



Kemampuan Literasi Matematika Siswa pada Pembelajaran *Brain Based Learning*

Agustin Zakkia^{a,*}, Isnarto^b, Tri Sri Noor Asih^b, Wardono^b

^aUniversitass Negeri Semarang

^bDosen Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

*Alamat Surel: Agustinzakkia@gmail.com

Abstrak

Kemampuan literasi matematika sangat penting digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Rendahnya kemampuan literasi matematika siswa menjadi persoalan, maka diperlukan inovasi dalam pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika, yaitu pembelajaran *Brain Based Learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas pembelajaran *Brain Based Learning* terhadap kemampuan literasi matematika siswa. Pemanfaatan pembelajaran *Brain Based Learning* menjadi pembelajaran yang cocok digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa. Hal ini ditinjau dari tahapan pembelajaran *Brain Based Learning* yang sesuai dengan indikator literasi matematika yaitu *communication, mathematizing, representation, reasoning and argument, devising strategies for solving problems, using symbolic, formal and technical language and operation, dan using mathematics tools*.

Kata kunci:

Literasi Matematika. Brain Bassed Learning.

© 2019 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Peningkatan kualitas sumber daya manusia ditentukan oleh peranan pendidikan, sesuai dengan fungsi dan tujuan pendidikan nasional dalam UU No. 20 Tahun 2003 yaitu berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Pembelajaran matematika memiliki peran yang strategis dalam meningkatkan kemampuan berpikir. Muijs dan Reynolds (2008: 333) mengungkapkan matematika merupakan kendaraan utama untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis dan keterampilan kognitif yang lebih tinggi pada anak-anak.

Faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi matematika di tingkat internasional menurut Menurut Wardhani & Rumiati, (2011,1-2) karena siswa Indonesia tidak terbiasa memecahkan masalah matematika dengan karakteristik seperti pada PISA dan TIMSS. Hal ini disebabkan karena masih kurangnya guru matematika memberikan soal-soal matematika dengan substansi kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya. Dalam hal ini, menurut pendapat Gravemeijer sebagaimana dikutip oleh Muijs dan Reynolds (2008:341), kesulitan spesifik pengetahuan matematika bagi murid terletak pada sifat abstraknya.

Ketika dihadapkan dengan suatu pertanyaan, siswa dapat melakukan keterampilan memecahkan masalah untuk memilih dan mengembangkan tanggapannya. Tidak hanya dengan cara menghafal, keterampilan memecahkan masalah memperluas proses berpikir (Pepkin, 2004: 1). Literasi mencakup keterampilan berpikir menggunakan sumber-sumber pengetahuan dalam bentuk cetak, visual, dan digital. Menurut Wardono dan Kurniasih (2015), salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh tenaga pendidik untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa adalah melakukan inovasi pembelajaran.

To cite this article:

Zakkia, Agustin, Isnarto, Tri Sri Noor A. & Wardono. (2019). Kemampuan Literasi Matematika Siswa pada Pembelajaran *Brain Based Learning*. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2*, 34-39

Sehingga, diperlukan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika, salah satunya adalah pembelajaran *Brain Based Learning*.

2. Pembahasan

2.1. Kemampuan Literasi Matematika

Literasi matematika dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari dalam memecahkan masalah dalam berbagai konteks. Suyitno (2013) menjelaskan literasi matematika membantu seseorang untuk memahami peran atau kegunaan matematika di dalam kehidupan sehari-hari sekaligus menggunakannya untuk membuat keputusan-keputusan yang tepat sebagai warga negara yang membangun, peduli, dan berpikir. *Programme for International Student Assessment (PISA)* mendefinisikan literasi matematika sebagai berikut: *students' capacity to formulate, employ and interpret mathematics in a variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts and tools to describe, explain and predict phenomena. It assists individuals in recognising the role that mathematics plays in the world and to make the wellfounded judgements and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens (OECD, 2016).*

Literasi matematika meliputi kegiatan mengenal dan memahami peran matematika di dunia, memecahkan masalah matematika dalam berbagai konteks, menafsirkan pernyataan matematika, dan menerapkan matematika secara rasional. *The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2017)* menyebutkan bahwa definisi literasi matematika dapat dianalisis dalam tiga aspek yang saling berkaitan, yaitu: Definisi tersebut dapat dianalisis dalam 3 bagian, yaitu: (1) proses, yang mencakup *communication, mathematising, representation, reasoning and argument, devising strategies for solving problems, using symbolic, formal and technical language and operation, dan using mathematics tools*; (2) isi, yang mencakup *change and relationships, space and shape, quantity, dan uncertainty and data*; dan (3) konteks, yang mencakup pribadi, pekerjaan, masyarakat, dan ilmiah.

The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2017) menyebutkan bahwa definisi literasi matematika dapat dianalisis dalam tiga aspek yang saling berkaitan, yaitu:

2.1.1. Proses

Proses matematika mendeskripsikan apa yang seseorang lakukan untuk menghubungkan konteks permasalahan dengan matematika, kemudian menyelesaikan masalah. Dalam aspek proses, terdapat tujuh kemampuan yang mendasarinya, yaitu:

1. Communication

Literasi matematika melibatkan kemampuan untuk mengomunikasikan masalah. Siswa merasakan adanya tantangan, kemudian didorong untuk mengenali dan memahami situasi masalah untuk melakukan proses penyelesaian masalah. Setelah solusi ditemukan, siswa perlu menyajikan solusinya disertai penjelasan kepada orang lain.

2. Mathematising

Literasi matematika melibatkan transformasi masalah nyata dalam bentuk matematika (mencakup penataan, konseptualisasi, pembuatan asumsi, dan perumusan model), atau menafsirkan atau mengevaluasi hasil matematis atau model matematika.

3. Representation

Literasi matematika melibatkan representasi objek dan situasi matematika. Hal ini dapat berarti memilih, menafsirkan, dan menggunakan berbagai representasi untuk memahami dan berinteraksi dengan masalah, serta menyajikan kembali suatu penyelesaian. Representasi meliputi grafik, tabel, diagram, gambar, persamaan, formula dan benda konkrit.

4. Reasoning and Argument

Kemampuan ini melibatkan proses pemikiran logis yang mengeksplorasi dan menghubungkan elemen-elemen masalah untuk menghasilkan suatu kesimpulan, serta memberikan alasan atas pernyataan atau solusi masalah.

5. Devising Strategies for Solving Problems

Literasi matematika sering membutuhkan strategi untuk memecahkan masalah secara matematis. Strategi ini melibatkan serangkaian proses yang membimbing seseorang untuk secara efektif mengenali, merumuskan dan memecahkan masalah.

6. *Using Symbolic, Formal and Technical Language and Operation*

Kemampuan literasi matematika membutuhkan penggunaan bahasa dan operasi simbolis, formal dan teknis, serta melibatkan pemahaman, interpretasi, manipulasi, dan penggunaan ekspresi simbolis dalam konteks matematika (termasuk ekspresi dan operasi aritmatika).

7. *Using Mathematic Tools*

Alat-alat matematika meliputi alat fisik, seperti alat ukur, kalkulator dan alat berbasis komputer. Selain mengetahui cara menggunakan alat ini untuk membantu menyelesaikan tugas matematika, siswa perlu mengetahui keterbatasan alat tersebut. Alat matematika juga bisa berperan penting dalam mengkomunikasikan hasil.

2.1.2. *Isi*

Isi matematika ditargetkan untuk digunakan dalam item-item penilaian. Berikut adalah empat kategori dalam konten matematika dalam PISA.

(1) Change and Relationship

Aspek dari konten matematika seperti fungsi dan aljabar, termasuk ekspresi aljabar, persamaan dan ketidaksetaraan, representasi tabular dan grafis, sangat penting dalam menggambarkan, memodelkan dan menafsirkan fenomena perubahan. Representasi data dan hubungan yang digambarkan menggunakan statistika juga sering digunakan untuk menggambarkan dan menafsirkan perubahan dan hubungan, dan landasan perusahaan dalam dasar jumlah dan unit juga penting untuk mendefinisikan dan menafsirkan perubahan dan hubungan.

(2) Space and shape (Ruang dan bentuk)

Ruang dan bentuk mencakup berbagai fenomena yang dihadapi di dunia visual dan fisik seperti pola, sifat objek, posisi dan orientasi, representasi objek, decoding dan pengkodean informasi visual, navigasi dan interaksi dinamis. Geometri berfungsi sebagai landasan penting untuk ruang dan bentuk.

(3) Quantity (Kuantitas)

Kuantitas menggabungkan kuantifikasi atribut objek, hubungan, situasi dan entitas di dunia, memahami berbagai representasi dari kuantifikasi tersebut, dan menilai interpretasi dan argumen berdasarkan kuantitas. Kuantitas melibatkan pengukuran, pemahaman, jumlah, besaran, unit, indikator, ukuran relatif, serta tren dan pola numerik.

(4) *Uncertainty and data* (Ketidakpastian dan data)

Ketidakpastian dan kategori konten data termasuk mengenali variasi dalam proses, ketidakpastian dan kesalahan dalam pengukuran, dan peluang.

2.1.3. *Konteks*

Untuk tujuan kerangka kerja matematika PISA 2015, empat kategori konteks telah ditetapkan dan digunakan untuk mengklasifikasikan item penilaian yang dikembangkan untuk survei PISA:

(1) Pribadi

Masalah yang diklasifikasikan dalam kategori konteks pribadi fokus pada aktivitas seseorang, keluarga atau kelompok sebaya. Jenis konteks yang dapat dianggap termasuk pribadi meliputi permasalahan yang melibatkan persiapan makanan, belanja, permainan, kesehatan pribadi, transportasi pribadi, olahraga, perjalanan, penjadwalan pribadi dan keuangan pribadi.

(2) Pekerjaan

Masalah yang dikategorikan sebagai pekerjaan melibatkan hal-hal seperti bahan pengukur, biaya dan pemesanan untuk bangunan, penggajian/akuntansi, pengendalian

(3) Masyarakat

Masalah yang diklasifikasikan dalam kategori konteks masyarakat berfokus pada komunitas (baik lokal, nasional atau global), dan melibatkan hal-hal seperti sistem pemungutan suara, transportasi umum, pemerintah, kebijakan publik, demografi, periklanan, statistik nasional dan ekonomi.

(4) Ilmiah

Masalah yang tergolong dalam kategori ilmiah berhubungan dengan penerapan matematika terhadap isu dan topik yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Konteks tertentu termasuk cuaca atau iklim, ekologi, kedokteran, ilmu antariksa, genetika, pengukuran dan dunia matematika itu sendiri.

2.2. Brain Based Learning

Brain-Based Learning diartikan sebagai cara belajar yang berpusat pada siswa dengan memanfaatkan seluruh fungsi otak dan mengakui bahwa tidak semua siswa dapat belajar dengan cara yang sama (Duman, 2006, p.17). Menurut Caine & Caine (1990, p.66), tujuan dari pendekatan BBL adalah mengarahkan pembelajaran dari sekedar menghafal menjadi belajar bermakna. dari tujuan tersebut dapat dikatakan bahwa brain based learning dapat menjadi model yang membantu siswa dalam mengingat pelajaran yang sudah diterima tidak hanya dengan terus menerus menghafal. Guru berperan penting bagi siswa untuk membimbing bagaimana cara belajar siswa agar lebih efektif dan bermakna. Belajar bermakna dapat mendorong siswa untuk meningkatkan ingatan pada otak siswa dengan pembelajaran yang menarik, kontekstual dan efektif.

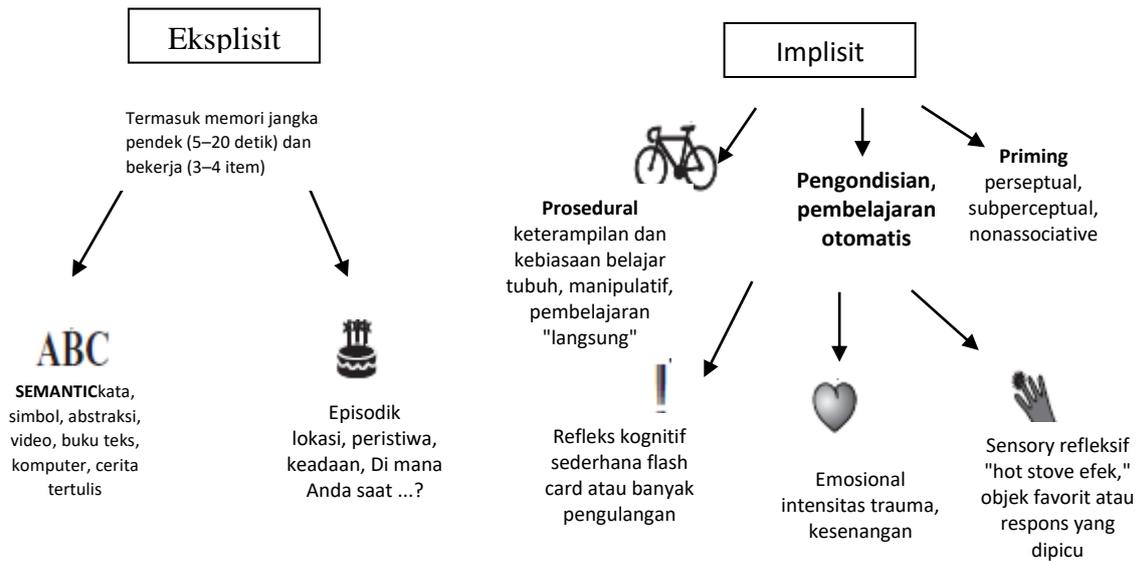
Caine dan Caine (2005) mengatakan bahwa mengoptimalkan penggunaan otak berarti menggunakan kapasitas otak yang tak terbatas untuk membuat koneksi dan memahami kondisi seperti apa yang akan memaksimalkan proses ini. Mereka mengidentifikasi tiga elemen interaktif dan saling mendukung yang harus ada agar pembelajaran yang kompleks terjadi. Ketiga elemen tersebut adalah *Relaxed alertness*, *Orchestrated immersion* dan *Active processing*. Selanjutnya Safa'at (Abdurrahman) mendefinisikan ketiga elemen tersebut dengan:

1. menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir siswa. Dalam setiap kegiatan pembelajaran, sering-seringlah guru memberikan soal-soal materi pelajaran yang memfasilitasi kemampuan berpikir siswa dari mulai tahap pengetahuan (*knowledge*) sampai tahap evaluasi menurut tahapan berpikir berdasarkan *Taxonomy Bloom*. Soal-soal pelajaran dikemas seatraktif dan
2. semenarik mungkin, misal melalui teka-teki, simulasi games, dan sebagainya, agar siswa dapat terbiasa untuk mengembangkan kemampuan berpikir dalam konteks pemberdayaan potensi otak siswa.
3. menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan. Hindarilah situasi pembelajaran yang membuat siswa merasa tidak nyaman dan tidak senang terlibat di dalamnya. Lakukan pembelajaran di luar kelas pada saat-saat tertentu, iringi kegiatan pembelajaran dengan musik yang didesain secara tepat sesuai kebutuhan di kelas, lakukan kegiatan pembelajaran dengan diskusi kelompok yang diselingi dengan permainan-permainan menarik, dan upaya-upaya lainnya yang mengeliminasi rasa tidak nyaman pada diri siswa

Guru diharapkan memberikan pembelajaran yang bermakna, salah satu upaya untuk mengaplikasikan pembelajaran bermakna adalah dengan memanfaatkan segala aspek. Caine et al (2005, p.2) menjelaskan bahwa BBL mempunyai 12 prinsip utama, yaitu: (1) belajar melibatkan aspek psikologi; (2) otak/pikiran bersifat sosial; (3) mencari sesuatu yang bermakna merupakan bawaan otak sejak lahir; (4) pencarian makna terjadi berdasar suatu pola; (5) emosi sangat berpengaruh terhadap pembuatan pola; (6) otak/pikiran mem-proses sebagian dan keseluruhan informasi secara bersamaan; (7) belajar melibatkan perhatian dan pandangan yang berpusat pada sekelilingnya; (8) belajar dilakukan secara sadar dan tak sadar; (9) terdapat paling sedikit dua pendekatan pada ingatan, yaitu ingatan spasial dan ingatan prosedural; (10) belajar itu berkembang; (11) belajar secara kompleks dapat ditingkatkan melalui tantangan dan dapat dihambat oleh ancaman yang terkait dengan ketidakberdayaan dan atau kelelahan; (12) setiap otak adalah organisasi yang unik.

Memori siswa dalam menerima pembelajaran sangat penting untuk diperhatikan. Mengetahui bagaimana cara siswa menangkap memori dapat membantu guru menemukan pembelajaran yang tepat dan bermakna. Menurut Jensen (2015), Para peneliti telah menggambarkan berbagai proses memori, masing-masing dengan karakteristik pengkodean dan pengambilan tertentu, kekuatan dan kelemahan, dan lokasi di otak. Secara umum, dua kategori paling luas untuk ingatan adalah "eksplisit" dan "implisit" juga dikenal sebagai "deklaratif" dan "nondeclarative." Pembelajaran eksplisit dapat berupa semantik (kata dan gambar) atau lebih episodik (otobiografi, atau rendisi pribadi dari memori versus belajar tentang itu

tangan kedua atau ketiga). Ingatan implisit meliputi apa yang disebut ingatan refleksif dan prosedural, atau motorik, ingatan.



Gambar 1. Ingatan Eksplisit dan Implisit (Jensen 2005)

2.3. Literasi Matematika pada pembelajaran *Brain Based Learning*

Kurikulum 2013 meminta guru untuk mengintegrasikan TIK dengan memanfaatkan sarana komputer dan internet sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran. Menurut Helmut (2010) Pengembangan teknologi visual untuk pembelajaran mandiri dalam matematika dan penelitian menunjukkan dampak yang bermanfaat bagi perkembangan berkelanjutan dalam pendidikan matematika. Penggunaan teknologi dalam era digital ini akan lengkap dengan penggunaan pembelajaran *Brain Based Learning*. Sehingga, dengan menambahkan model pembelajaran yang inovatif dan kreatif ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam dalam pembelajaran matematika. Menggunakan pembelajaran ini dapat merangsang otak siswa untuk belajar bermakna, sehingga siswa dapat menggunakan kemampuannya dengan maksimal.

Model *Brain Based Learning* dapat digunakan untuk mengajarkan materi-materi berkaitan dengan pemahaman konsep. Siswa diharapkan lebih memahami konsep yang diajarkan. Siswa dapat mengeksplor kemampuannya dalam literasi matematika dengan menggunakan model tersebut. Dengan metode ini komunikasi antar siswa, antusiasme dan konsentrasi juga dapat dibangun. Hal ini sesuai dengan indikator kemampuan literasi matematika dalam proses pembelajaran yaitu komunikasi dan representasi.

Menurut Jensen (2015), dalam bukunya menjelaskan tentang langkah-langkah pembelajaran BBL sebagai berikut:

Tahap 1 : Pra-Pemaparan

Fase ini memberikan sebuah ulasan kepada otak tentang pembelajaran baru sebelum benar-benar menggali lebih jauh. Pra-pemaparan membantu otak membangun peta konseptual yang lebih baik.

Tahap 2 : Persiapan

Hal ini merupakan fase menciptakan keingintahuan atau kesenangan. Hal ini mirip dengan kondisi antipasif tetapi lebih jauh dalam hal persiapan pembelajaran.

Tahap 4 : Elaborasi

Tahap ini merupakan tahap pemrosesan menambahkan kemampuan berpikir yang murni dari pembelajar. Hal ini membuat kesan intelektual terhadap pembelajaran Stimulasikan kelompok dan tanya jawab

Tahap 5 : Inkubasi dan memasukkan memori

Proses ini mementingkan waktu istirahat dan waktu untuk mengulang kembali. Otak belajar paling efektif dari waktu ke waktu bukan langsung pada suatu saat. Sediakan waktu untuk perenungan tanpa bimbingan. Lakukan peregangan atau relaksasi. Sediakanlah area untuk mendengarkan musik

Tahap 6 : Verifikasi dan pengecekan keyakinan

Tahap ini merupakan proses konfirmasi pembelajaran yang sudah dilakukan.

Tahap 7 : Perayaan dan integrasi

Dalam fase ini sangat penting untuk melibatkan emosi. Buatlah fase ini menyenangkan. Tahap ini menanamkan arti penting dari kecintaan terhadap pembelajaran.

Tahap-tahap ini dapat membantu mengoptimalkan kemampuan literasi matematika karena sesuai dengan indikator kemampuan literasi matematika yang mencakup *communication, mathematising, representation, reasoning and argument, devising strategies for solving problems, using symbolic, formal and technical language and operation, dan using mathematics tools.*

3. Simpulan

Pembelajaran *Brain Based Learning* menjadi suatu pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa. Hal ini sesuai dengan indikator literasi matematika yaitu dalam *communication, mathematising, representation, reasoning and argument, devising strategies for solving problems, using symbolic, formal and technical language and operation, dan using mathematics tools* yang dapat disesuaikan dengan tahapan dari pembelajaran *Brain Based Learning*.

Daftar Pustaka

- Abdurrahman, G. & Sintawati, M. (2013). *Strategi Brain-Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa*. Dalam Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya. Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Caine, R. N., et al. (2005). *12 brain/mind learning principles in action*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Duman, B. (2006). The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies instruction. *9th International Conference on Engineering Education*, 24, 17-25.
- Helmut L, Marc Schäfer, & Duncan Samson. 2010. *Journal of the association for Mathematics education of South Africa*. Visual Technology for the Autonomous Learning of Mathematics. 27 (2).
- Jensen, E., (2015). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria, VA: ASCD.
- Muijs, D. & Reynolds, D. 2008. *Effective Teaching*. London: Sage Publications.
- OECD. 2016. "PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education". *PISA*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD. 2017. "PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition". *PISA*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- Pepkin, K.L. 2004. *Creative Problem Solving in Math*. [Online]. Tersedia di www.artofproblemsolving.com
- Suyitno, A. 2013. "Mengembangkan Kemampuan Guru Matematika dalam Menyusun Soal Bermuatan Literasi Matematika sebagai Wujud Implementasi Kurikulum 2013". *Jurnal Aksioma*. Volume 4, No 2.
- Wardhani, S. & Rumiyati. 2011. *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: P4TK.
- Wardono, W., & Kurniasih, A. W. (2015). Peningkatan Literasi Matematika Mahasiswa Melalui Pembelajaran Inovatif Realistik E-Learning Edmodo Bermuatan Karakter Cerdas Kreatif Mandiri. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(1), 95-102.