

Penggunaan lembar kerja berciri representasi matematis: Uji pengaruh terhadap kemampuan rekognisi simbol matematika

Zukhrufurrohmah^{1)*}, Octavina Rizky Utami Putri²⁾

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Muhammadiyah Malang, Jalan Raya Tlogomas 246, Malang, Indonesia.

²Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Muhammadiyah Malang, Jalan Raya Tlogomas 246, Malang, Indonesia.

zukhrufurrohmah@umm.ac.id; octavina@umm.ac.id

***Penulis Koresponden**

ABSTRAK

Representasi matematika merupakan salah satu bentuk penanda rekognisi matematika. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan kemampuan rekognisi simbol matematika mahasiswa antara pembelajaran yang menggunakan Lembar Kerja Mahasiswa berciri representasi matematis dengan pembelajaran yang menggunakan kerja penugasan presentasi kelompok. Metode penelitian yang menggunakan Posttest-Only Kontrol Group Design, antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas dengan pembelajaran penugasan presentasi kelompok sedangkan kelas eksperimen merupakan kelas dengan pembelajaran yang menggunakan LKM berciri representasi matematis. Data diperoleh dengan memberikan tes untuk mengukur kemampuan rekognisi matematika mahasiswa. Kemudian dilakukan analisis data dengan uji-t. Hasil perhitungan dengan bantuan SPSS menunjukkan bahwa data dari kedua kelas terdistribusi normal dan homogen. Hasil analisis data dengan uji-t menunjukkan $\text{sig.} \geq 0,05$ sehingga H_1 ditolak dan H_0 diterima yang berarti bahwa tidak ada perbedaan kemampuan rekognisi simbol matematika antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Tidak ada perbedaan kemampuan rekognisi antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen adalah karena kegiatan pembelajaran pada kedua kelas merupakan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa.

Kata Kunci: Lembar Kerja; Representasi; Rekognisi Simbol.

ABSTRACT

Mathematical representation is one of the mathematical recognition's form. This study aimed to compare the ability of students' mathematical symbol recognition between learning using Student Activity Sheets characterized by mathematical representation and learning using group presentation assignment activities. The research method employed Posttest-Only Control Group Design, between the control class and the experimental class. The control class is a class with group presentation learning assignments while the experimental class is a class with learning that uses MFIs characterized by mathematical representations. The data were obtained by providing tests to measure students' mathematical recognition abilities. The data were analyzed by using the t-test. The results of calculations with the help of SPSS showed that data from both classes are normally distributed and homogeneous. The results of data analysis conducted by t-test showed $\text{sig.} \geq 0.05$ so H_1 is rejected and H_0 is accepted which means that there was no difference in the ability to recognize mathematical symbols between the control class and the experimental class. There was no difference in recognition abilities between the control class and the experimental class because learning activities in both classes are student-centered learning.

Keywords: Worksheets; representations; symbol recognition.

diunggah: 2020/08/20, direvisi: 2021/02/03, diterima: 2021/11/28, dipublikasi: 2021/11/30

Copyright (c) 2021 zukhrufurrohmah et al

This is an open access article under the CC-BY license



Cara sitasi: Zukhrufurrohmah, Z., & Putri, O. R. U. (2021). Penggunaan lembar kerja berciri representasi matematis: uji pengaruh terhadap kemampuan rekognisi simbol matematika. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 7(2). <https://doi.org/10.22219/jinop.v7i2.13325>

PENDAHULUAN

Syafri (2017) menyatakan bahwa kemampuan representasi adalah kemampuan matematika dengan mengungkapkan ide-ide matematika yang dapat berupa masalah, pernyataan, definisi dan lainnya dalam berbagai cara. Representasi matematis dapat dipandang sebagai suatu proses utama untuk mengembangkan kemampuan berfikir matematis (Hutagaol, 2013; Gordah & Fadillah, 2014). Representasi matematis perlu dimiliki untuk menginterpretasikan pemikiran terhadap suatu masalah yang juga digunakan sebagai alat bantu untuk menyelesaikan masalah yang akan diselesaikan (Sabirin, 2014). Oleh karena itu kemampuan representasi matematis penting untuk dimiliki dan dikembangkan oleh mahasiswa.

Representasi matematis dibagi menjadi beberapa jenis yaitu visual (gambar, grafik, diagram atau tabel), simbolik (notasi matematik, numerik atau simbol aljabar), dan verbal (deskripsi tertulis) (Gordah & Fadillah, 2014; Astuti, 2017). Penggunaan representasi matematis dapat disesuaikan dengan keperluan dan kegunaannya sesuai dengan masalah yang dihadapi (Gordah & Fadillah, 2014). Pada pembelajaran materi kalkulus, mahasiswa banyak melakukan kesalahan terutama pada kesalahan manipulasi bentuk aljabar (Zukhrufurrohmah & Kusumawardana, 2019). Bentuk aljabar merupakan representasi simbolik yang syarat dalam pembelajaran matematika (Aliyanti et al., 2019) sehingga, mahasiswa perlu memiliki kemampuan representasi simbolik yang baik khususnya dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Daniel & Taneo, 2019). Representasi simbolik berkaitan dengan representasi verbal (Khairunnisa et al., 2018), namun masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menggunakan representasi verbal dan simbolik. Oleh karena itu, pada penelitian ini, representasi matematis yang dikaji adalah representasi matematis simbolik dan verbal pada materi turunan parsial.

Peningkatan kemampuan representasi matematis dapat dilakukan melalui berbagai cara diantaranya menyediakan media pembelajaran berupa lembar kegiatan. Keberadaan media pembelajaran akan membantu mahasiswa memahami konsep (Fonna & Mursalin, 2018) dan membantu fokus pada pembelajaran dan untuk mendukung kegiatan pembelajaran berjalan lebih baik (Sembiring, 2010). Lembar kerja banyak memiliki banyak manfaat untuk mengembangkan kemampuan tertentu mahasiswa/siswa. Penggunaan lembar kerja mahasiswa dapat mendorong siswa untuk memiliki pengetahuan bermakna, memotivasi belajar dan menyelesaikan masalah dalam proyek secara mandiri dan aktif (Mairing & Lorida, 2013). Lembar kerja siswa dapat memberikan kemudahan dalam memahami konsep dan melatih untuk belajar mandiri maupun kelompok (Fannie & Rohati, 2014), serta mengoptimalkan kemampuan berfikir kritis siswa (Listiani, 2018). Pada penelitian ini telah dikembangkan lembar kerja mahasiswa berciri representasi matematis pada materi turunan parsial.

Representasi erat kaitannya dengan rekognisi. Jikalau representasi matematika dapat diartikan dengan menyajikan ide matematika dalam suatu simbol, tulisan atau visual, maka rekognisi matematika serupakan kesadaran atau kewaspadaan terhadap representasi matematika. Rekognisi terhadap simbol

matematika terjadi ketika mahasiswa menyadari simbol yang digunakan terkait masalah yang diberikan (Mandasari, 2018). Rekognisi terhadap simbol matematika dapat dilihat berdasar metonymy dan metaphor yang berkaitan dengan bentuk simbol dan pemaknaan simbol (Presmeg, 2013). Metonymy dan metaphor terlibat dalam penandaan atau penyimbolan saat seseorang menemukan simbol baru dalam proses pembelajaran (Malviya, 2019; Presmeg, 2013).

Berdasar paparan manfaat dan kajian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah apakah ada pengaruh penggunaan lembar kegiatan mahasiswa berciri representasi matematis dibandingkan dengan mahasiswa dengan pembelajaran presentasi kelompok, terhadap kemampuan rekognisi simbol matematika. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan rekognisi simbol matematika mahasiswa antara pembelajaran yang menggunakan Lembar Kegiatan Mahasiswa berciri representasi matematis dengan pembelajaran yang menggunakan kegiatan penugasan presentasi kelompok.

METODE

Penelitian ini berjenis penelitian eksperimen semu dengan menggunakan Posttest-Only Kontrol Group Design. Dua kelompok yang terlibat dalam penelitian ini adalah satu kelas kontrol (pembelajaran menggunakan Teknik presentasi kelompok) dan satu kelas *experiment* (pembelajaran menggunakan LKM berciri representasi matematis). Kelas kontrol melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran dengan menyajikan hasil diskusi kelompok yang telah mereka persiapkan untuk disampaikan di kelas. Pada kelas kontrol, dosen berperan memberikan pembenaran dan penegasan kepada mahasiswa terhadap sajian materi yang disampaikan kelompok penyaji materi yang bertugas. Pada kelas *experiment*, kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menggunakan Lembar Kegiatan Mahasiswa berciri Representasi Matematis yaitu: a) Rangkuman, kegiatan mahasiswa di awal pembelajaran dengan menyelesaikan permasalahan secara individu, b) Diskusi kelompok, diawali dengan membahas secara umum materi yang akan dipelajari kemudian dilanjutkan dengan menyelesaikan permasalahan yang disajikan pada LKM secara kelompok, dan c) Refleksi, dilaksanakan dengan menyelesaikan permasalahan mengenai materi yang telah dibahas secara individu.

Pelaksanaan penelitian di Universitas Muhammadiyah Malang Fakultas Teknik Sipil pada Semester Genap 2018/2019. Sampel dipilih dua kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan pemilihan random sampling. Kemampuan akademik antar kedua akelas relatif sama berdasar perbandingan dari rerata nilai tugas dan nilai ujian akhir semester.

Data diperoleh dari hasil tes mahasiswa pada Kelas AA (kelas eksperimen) dan kelas AB (kelas kontrol) setelah pelaksanaan pembelajaran. Soal tes yang diberikan berjumlah 2 soal. Sajian soal pertama berupa representasi verbal kemudian siswa menentukan hasil turunan parsial dengan terlebih dahulu memaknai maksud soal kemudian menyajikan representasi simbolik penyelesaiannya. Sajian soal kedua berupa soal dengan representasi simbolik kemudian mahasiswa diminta menentukan hasil turunan parsial berdasar representasi simbolik yang diberikan. Soal tes yang diberikan bertujuan untuk mengukur kemampuan rekognisi mahasiswa dalam menentukan turunan parsial fungsi aljabar. Penilaian yang diberikan pada soal tes bukan hanya melihat hasil akhir penentuan turunan parsial namun juga kebenaran penulisan representasi.

Soal tes diberikan setelah proses pembelajaran materi turunan parsial selesai dilaksanakan. Soal tes yang diberikan kepada mahasiswa disajikan pada **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1. Soal Tes dan Indikator Rekognisi

No. Soal	Soal	Jenis Kemampuan Rekognisi
1.	Diberikan fungsi 2 variabel $f(a, b) = 2ab - 3a^2 + \frac{b}{3}$ dengan a, b sebagai variable bebas. Carilah nilai pada turunan tingkat satu fungsi $f(a, b)$, ketika $a = NIM$ dan $b =$ bulan kelahiran.	Memahami representasi verbal dalam menentukan turunan parsial
2.	Diberikan fungsi $g(x, y) = (x^2y + y^2x)(x^2y - y^2x)$ Selidiki: a. Apakah $\frac{\partial^2 g}{\partial y \partial x} = \frac{\partial^2 g}{\partial x \partial y}$ b. Apakah $g_{xy}(NIM, 0) = g_{yx}(0, NIM)$	Memahami representasi simbolik dalam menentukan turunan parsial

Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial (Uji-t). Statistik inferensial digunakan untuk menguji perbedaan rerata kemampuan representasi matematis kedua kelas dan hasil belajar kedua kelas. Sebelum uji statistik inferensial dilakukan uji heterogenitas dan uji normalitas pada sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes diberikan pada kedua kelas di waktu yang bersamaan dan kegiatan pembelajaran kelas kontrol dan kelas eksperimen selesai pada hari berbeda di minggu yang sama. Kelas eksperimen lebih dahulu menyelesaikan materi dibandingkan kelas eksperimen. Hasil tes disajikan pada **Tabel 2** di bawah ini.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai terendah dari kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan dengan nilai terendah dari kelas kontrol. Rerata tes pada kelas kontrol (50.1) lebih tinggi dibandingkan rerata nilai tes pada kelas eksperimen (43.5). Selisih rerata kedua kelas juga cukup jauh yaitu 6.6.

Tabel 2. Data Hasil Tes

Statistika	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
Banyak Siswa	38	36
Nilai Tertinggi	100	100
Nilai Terendah	10	5
Rerata Tes	50.1	43.5

Deskripsi statistika berdasar **Tabel 2** bertentangan dengan hasil penelitian lain tentang uji pengaruh, yang menemukan bahwa rerata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (Jeheman et al., 2019; Al-Ayyubi et al., 2018). Rerata kelas eksperimen yang lebih rendah dibandingkan rerata kelas kontrol dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya nilai terendah yang ada pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai terendah kelas eksperimen adalah 5 sedangkan nilai terendah kelas kontrol adalah 10. Penyebab lain yang menjadikan rerata nilai tes kelas eksperimen lebih rendah adalah banyak mahasiswa yang mendapatkan nilai 100 lebih sedikit dibandingkan kelas kontrol.

Nilai rerata tes yang diperoleh belum cukup digunakan untuk menyimpulkan pengaruh penggunaan LKM berciri representasi matematis. Data perlu dianalisis lebih lanjut untuk menentukan apakah $H_0 =$ tidak ada perbedaan kemampuan rekognisi antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen, ataukah $H_1 =$ ada perbedaan kemampuan rekognisi antara kelas kontrol dengan kelas

eksperimen. Sebelum melakukan analisis data dengan uji-t, perlu dipastikan bahwa data sampel terdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan rskew. Perhitungan rskew menunjukkan nilai $r = 1,80$ yang terletak antara interval $-2 \leq r \leq 2$. Nilai skewness menunjukkan bahwa data sampel yang digunakan dari kedua kelas adalah normal. Uji lainnya adalah uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda dari keseragamannya (Jeheman et al., 2019). Perhitungan uji homogenitas menunjukkan hasil (α) $Sig = 0,602$. Nilai α berada pada $\alpha \geq 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data sampel yang digunakan keduanya memiliki varian yang sama.

Uji normalitas dan uji homogenitas telah menunjukkan hasil bahwa data sampel yang digunakan dari kedua kelas adalah normal dan homogen, maka uji prasyarat analisis data telah terpenuhi. Selanjutnya dilakukan uji analisis data dengan menggunakan uji-t. Uji-t digunakan untuk menguji hipotesis yang dibuat. Uji-t yang digunakan adalah independent sample t-test. Hipotesis pada penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan kemampuan rekognisi simbol matematika mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan LKM berciri representasi matematis dengan mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan penugasan presentasi kelompok,

H_1 : Ada perbedaan kemampuan rekognisi simbol matematika mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan LKM berciri representasi matematis dengan mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan penugasan presentasi kelompok.

Berdasar hipotesis tersebut, hipotesis statistik penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2.$$

Keterangan:

μ_1 : Rerata hasil tes kemampuan rekognisi simbol matematis dalam menentukan turunan parsial kelas eksperimen,

μ_2 : Rerata hasil tes kemampuan rekognisi simbol matematis dalam menentukan turunan parsial kelas kontrol.

Hasil perhitungan uji-t dengan bantuan aplikasi SPSS menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,273$. Nilai sig. $\geq 0,05$ sehingga H_1 ditolak dan H_0 diterima. Hal ini berarti tidak ada perbedaan hasil tes kemampuan rekognisi matematis mahasiswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan LKM berciri representasi matematika dengan mahasiswa dengan pembelajaran penugasan presentasi kelompok.

Temuan penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian lain yang menemukan bahwa penggunaan LKS berciri saintifik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa (Diani, 2016). LKS berciri saintifik digunakan bersamaan dengan pembelajaran berciri saintifik. Perbedaan hasil yang diperoleh peneliti dibandingkan penelitian Diani (2016) dapat disebabkan oleh perbedaan pembelajaran dan media LK yang digunakan. Pembelajaran pada penelitian ini terdiri dari 3 langkah rangkuman, diskusi kelompok dan refleksi sedangkan pembelajaran pada penelitian Diani mengikuti pembelajaran saintifik. Hasil penelitian ini juga tidak sama dengan hasil penelitian penggunaan model pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS) disertai LKS berbasis

multirepresentasi yang menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas control (Laili et al., 2015). Perbedaan hasil penelitian dapat disebabkan karena kelas kontrol pada penelitian ini merupakan kelas dengan pembelajaran penugasan presentasi kelompok, sedangkan penelitian lainnya membandingkan kelas dengan perlakuan khusus (kelas eksperimen) dengan kelas kontrol yang merupakan kelas dengan pembelajaran konvensional atau tanpa perlakuan khusus (Diani, 2016; Jeheman et al., 2019; Laili et al., 2015; Atsnan et al., 2018; Noer & Gunowibowo, 2018).

Penggunaan LKS dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa (Hernawati, 2016; Laurens et al., 2018; Murni et al, 2018; Nursanti, 2019). Perangkat pembelajaran LKS yang dikembangkan Hernawati (2016) digunakan Bersama dengan RPP yang memuat langkah-langkah RME. Sedangkan pada penelitian ini, lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang digunakan berciri representasi matematis dengan pembelajaran yang terdiri dari kegiatan merangkum, berdiskusi dan refleksi. Sejalan dengan Hernawati (2016), peningkatan kemampuan rekognisi matematis dengan menggunakan lembar kerja juga ditemukan pada penelitian ini. Kemampuan rekognisi matematis mahasiswa (pada kelas eksperimen) meningkat sebesar 2% pada pertemuan kedua dan meningkat 5% pada pertemuan ketiga dibandingkan pertemuan sebelumnya. Penggunaan LKM pada penelitian ini memberikan dampak peningkatan kemampuan rekognisi mahasiswa terhadap simbol matematika. Namun jika dibandingkan dengan pembelajaran bentuk penugasan presentasi kelompok, hasil tes akhir tidak menunjukkan adanya perbedaan kemampuan rekognisi antara kelas dengan pembelajaran berbantuan LKM dibandingkan dengan kelas dengan penugasan presentasi kelompok. Hal ini dapat disebabkan pula karena pada kelas dengan pembelajaran presentasi kelompok, mahasiswa juga mengalami peningkatan kemampuan rekognisi simbol matematika dalam 3 pertemuan pembelajaran. Sehingga tampak pada hasil akhir bahwa kedua kelas (eksperimen dan kontrol) tidak memiliki perbedaan kemampuan rekognisi simbol matematika.

Kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol, pembelajaran dengan kegiatan penugasan presentasi kelompok, menuntut mahasiswa untuk menggali permasalahan yang disajikan, menemukan konsep, mengkaji literatur, dan menemukan contoh dan bukan contoh materi yang akan disajikan pada presentasi kelas. Penugasan ini menghadapkan mahasiswa pada masalah yaitu merangkai konsep untuk menyampaikan di depan kelas. Pembelajaran pada kelas kontrol merupakan pembelajaran berbasis masalah yang menekankan mahasiswa untuk aktif dalam membangun konsep dan dapat mengembangkan kemampuan berfikir mahasiswa (Utami et al., 2015; Noer & Gunowibowo, 2018; Supriadi et al, 2018). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa (Utami et al., 2015; Widakdo, 2007; Noer & Gunowibowo, 2018; Septian, 2020). Kegiatan pada kelas kontrol yang juga merupakan kegiatan yang menekankan mahasiswa aktif dalam pembelajaran dapat menjadi penyebab tidak adanya perbedaan hasil tes kemampuan rekognisi simbol matematika antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada penelitian ini.

SIMPULAN

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan rekognisi simbol matematika antara kelas dengan pembelajaran berbantuan lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berciri representasi matematis (sebagai kelas

eksperimen) dibandingkan kelas dengan pembelajaran penugasan presentasi kelompok (sebagai kelas kontrol). Hasil ini dapat diperoleh karena adanya peningkatan antara masing-masing kedua kelas sehingga pada tes akhir tidak ada perbedaan kemampuan rekognisi simbol matematika mahasiswa. Kedua kelas juga menggunakan kegiatan pembelajaran yang memberi kesempatan mahasiswa aktif dalam menyelesaikan masalah.

Penelitian lebih lanjut dapat: (1) memfokuskan pada perbandingan hasil pembelajaran dengan LKM berciri representasi matematis dengan kelas pembelajaran konvensional, (2) menganalisis lebih mengenai kemampuan rekognisi mahasiswa dalam menyelesaikan soal dengan indikatorlainnya, (3) melakukan studi kasus mahasiswa yang melakukan kesalahan penulisan simbol namun benar menentukan hasil akhir atau sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ayyubi, I. I., Nudin, E., & Bernard, M. (2018). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 355–360.
- Aliyanti, A. P., Putri, O. R. U., & Zukhrufurrohmah, Z. (2019). Analisis Kesalahan Representasi Simbolik Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal High Order Thinking Skill. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 382–394.
- Astuti, E. P. (2017). Representasi matematis mahasiswa calon guru dalam menyelesaikan masalah matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(1), 70–82.
- Atsnan, M. F., Gazali, R. Y., & Nareki, M. L. (2018). Pengaruh pendekatan problem solving terhadap kemampuan representasi dan literasi matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 135–146.
- Daniel, F., & Taneo, P. N. L. (2019). Pengembangan Buku Ajar Teori Graf untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada Mata Kuliah Matematika Diskrit Development of Graph Theory Textbooks to Improve Students ' Mathematical Representation Ability in Discrete Mathematics Subject. *Edumatica Jurnal Pendidikan Matematika*, 09(22).
- Diani, R. (2016). Pengaruh pendekatan saintifik berbantuan LKS terhadap hasil belajar fisika peserta didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 83–93.
- Fannie, R. D., & Rohati, R. (2014). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis POE (predict, observe, explain) pada materi program linear kelas XII SMA. *Sainmatika: Jurnal Sains Dan Matematika Universitas Jambi*, 8(1).
- Fonna, M., & Mursalin, M. (2018). Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 1(1), 1–6.
- Gordah, E. K., & Fadillah, S. (2014). Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Kalkulus Diferensial Berbasis Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 20(3), 340–352.
- Hernawati, F. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan

- pendekatan PMRI berorientasi pada kemampuan representasi matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 34–44.
- Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah menengah pertama. *Infinity Journal*, 2(1), 85–99.
- Jeheman, A. A., Gunur, B., & Jelatu, S. (2019). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. Mosharafa: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 191–202.
- Khairunnisa, G. F., As'ari, A. R., & Susanto, H. (2018). Keberhasilan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Kemampuan Membuat Berbagai Representasi Matematis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(6), 723–730.
- Laili, Y. N., Mahardika, I. K., & Ghani, A. A. (2015). Pengaruh model children learning in science (CLIS) disertai LKS berbasis multirepresentasi terhadap aktivitas belajar siswa dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMA Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(2).
- Laurens, T., Batlolona, F.A., Batlolona, J.R., Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.
- Listiani, I. (2018). Efektivitas Lembar Kerja Untuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(I), 17–26.
- Mairing, J. P., & Lorida, D. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Masalah dan Proyek pada Matakuliah Analisis Data. *Jurnal Pendidikan*, 14(2), 53–61.
- Malviya, S. (2019). Symbol as Metonymy and Metaphor: A Sociological Perspective on Mathematical Symbolism. *Science, Technology and Society*, 24(1), 53–72.
- Mandasari, N. (2018). Elaborasi Kognitif dalam Proses Abstraksi Konsep Matematika. Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang, 5(05).
- Murni A., Anggraini, R.D., & Sakur. (2018). The development of student worksheets based on metacognitive approach to improve students' mathematical representation ability. *Journal of Physics: Conf. Series* 1088.
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2018). Efektivitas Problem Based Learning ditinjau dari Kemampuan berpikir kritis dan representasi Matematis. *JPPM (Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika)*, 11(2).
- Nursanti, R. (2019). Improving Mathematical Representation Ability Through Student Worksheets: a Contextual Approach on Relation and Function Discussion. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 10(2), 284-298.
- Presmeg, N. C. (2013). Reasoning with metaphors and metonymies in mathematics learning. In *Mathematical reasoning* (pp. 275–288). Routledge.
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 33. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>
- Semiring, R. K. (2010). Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan Tantangannya. *Journal on Mathematics Education*, 1(1), 11–16.
- Septian, A., Darhim, & Prabawanto, S. (2020). Mathematical Representation Ability Through Geogebra-Assisted Project-Based Learning Models, *Journal*

- of Physics*, 1-10.
- Supriadi, et al. (2018). The Utilization of Project Based Learning and Guided Discovery Learning: Effective Methods to Improve Students' Mathematics Ability, *Al Ta'lim Journal*, 25(3).
- Syafri, F. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *JURNAL E-DuMath*, 3(1).
- Utami, S. D., Asnawati, R., & Coesamin, M. (2015). Efektivitas Penerapan Problem Based Learning ditinjau dari Kemampuan Representasi Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 3(5).
- Widakdo, W.A. (2017). Mathematical Representation Ability by Using Project Based Learning on the Topic of Statistics, *Journal of Physics*, 1-7.
- Zukhrufurrohmah, Z., & Kusumawardana, A. S. (2019). Analisis kesalahan matematis mahasiswa teknik sipil pada mata kuliah kalkulus II. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 4(1), 1–10.