

POLA PEMECAHAN MASALAH BERDASARKAN REPRESENTASI SISWA DALAM MEMBANGUN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA MODEL

Lasiani ✉, Ani Rusilowati, Mahardika Prasetya Aji

Prodi Pendidikan Fisika, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima September 2016
Disetujui November 2016
Dipublikasikan
November 2016

Keywords:
Concept Training, Pattern of
Problem Solving,
Representation

Abstrak

Representasi dalam memecahkan masalah memberikan informasi cara siswa memahami konsep. Siswa memiliki pola beragam untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep fisika. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi: (1) kecenderungan representasi siswa, (2) pola pemecahan masalah berdasarkan kecenderungan representasi, (3) pola pemecahan masalah dalam membangun pemahaman konsep. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif model grounded theory. Siswa dikategorikan pemahamannya ke dalam kategori tinggi, sedang dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan siswa kategori tinggi memiliki kecenderungan representasi simbolik, kategori sedang dan rendah memiliki kecenderungan representasi visual gambar. Siswa kecenderungan representasi simbolik memiliki pola yaitu membaca, menganalisis, merencanakan solusi, melaksanakan, menyimpulkan. Siswa kecenderungan visual gambar memiliki dua pola. Pola pertama yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis, melaksanakan dan menyimpulkan, pola kedua sama dengan pola pertama namun proses menganalisis menggunakan konsep. Berdasarkan pemahaman konsepnya, siswa kategori tinggi menggunakan dua pola. Pola pertama yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis, membuat solusi, menyimpulkan. Pola kedua yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis menggunakan konsep, merencanakan solusi, melaksanakan solusi, menyimpulkan. Siswa kategori sedang menggunakan dua pola. Pola pertama yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis dan menyimpulkan. Pola kedua yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis menggunakan konsep, merencanakan solusi, melaksanakan solusi dan menyimpulkan. Siswa kategori rendah memiliki pola yaitu membaca, memahami masalah, menganalisis dan menyimpulkan.

Abstract

Representation in solving the problem gives information on how students understand concepts. Students have a variety of patterns to solve the problems associated with the concept of physics. This study aims to identify: (1) the tendency of student representation, (2) based on the likelihood of resolving problems of representation, (3) pattern of problem solving in building understanding of the concept. This research is a qualitative model of grounded theory. Students are categorized understanding into the category of high, medium and low. The results showed high class students have a tendency symbolic representation, medium and low categories have the tendency visual representation of the image. Students tendency symbolic representation has a pattern of reading, analyzing, planning solutions, implement, conclude. Students tendency visual image has two patterns. The first pattern is read, to understand the problem, analyze, implement and conclude, the second pattern similar to the pattern, but the process of analyzing the first to use the concept. Based on the understanding of the concept, students high category use two patterns. The first pattern is read, to understand the problem, analyze, create solutions, concludes. The second pattern is read, understood the problem, analyze the use of the concept, planning solutions, implementing solutions, concludes. Students category're using two patterns. The first pattern is read, understood the problem, analyze and conclude. The second pattern is read, understood the problem, analyze the use of the concept, planning solutions, implement solutions and concluded. Students low category has a pattern of reading, understanding the problem, analyze and conclude.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233
E-mail: lasi.winoto@gmail.com

p-ISSN 2252-6418
e-ISSN 2502-4523

PENDAHULUAN

Fisika pada tingkat SMA/MA merupakan salah satu cabang IPA yang diajarkan sebagai suatu mata pelajaran tersendiri. Dalam Permendikbud No 69 Tahun 2013 disebutkan bahwa salah satu kompetensi inti SMA adalah memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Siswa diharapkan memiliki kemampuan memahami konsep fisika. Kemampuan dalam memahami konsep fisika sangat membantu siswa dalam memecahkan masalah. Siswa yang dapat memahami konsep dengan baik lebih dapat mentransfer dan mengeneralisasikan pengetahuannya jika dibandingkan dengan siswa yang hanya menghafal.

Kohl & Noah (2005) menyimpulkan bahwa keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika dipengaruhi oleh format representasi masalah-masalah itu. Representasi dapat dilakukan melalui berbagai cara antara lain verbal, gambar, grafik dan matematik (Waldrup *et al*, 2006). Dalam mengungkapkan konsep Fisika yang dipahami oleh siswa dapat dilakukan dengan soal tes pemahaman konsep yang menunjukkan representasinya. Bagi siswa yang paham suatu konsep tidak akan mendapat kesulitan untuk menyatakan pemahamannya dalam bermacam bentuk representasi.

Memecahkan masalah perlu memiliki pemahaman dan pengetahuan yang memadai, serta memiliki berbagai macam strategi yang dapat dipilih ketika menghadapi masalah yang berbeda (Zevenbergen *et al.*, 2004). Kemampuan pemecahan masalah bagi siswa perlu diupayakan agar siswa mampu mencari solusi berbagai permasalahan, baik pada bidang fisika maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari yang semakin kompleks dapat dilakukan dengan kegiatan inkuiri (Wiyanto, 2008).

Sebuah konsep dapat dijelaskan secara verbal yaitu dengan teks atau kalimat yang dapat menjelaskan konsep sehingga sebuah konsep dapat dipahami dan dikuasai oleh siswa. Selain gambar dan persamaan matematis, hubungan antar variabel fisis juga dapat dijelaskan dengan sebuah grafik (Murtono *et al*, 2014).

Soal-soal ujian fisika/IPA lebih banyak berupa soal-soal yang mengutamakan perhitungan matematis, sedikit yang mempersoalkan kemampuan siswa menyatakan definisi, menganalisis makna suatu hukum atau teori, dan tidak menuntut kemampuan menyelesaikan soal secara sistematis. Untuk itu dalam penelitian ini perlu dilihat pola pemecahan masalah siswa dengan tingkat kemampuan yang beragam dalam menggunakan berbagai representasi. Hal ini untuk melihat pola pemecahan masalah secara utuh dari pemahaman konsep dan kecenderungan representasi yang digunakan, sehubungan dengan hal tersebut maka perlu diungkap bagaimana pola pemecahan masalah dari representasi siswa dalam membangun pemahaman konsepnya. Representasi yang digunakan oleh siswa dalam memecahkan permasalahan dapat memberikan informasi tentang cara siswa memahami suatu konsep (Kartini, 2009).

Pola pemecahan Polya bersifat umum sedangkan bidang kajian fisika merupakan bidang kajian sains yang lebih khusus sehingga perlu untuk mengungkap pola pemecahan masalah pada konsep fisika sebagai acuan untuk mengetahui kelemahan maupun kelebihan siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Selain itu, keterampilan siswa dalam proses pemecahan masalah menggunakan representasi merupakan hal yang perlu untuk diketahui oleh guru sebagai bahan evaluasi terhadap kinerja guru, dari hasil evaluasi tersebut, guru dapat merancang pendekatan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan siswa. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi: (1) kecenderungan representasi siswa dalam memahami konsep, (2) pola pemecahan masalah siswa berdasarkan pada kecenderungan representasi siswa, (3) pola pemecahan masalah siswa dalam membangun pemahaman konsep.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif dilakukan dalam keadaan normal/wajar (*natural setting*) serta data yang dikumpulkan bersifat kualitatif. Teknik analisis data yang digunakan adalah kualitatif Model Straus dan Corbin khusus penelitian *Grounded Theory* yang terdiri atas tiga jenis pengkodean yaitu *Open coding*, *axial coding* dan *selective coding* (Creswell, 2010). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Karangtengah Demak. Subjek penelitian adalah siswa kelas X. Tiga puluh delapan siswa dikategorikan tingkat pemahamannya ke dalam kategori tinggi, sedang dan rendah menggunakan nilai mean dan standar deviasi. Siswa diberikan tes representasi sebanyak 4 soal dan tes pemahaman konsep sebanyak 7 soal. Jawaban siswa dianalisis untuk mengidentifikasi kecenderungan dalam menggunakan representasi serta pola pemecahan masalah berdasarkan representasi dan pemahaman konsep pada materi hukum Archimedes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kecenderungan representasi

Kecenderungan representasi siswa dengan kategori tinggi, sedang dan rendah ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Rerata Hasil Tes Representasi Per Kategori

| Kategori | Representasi | | | Simbolik |
|----------|--------------|---------------|---------------|----------|
| | Verbal | Visual Gambar | Visual Grafik | |
| Tinggi | 6,66 | 63,33 | 46,66 | 80,00 |
| Sedang | 0,00 | 70,55 | 50,00 | 66,66 |
| Rendah | 11,11 | 50 | 44,44 | 44,44 |

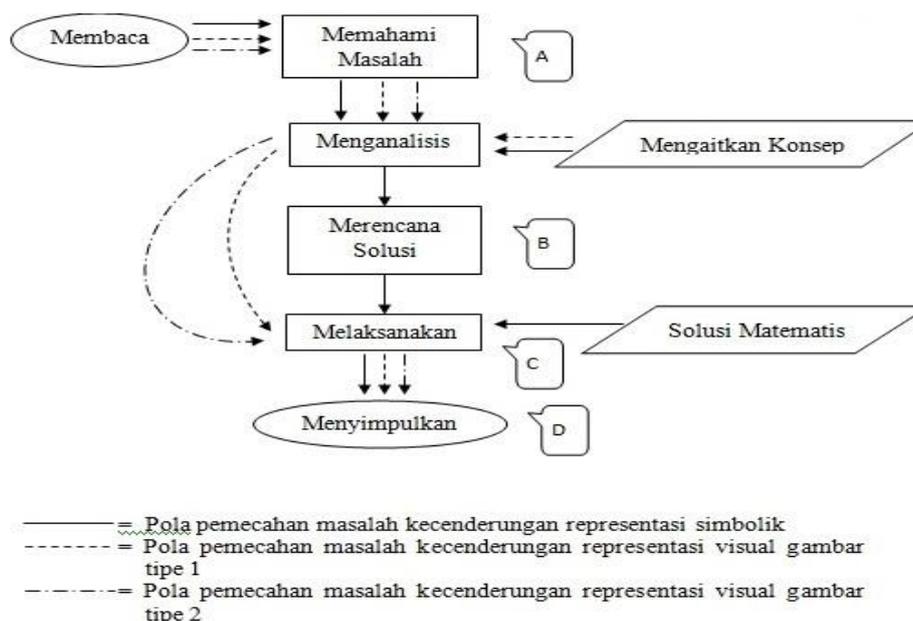
Tabel 1. menunjukkan nilai tes representasi siswa. Siswa dengan kategori tinggi memiliki kecenderungan representasi simbolik. Siswa dengan kategori tinggi, terbiasa untuk mengerjakan soal hitungan yang memuat persamaan-persamaan matematika. Siswa dengan kategori sedang dan rendah memiliki kecenderungan representasi visual gambar. Hal ini sesuai dengan penelitian Harper (2006) bahwa siswa yang kurang terampil cenderung menggunakan representasi non matematik.

Seluruh siswa dengan kategori yang berbeda mengalami kesulitan yang sama dalam menyelesaikan soal representasi verbal. Beberapa siswa menjawab dengan benar namun memberikan alasan yang belum tepat. Kebiasaan siswa yang malas membaca membuat siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal yang bersifat verbal. Siswa hanya mengandalkan ingatan, bukan pemahaman mengenai suatu konsep.

Kemampuan siswa menggunakan representasi verbal yang masih rendah dapat disebabkan rendahnya kemampuan literasi sains siswa. Rusilowati *et al.* (2016) menyebutkan bahwa kemungkinan literasi sains dalam kategori sains sebagai tubuh pengetahuan yang masih rendah disebabkan karena (1) guru sering mengajarkan formula dibandingkan dengan konsep, (2) siswa tidak memahami konsep dasar yang diajarkan oleh guru, (3) siswa tidak memiliki pengetahuan tentang fakta-fakta, terminologi dan konsep ilmu yang cukup.

b. Pola pemecahan masalah berdasarkan kecenderungan representasi siswa

Pola pemecahan masalah siswa dengan kecenderungan representasi simbolik dan visual gambar ditunjukkan oleh Gambar 1.



Keterangan:
 A = Memahami masalah
 B = Merencanakan solusi
 C = Melaksanakan rencana solusi
 D = Pengecekan dan Evaluasi

Gambar 1. Pola Pemecahan Masalah dalam Menggunakan Representasi

Siswa dengan kecenderungan representasi simbolik memiliki pola pemecahan masalah yang sistematis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Hal ini sejalan dengan pola pemecahan masalah yang diungkapkan oleh Polya (1971) yaitu: 1) memahami sebuah masalah, 2) merencanakan solusi, 3) melaksanakan rencana solusi, dan 4) pengecekan dan evaluasi. Jawaban yang diberikan disandarkan pada konsep fisika sehingga siswa cenderung mampu memberikan penjelasan mengenai jawabannya.

Siswa dengan kecenderungan representasi visual gambar memiliki dua pola pemecahan masalah yang berbeda. Perbedaan kedua pola ini terlihat dari cara siswa menganalisis soal. Siswa dengan pola pertama menganalisis tanpa mengaitkan dengan konsep yang benar sehingga jawaban yang disajikan oleh siswa masih kurang tepat. Siswa dengan pola yang pertama belum mampu memberikan jawaban yang sesuai dengan konsep dan belum mampu menjelaskan jawabannya.

Berbeda dengan pola yang pertama, siswa pola kedua melakukan tahapan analisis sambil mengaitkan dengan konsep yang telah siswa dapatkan sebelumnya. Siswa dengan pola kedua

cenderung dapat menjelaskan jawabannya yang bersandar pada konsep yang benar.

Hal ini menunjukkan bahwa cara siswa dalam menganalisis soal menentukan hasil akhir siswa dalam menjawab soal. Dalam menghasilkan hasil akhir siswa telah meyakini bahwa jawaban yang diberikan telah sesuai dengan apa yang diharapkan, sehingga proses pengecekan dan evaluasi merupakan bagian dari kesimpulan yang diberikan oleh siswa.

Setiap siswa memiliki pemikiran yang berbeda-beda dalam menyelesaikan masalah. Hal ini juga mempengaruhi bagaimana siswa menyelesaikan permasalahan sehingga pola pemecahan masalah yang digunakan siswa beragam. Ngilawajan (2013) mengemukakan bahwa meskipun menunjukkan kesamaan dalam menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah yang sistematis, namun perbedaan terlihat dalam hal mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan dari sebuah soal pemecahan masalah yang berimplikasi pada perbedaan dalam menyelesaikan masalah. Fakta ini menunjukkan adanya faktor-faktor kognitif yang berbeda di antara siswa tersebut yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah. Yohanes (2012) menyatakan proses-proses kognitif yang terjadi

pada setiap orang dalam mengolah informasi adalah berbeda-beda sehingga dari perbedaan tersebut melahirkan karakteristik setiap individu dalam mempersepsi, berpikir, mengingat, maupun memecahkan masalah.

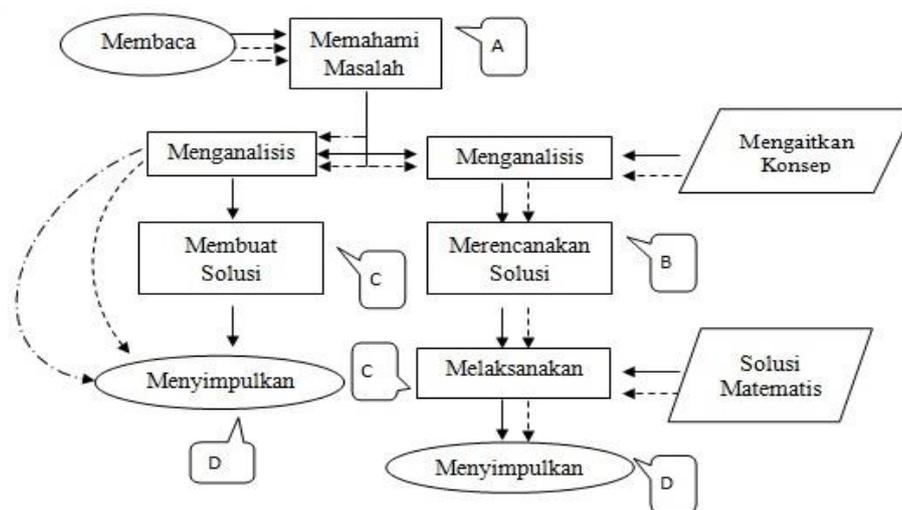
Proses kognitif yang dilakukan siswa dapat dilihat dari perilaku yang dilakukan pada saat menyelesaikan masalah fisika sesuai dengan pernyataan Yohanes (2012) proses berpikir merupakan aktivitas kognitif yang tidak dapat dilihat secara kasat mata, namun dapat diketahui melalui ekspresi respon secara lisan maupun tulisan dan perilaku.

Pola pemecahan yang diungkap oleh Polya bersifat *universal* sehingga dapat digunakan oleh seluruh bidang kajian sains termasuk fisika, namun

siswa dengan kecenderungan representasi simbolik dan visual gambar memberikan pola yang lebih kompleks jika dibandingkan dengan pola pemecahan masalah yang diungkapkan oleh Polya. Beberapa tahapan pemecahan masalah menurut Polya dapat dipecah menjadi pola pemecahan masalah dalam bentuk lain. Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1, pola pemecahan masalah menurut Polya menjadi landasan dalam pembentukan pola pemecahan masalah siswa dengan kecenderungan representasi simbolik dan visual gambar.

c. Pola pemecahan masalah berdasarkan pemahaman konsep siswa

Pola pemecahan masalah siswa berdasarkan pemahamannya ditunjukkan oleh Gambar 2.



———— = Pola pemecahan masalah dalam memahami konsep responden S-3
 - - - - - = Pola pemecahan masalah dalam memahami konsep responden S-5
 - · - · - = Pola pemecahan masalah dalam memahami konsep responden S-8

Keterangan:
 A = Memahami masalah
 B = Merencanakan solusi
 C = Melaksanakan rencana solusi
 D = Pengecekan dan Evaluasi

Gambar 2. Pola Pemecahan Masalah dalam Memahami Konsep

Pada tes pemahaman konsep, responden S-3 memberikan jawaban berdasarkan pemahaman yang telah didapatkan sebelumnya. Pada beberapa soal, S-3 melakukan analisis dengan cukup baik terhadap masalah yang diberikan. Proses pemecahan masalah melibatkan kemampuan dalam menggunakan konsep yang sesuai. Hasilnya memang siswa cenderung

mudah dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan persamaan-persamaan matematik. Kondisi ini dapat menjebak siswa pada kebiasaan menghafal rumus-rumus fisika berbentuk persamaan matematik daripada memahami maknanya secara fisis. Hal ini berakibat siswa mengalami kesulitan untuk

memecahkan soal-soal fisika yang berhubungan dengan pemahaman konsep.

Responden S-3 yang telah diketahui memiliki kecenderungan representasi simbolik dapat dengan baik menyelesaikan soal pemahaman konsep yang melibatkan simbol matematik sehingga pola S-3 dalam menyelesaikan masalah lebih sistematis jika dibandingkan dengan pola pemecahan masalah S-5 dan S-8.

Hampir sama dengan kendala yang dialami oleh S-3, S-5 belum memahami konsep gaya apung dengan baik sehingga berpengaruh terhadap jawaban siswa yang tidak sesuai dengan konsep. S-5 memecahkan masalah tanpa merencanakan terlebih dahulu solusi yang akan dilaksanakan. Responden menganalisis soal tidak dikaitkan dengan pemahaman yang benar mengenai suatu konsep sehingga ketika ditanyakan, S-5 belum mampu memberikan penjelasan yang diharapkan.

Responden S-8 memberikan jawaban yang bersifat prediktif yang tidak didukung dengan analisis rasional, pola pemecahan masalah yang digunakan oleh responden tidak sistematis. Asumsi pemecahan masalah yang dibangun oleh siswa tidak diuraikan secara logis, kesimpulan yang dibuat juga sangat lemah hal ini ditunjukkan dengan tidak munculnya konsep-konsep fisika yang seharusnya dilibatkan secara komprehensif pada jawaban siswa.

Pada beberapa soal S-8 melakukan *recall* terhadap pemahaman yang telah didapatkan sebelumnya. Menurut Harper (2006) mahasiswa yang kurang terampil berpikir bahwa pemecahan masalah merupakan tugas mengingat kembali (*recall task*). Siswa akan mengaitkan masalah tersebut dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya.

Lemahnya penguasaan konsep hukum Archimedes menjadi kendala dalam menyelesaikan tes pemahaman konsep. Pola pemecahan masalah yang dibangun oleh S-8 sangat lemah, dimana S-8 memberikan jawaban tanpa melibatkan proses perencanaan dan pelaksanaan solusi yang baik.

SIMPULAN

Siswa kategori tinggi memiliki kecenderungan representasi simbolik. Siswa kategori sedang dan rendah memiliki kecenderungan representasi visual gambar. Siswa kategori tinggi, sedang dan rendah memiliki kemampuan representasi verbal yang kurang baik. Siswa dengan kecenderungan representasi simbolik memberikan pola yang lebih sistematis jika dibandingkan dengan pola pemecahan masalah yang ditunjukkan oleh siswa dengan kecenderungan representasi visual gambar. Siswa kategori tinggi, sedang dan rendah memiliki pola pemecahan masalah yang berbeda-beda. Siswa dengan kategori tinggi dalam memecahkan masalah mengaitkan dengan konsep yang tepat dan lebih sistematis jika dibandingkan dengan siswa kategori sedang dan rendah. Kemampuan kognitif yang berbeda-beda pada siswa menyebabkan pola pemecahan masalah yang ditunjukkan oleh siswa berbeda-beda pula.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Drs. Agus Budi Purwaka, M.Pd selaku Kepala SMA Negeri 1 Karangtengah yang telah mengijinkan melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Karangtengah, Demak. Yunita K, S.Pd selaku guru mata pelajaran Fisika yang telah membantu selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J.W. 2010. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Terjemahan Achmad Fuwaid. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Harper, K.A. 2006. "Student Problem-Solving Behavior" *The Physics Teacher*, 44, 250-251.
- Kartini. 2009. "Peranan Representasi Dalam Pembelajaran Matematika". *Prosiding*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY di Yogyakarta 5 Desember 2009.
- Kohl, P.B. & Noah, D.F. 2005. "Student Representational Competence and Self-Assessment when Solving Physics Problem". *Physical Review Special Topics- Physics Education Research*. 1, 010104.

- Murtono, Agus. S., & Dadi. R. 2014. "Fungsi Representasi dalam Mengakses Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa". *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*, 1 (2), 80-84.
- Ngilawajan, D. A. 2013. "Proses Berpikir Siswa SMA dalam memecahkan masalah matematika materi turunan ditinjau dari gaya kognitif field independent dan field dependent". *Pedagogia*, 2 (1), 71-83.
- Polya, G. 1971. "How to solve It. Second Edition". New Jersey: Princeton University Press.
- Rusilowati, A., Kurniawati, L., Nugroho, S. E., Widiatmoko, A. 2016. "Developing an Instrument of Scientific Literacy Assessment on the Cycle Theme" *International Journal of Environmental & Science Education*. 11 (12), 5718-5727.
- Waldrup, B., V. Prain & Carolan. 2006. "Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations" *Electronic Journal of Science Education Preview Publication*. 11 (1), 87-105.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.
- Yohanes, R. S. 2012. "Strategi Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau Dari Dominasi Otak Kiri dan Kanan". *Prosiding.Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika pada tanggal 10 November 2012 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*.
- Zevenbergen, R., Dole, S., & Wright, R.J. 2004. *Teaching Mathematics in Primary Schools*. Sidney: Allen and Unwin.