (2009). Linking Geometry, Algebra, and Mathematics Teachers: GeoGebra Software and the Establishment of the International GeoGebra Institute. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(2), 83-86.
- Intaros, P., Inprasitha, M., & Srisawadi, N. (2014). Students' Problem Solving Strategies in Problem. *5th World Conference on Educational Sciences. Procedia – Social*, 116, 4119-4123. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901>
- Jerman, O. (2010). Model-Drawing Strategy to Solve Word Problems for Students with LD. *The article presented at the IARLD Annual Conference, Miami, January 14-16, 2010*. Retrieved 5 Januari 2020, from <https://frostig.org/wp-content/downloads/IARLD2010.ppt>
- Mwei, P. K. (2017). Problem Solving: How do in-service secondary school teachers of mathematics make sense of a non-routine problem context. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 31-41.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Rubowo, M. R. (2018). Student's Problem Solving Ability Based on Realistic Mathematics with Ethnomathematics. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(1), 13-24. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i1.5607>
- Pehkonen, E., Naveri, L., & Laine, A. (2013). On Teaching Problem Solving in School Mathematics. *CEPS Journal*, 3(4), 9-23.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2013). An Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem Solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169-3174. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>
- Soancalt, V., et.al. (2010). Leading students to solve math's using question-led learning. *Proceedings of the 4th European Conference on Games-Based Learning*.