

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS (*Mathematical Reasoning*)
SISWA SMA NEGERI DI JEMBER DALAM MENYELESAIKAN MASALAH FISIKA
PADA POKOK BAHASAN DINAMIKA GERAK****Faridatul Isti'anah**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

Faridatulistiana031196@gmail.com**Bambang Supriadi**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

bambangsscmsg@gmail.com**Supeno**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

supeno.fkip@unej.ac.id**ABSTRAK**

Pembelajaran fisika pada proses penyelesaian studi kasus maupun soal-soal diperlukan sebuah kompetensi. Kompetensi yang diperlukan adalah kompetensi 3R yaitu *Reading* (membaca), *wRiting* (menulis) dan *aRithmetic* (berhitung). Namun dalam perkembangannya, kompetensi pendidikan tidak hanya cukup dengan 3R, namun ada kompetensi penalaran (*Reasoning*). Salah satu kemampuan bernalar yang dibutuhkan pada pembelajaran fisika ada kemampuan penalaran matematis (*Mathematical Reasoning*). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada pokok bahasan dinamika gerak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Subyek dari penelitian menggunakan purposive sampling. Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA di SMA Negeri 1 Jember, SMA negeri 1Arjasa dan SMA Negeri 1 Pakusari Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah tes. Instrumen tes yang digunakan berbentuk tes uraian.. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kemampuan penalaran matematis rata-rata di SMA Negeri 1 Jember dengan katagori baik dengan persentase sebesar 67%. Sedangkan nilai rata-rata penalaran matematis SMA Negeri 1 Arjasa tergolong katagori kurang dengan persentase sebesar 37% dan rata-rata nilai tingkat kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri 1 Pakusari termasuk ke dalam katagori kurang dengan persentase nilai sebesar 26%. Berdasarkan hasil wawancara siswa dengan nilai tinggi dan rendah secara garis besar siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal yang bersifat menggunakan variabel-variabel matematika (tanpa menggunakan angka). Sedangkan pada proses penyelesaiannya siswa cenderung kesulitan pada proses mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sehingga berdampak terhadap indikator ke-4 yaitu menafsirkan solusi matematika atau evaluasi hasil akhir dari proses penyelesaian masalah konsep fisika.

Kata Kunci: *Pembelajaran Fisika, Kompetensi 3R, Penalaran Matematis, Dinamika Gerak***PENDAHULUAN**

Tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah memecahkan sebuah masalah melalui sebuah proses ilmiah. Pemecahan masalah merupakan cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha mencari pemecahan atau jawabannya oleh peserta didik (Priansa, 2015 : 186). Pada pembelajaran fisika, dalam menyelesaikan sebuah studi kasus maupun dalam pengerjaan soal-soal fisika diperlukan

sebuah kompetensi. Kompetensi yang diperlukan adalah 3R yaitu membaca (*Reading*), menulis (*wRiting*), dan berhitung (*aRithmetic*). Dalam perkembangannya, kompetensi pendidikan tidak hanya cukup dengan 3R, namun ada kompetensi yang lain yang lebih utama dan dibutuhkan di dalam pendidikan yaitu kemampuan bernalar atau *reasoning* (Hayat, 2010: 43).

Penalaran merupakan suatu proses kegiatan berpikir dengan menghubungkan fakta, prinsip dan konsep untuk menarik sebuah kesimpulan (Bernard, 2015: 201-203). Shadiq (2007: 3) menyatakan definisi

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

penalaran menurut Copi yaitu penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun yang dianggap benar yang disebut premis.

Salah satu kompetensi penalaran yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah pembelajaran fisika adalah kemampuan penalaran matematis. Menurut Wardhani (2008: 12) ada dua istilah penalaran yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Sehingga dapat disimpulkan penalaran matematis adalah suatu kegiatan, suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui sebelumnya menggunakan cara logis baik penalaran deduktif maupun induktif. Jika dianalisis lebih tepatnya, peran matematika dalam fisika memiliki beberapa aspek: (1) berfungsi sebagai alat (perspektif pragmatis), yaitu bertindak sebagai bahasa (fungsi komunikatif) dan (2) Menyediakan cara penalaran deduktif logis (fungsi struktural) (Unhed, 2012 : 486).

Pencapaian kompetensi siswa dalam komponen proses diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok/tingkatan salah satunya adalah kompetensi koneksi. Dalam tingkat kompetensi koneksi, siswa membuat keterkaitan antara beberapa gagasan dalam matematika. Dalam tingkat kompetensi ini pula siswa dapat memecahkan permasalahan yang sederhana dengan soal yang sifatnya “*problem solving*” dengan terlibat langsung dalam pengambilan keputusan secara matematika. Pertimbangan dan penentuan keputusan siswa sudah didasari pada penalaran matematika yang sederhana (Hayat, 2010: 48). Menurut Sukayasa (2012:47) fase atau tahap dalam pemecahan masalah “*problem solving*” yang dikemukakan G.Polya terdiri dari : (1) memahami masalah (*Understanding the Problem*), (2) membuat rencana penyelesaian (*Devising a Plan*), (3) melaksanakan rencana penyelesaian (*Carrying Out the plan*), dan (4) menafsirkan kembali hasilnya (*Looking Back*).

Kontribusi kajian penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah fisika, guru dapat mengamati cara siswa dalam memecahkan masalah dan cara siswa dalam mengerjakan soal-soal uraian fisika secara matematis. Dengan berbagai jawaban yang bervariasi dari setiap siswa, maka guru dapat membedakan dan mengklasifikasikan jawaban siswa sesuai dengan prosedur pemecahan masalah dalam bentuk penalaran matematis (Heller et al, 1992;.

Huffman, 1997; Reif, 2008; Van Heuvelen, 1991a, 1991b) yang meliputi : (1) menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan, (2) merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika, (3) mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika, dan (4) menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah konsep fisika. Dengan hal tersebut maka guru dapat mendeskripsikan kemampuan bernalar matematis siswa dalam memecahkan masalah fisika (Kuo, 2012 : 33).

Dari indikator penalaran matematis tersebut, kemudian diuraikan menurut tahap-tahap dalam pemecahan masalah yang disajikan dalam tabel berikut :

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

Tahap	Indikator Penalaran Matematis	Uraian
<i>Identify</i> (Mengenali masalah)	Menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan	Mengidentifikasi masalah berdasarkan konsep dasar
		Membuat daftar besaran yang diketahui
		Menentukan besaran yang ditanyakan
<i>Set Up</i> (Merencanakan strategi)	Merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika	Membuat diagram benda bebas/sketsa yang menggambarkan permasalahan
		Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah
<i>Execute</i> (Menerapkan strategi)	Mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika	Mendistribusikan nilai besaran yang diketahui ke persamaan
		Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih
<i>Evaluation</i> (Mengevaluasi solusi)	Menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah konsep fisika	Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep
		Mengevaluasi satuan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

(Sujarwanto, 2014 : 68)

Berdasarkan beberapa hasil studi Lithner tahun 2008 menyatakan bahwa siswa masih menggunakan pemikiran berdasarkan hafalan dibandingkan melakukan proses *reasoning* (penalaran) dalam menyelesaikan permasalahan matematis di kelas (Lithner, 2008: 273).

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak?. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan salah satu jenis dari penelitian kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah salah satu jenis penelitian yang bertujuan mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu, atau mencoba menggambarkan fenomena secara detail. Penelitian deskriptif ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan situasi atau kejadian secara tepat dan akurat, bukan untuk mencari hubungan atau sebab akibat (Yusuf, 2014: 62-63).

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Penentuan daerah penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling area* yaitu penentuan daerah penelitian dengan pertimbangan 3 (tiga) SMA Negeri di Jember dengan tingkat nilai rata-rata UN tinggi, sedang dan rendah pada tahun 2017 yaitu yaitu SMA Negeri 1 Jember, SMA Negeri 3 Jember, dan SMA Negeri 1 Pakusari

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: (a) Metode tes kemampuan siswa untuk mengukur tingkat kemampuan penalaran matematis terdiri dari 4 soal uraian yang berjenjang. (b) Metode wawancara yang dilakukan pada siswa yang memiliki nilai tertinggi dan terendah dari masing-masing kelas. (c) Metode dokumentasi, yaitu data penelitian yang diambil berupa daftar nama siswa yang menjadi responden penelitian dan foto kejadian pelaksanaan penelitian.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah soal tes kemampuan penalaran matematis yang berupa soal uraian yang terdiri 4 soal yang berjenjang. Tes yang digunakan mengadaptasi dari tes untuk

mengukur kemampuan pemecahan masalah (problem solving) dari jurnal (Fortus, 2005: 32), buku (Glencoe Science Physics, 2005: 86-160), dan (Brown, G. Robert. 2013) yang kemudian dimodifikasi sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah fisika..

Dalam pengolahan data tes kemampuan penalaran matematis dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan persentase nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis tiap indikator dengan menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

\bar{X} = persentase nilai indikator ke- n (n = 1,2,3,4)

$\sum X$ = jumlah nilai indikator ke-n

N = banyaknya subjek yang memiliki nilai

2. Melakukan perhitungan persentase nilai kemampuan penalaran matematis siswa dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ nilai} = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100$$

n = jumlah skor yang diperoleh siswa

N = skor maksimum

% = persentase kemampuan penalaran matematis siswa

Berdasarkan hasil perhitungan rumus diatas dapat menentukan katagori penilaian kemampuan penalaran matematis sebagai berikut:

Tabel 1. Katagori Penilaian Kemampuan Penalaran Matematis

Nilai	Katagori
81-100%	Sangat baik
61-80%	Baik
41-60%	Cukup
21-40%	Kurang
0-20%	Sangat kurang

(Sunarti, 2014 : 56)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan instrumen tes untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri di Jember. Instrumen tes yang digunakan berupa soal essay berjenjang yang terdiri dari 4 soal dengan tipe soal secara keseluruhan hanya menggunakan variabel atau besaran-besaran fisika tanpa angka. Dalam pelaksanaannya menggunakan tiga

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

sekolah sebagai responden yaitu SMA Negeri 1 Jember, SMA Negeri 1 Arjasa, dan SMA Negeri 1 Pakusari.

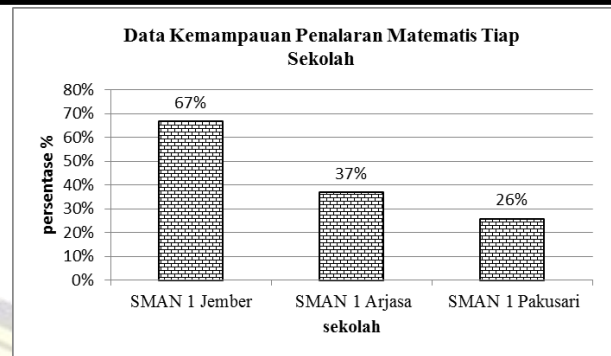
A. Kemampuan penalaran matematis tiap sekolah**Tabel 2.** Hasil data kemampuan penalaran matematis tiap sekolah

Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa	Jumlah Nilai	%	Rata - Rata
SMAN 1 Jember	X A 5	33	2504	76%	67%
	X A 7	32	1842	58%	
SMAN 1 Arjasa	X A 2	36	1317	37%	37%
	X A 3	35	1274	36%	
SMAN 1 Pakusari	X A 1	35	1123	25%	26%
	X A 5	30	982	26%	

Pada hasil tabel 2. menunjukkan bahwa capaian tertinggi kemampuan penalaran matematis adalah SMA Negeri 1 Jember dengan nilai rata-rata persentase 67% termasuk dalam katagori baik dan capaian terendah kemampuan penalaran matematis adalah SMA Negeri 1 Pakusari dengan nilai rata-rata persentase sebesar 26%. Hal tersebut sesuai dengan peringkat nilai rata-rata nilai UN MIPA pada tahun 2017 bahwa SMA Negeri 1 Jember pada tingkat tinggi, SMA Negeri 1 Arjasa pada tingkat menengah dan SMA Negeri 1 Pakusari pada tingkat rendah.

Rendahnya nilai persentase kemampuan penalaran matematis siswa disebabkan sebagian besar siswa belum pernah menjumpai soal yang hanya menggunakan variabel-variabel tanpa angka. Sehingga sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam proses mengolah rumus secara matematis.

Hasil persentase data tes kemampuan penalaran matematis untuk tiap sekolah dalam penelitian ini yang sudah didapatkan pada tabel di atas dapat disajikan dalam bentuk diagram batang seperti gambar 4.1 sebagai berikut :

**Gambar 1.** Grafik kemampuan penalaran matematis tiap sekolah

Gambar 1. Menunjukkan diagram batang mengenai kemampuan penalaran matematis untuk tiap sekolah menunjukkan tingkat kemampuan penalaran matematis paling tinggi dimiliki oleh SMA Negeri 1 Jember dan tingkat kemampuan penalaran matematis dengan capaian paling rendah dimiliki oleh SMA Negeri 1 Pakusari.

Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di sekolah menunjukkan bahwa SMA Negeri 1 Jember menggunakan model pembelajaran PBL (*problem based learning*). Pada penelitian Sumartini (2015) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dengan tahap-tahap pembelajaran yang mampu melatih siswa dalam setiap indikator penalaran matematis.

B. Kemampuan penalaran matematis tiap indikator

Kemampuan penalaran matematis memiliki empat indikator dalam menyelesaikan masalah fisika. Pada hasil penelitian dijabarkan persentase capaian siswa setiap indikator dalam tiap sekolah. Berikut ini tabel hasil rata-rata data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di ketiga sekolah.

Indikator	SMA Negeri 1 Jember	SMA Negeri 1 Arjasa	SMA Negeri 1 Pakusari	rata-rata
1	89%	80%	77%	82%
2	53%	44%	33%	43%
3	42%	33%	18%	31%
4	34%	17%	14%	22%

Tabel 3. Hasil data kemampuan penalaran matematis tiap indikator dari ketiga sekolah

Pada tabel 3. menunjukkan data kemampuan penalaran matematis siswa tiap indikator dari ketiga

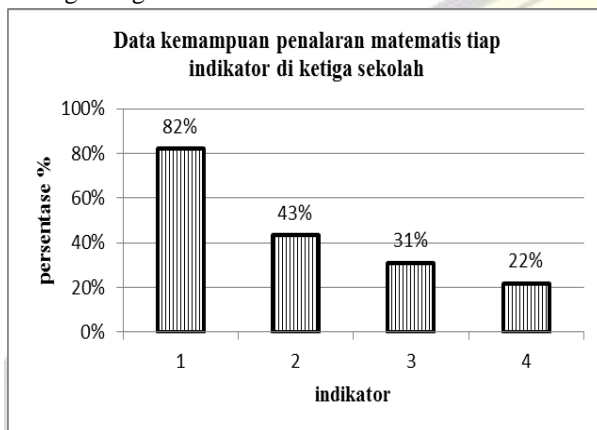
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

sekolah yang menjadi subjek penelitian. Dalam tabel tersebut indikator ke-1 menunjukkan nilai persentase sebesar 82% dengan katagori sangat baik, indikator ke-2 sebesar 43% dengan katagori cukup, indikator ke-3 dengan nilai persentase 32% termasuk pada katagori kurang dan indikator ke-4 dengan nilai 22% dengan katagori kurang.

Hasil tabel 3. menunjukkan kemampuan penalaran matematis pada tiap indikator di ketiga sekolah yang dapat disajikan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di tiga sekolah

Pada gambar 2. menunjukkan grafik data kemampuan penalaran matematis siswa tiap indikator di ketiga sekolah dengan capaian tertinggi adalah indikator pertama yaitu menganalisis masalah. Sedangkan capaian terendah adalah indikator keempat yaitu mengevaluasi hasil akhir.

Hasil tersebut didukung dengan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan empat siswa dari masing-masing sekolah. Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan sebagian besar siswa merasa kesulitan dalam mengerjakan soal pada proses indikator ke-2 dan ke-3 yaitu merumuskan persamaan awal dan menggambarkan gaya yang bekerja pada benda serta menerapkan dan mengolah persamaan secara matematis. Sedangkan pada indikator ke-4 berdasarkan hasil wawancara sebagian besar siswa tidak mengevaluasi hasil akhir yang didapatkan serta rata-rata dari hasil pengerjaan siswa tidak menggunakan satuan. Penyebab lain adalah dari indikator ke3, jika dalam proses penyelesaian pada indikator ke-3 mengalami kesalahan secara otomatis hasil jawaban akhir akan salah.

PENUTUP**Kesimpulan**

Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis data dan pembahasan kemampuan penalaran matematis dapat disimpulkan :

1. Kemampuan penalaran matematis pada siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada SMA Negeri 1 Jember termasuk pada katagori baik dengan persentase 65%. Pada SMA Negeri 1 Arjasa termasuk pada katagori kurang dengan persentase sebesar 34% dan untuk SMA Negeri 1 Pakusari termasuk pada katagori kurang dengan persentase 26%. Berdasarkan perolehan nilai persentase data yang telah didapatkan sesuai dengan nilai rata-rata UN MIPA pada tahun 2017 yaitu SMA Negeri Jember termasuk pada katagori tinggi, SMA Negeri 1 Arjasa termasuk pada katagori sedang dan SMA Negeri 1 Pakusari termasuk pada katagori rendah.
2. Kemampuan penalaran matematis pada tiap indikator secara keseluruhan dari ketiga sekolah menunjukkan hasil persentase untuk indikator ke-1 sebesar 82% dengan katagori sangat baik, indikator ke-2 sebesar 43% dengan katagori cukup, indikator ke-3 dengan nilai persentase 32% termasuk pada katagori kurang dan indikator ke-4 dengan nilai 22% dengan katagori kurang.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Bagi guru, dapat memilih dan mempertimbangkan strategi dan model yang digunakan dalam sistem pembelajaran.
2. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sebagai masukan dan pertimbangan untuk melakukan penelitian sejenis yang terkait dengan kemampuan penalaran matematis dan diharapkan dapat meneliti dengan menambah faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan penalaran matematis dalam mendukung data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernard, M. 2015. Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Serta Disposisi Matematik Siswa SMK Dengan Pendekatan Kontekstual Melalui Game Adobe Flash Cs 4.0. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 4(2), 197-222.
- Hayat, B. & Yusuf, S. 2010. *Benchmark Internasional Mutu Pendidikan*. Jakarta : Bumi aksara
- Heller, P., Keith, R. , & Anderson, S. (1992). Teaching P Roblem Solving Through Cooperative Grouping, Part 1: Group Versus Individual

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

-
- Problem Solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627 – 636.
- Kuo, E., Hull, M.M., Gupta, A., & Elby, A. 2013. How Students Blend Conceptual and Formal Mathematical Reasoning in Solving Physics Problems. *Department of Physics and 2 Department of Teaching and Learning, Policy and Leadership, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA*,97(1), 33-55.
- Lithner, J. (2008). A Research Framework for Creative and Imitative Reasoning. *Education Study Mathematic*, 6(7), 255-276.
- Priasa, D. J. 2015. *Manajemen Peserta Didik dan Model Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Redish, E. F., & Smith, K. A. (2008). Looking beyond content: Skill development for engineers. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 295 – 307.
- Shadiq, Fadjar. 2005. *Aplikasi Penalaran dalam Proses Pembelajaran Matematika SMP dan Cara Penilaiannya*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika Yogyakarta.
- Sunarti dan Selly R. 2014. *Penilaian dalam kurikulum 2013*. Yogyakarta : Budi Utama
- Unhed, O., Karam, R., Pietrocola, M., & Pospiech, G. 2012. Modelling Mathematical Reasoning in Physics Education. *Springer Science & education*. DOI 10,1007 / s11191-011-9396-6, 21, 485-506.
- Wardhani, Sri. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPPTK.
- Yusuf, Muri. 2014. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.