



Analisis Kemampuan Calon Guru dalam Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah Fisika Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar

Elly Uzaedah [✉], Sunyoto Eko Nugroho, Hadi Susanto

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
 Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
 Diterima Juli 2019
 Disetujui Juli 2019
 Dipublikasikan Agustus 2019

Keywords:
Problem solving, Ability to develop problem solving procedures

Abstrak

Pengetahuan prosedural menjadi salah satu faktor dalam pemecahan masalah. Pada proses pemecahan masalah dibutuhkan keahlian menyusun prosedur yang tepat agar bisa menyelesaikan suatu masalah. Fokus penelitian ini adalah mengetahui kemampuan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah dan mengetahui hubungan antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data penelitian diperoleh dari tes tertulis, tes wawancara dan catatan lapangan. Analisis kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah menggunakan pedoman tahapan pemecahan masalah menurut Dockett, et.al. (2016) yaitu *usefull description, physics approach, spesification application of physics, mathematical procedure* dan *logical progression*. Berdasarkan analisis, kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah calon guru terbagi menjadi 3 tipe, yaitu: tipe 1, tipe 2, dan tipe 3. Persentase rata-rata kemampuan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah tipe 1 sebesar 51,52%, tipe 2 sebesar 37,38%, dan tipe 3 sebesar 10,5%. Selain itu, diperoleh hasil bahwa tidak ada hubungan antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah.

Abstract

*Procedural knowledge is a factor in problem solving. In the problem solving process, expertise is needed to arrange appropriate procedures to solve a problem. The focus of this study is to determine the ability of candidate teachers in arrange problem solving procedures and knowing the relationship between the ability to arrange problem solving procedures with problem solving abilities. This study used descriptive qualitative method. Research data was obtained from written tests, interview tests and field notes. Analysis of the ability to arrange problem solving procedures using guidelines for problem solving stages according to Dockett, et.al. (2016) namely *usefull description, physics approach, specification application of physics, mathematical procedures and logical progression*. Based on the analysis, the ability to develop problem solving procedures for teacher candidates is divided into 3 types, namely: type 1, type 2, and type 3. The average percentage of the ability of prospective teachers in developing type 1 problem solving procedures is 51.52%, type 2 is 37.38%, and type 3 by 10.5%. In addition, the results obtained that there was no relationship between the ability to form problem solving procedures with problem solving abilities.*

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah pada abad 21 dipandang perlu dimiliki siswa untuk melahirkan solusi kreatif dan inovatif dalam menghadapi permasalahan dunia saat ini (The Partnership for 21st Century skills, 2009). Fakta menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah fisika di Indonesia masih rendah. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Purwanti, S., (2016), Setianingrum *et.al.*, (2016), Azizah *et.al.*, (2015), Datur *et.al.*, (2016). Tujuan pembelajaran fisika yaitu menciptakan manusia yang dapat memecahkan masalah kompleks dengan cara menerapkan pengetahuan dan pemahaman siswa pada situasi sehari-hari. Kemampuan pemecahan masalah membantu siswa untuk berpikir memecahkan masalah berdasarkan teori dan konsep yang relevan. Langkah-langkah sistematis diperlukan dalam menyelesaikan pemecahan masalah. Menurut Wena sebagaimana dikutip oleh Lewa (2016), hakikat pemecahan masalah adalah melakukan operasi prosedural urutan tindakan, tahap demi tahap secara sistematis.

Pengetahuan prosedural menjadi salah satu faktor dalam pemecahan masalah, karena pengetahuan prosedural merupakan tahapan mengenai bagaimana dalam melakukan sesuatu, baik yang bersifat rutin atau baru. Suwanto (2010), mengungkapkan bahwa pengetahuan prosedural mencakup pengetahuan keahlian dan algoritma, pengetahuan teknik dan metode, dan pengetahuan kriteria untuk menerapkan prosedur yang tepat. Pemecahan masalah dibutuhkan keahlian menyusun prosedur yang tepat agar bisa menyelesaikan suatu masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa masih rendah dalam menyusun prosedur pemecahan masalah fisika. Azizah *et.al.* (2015) berdasarkan hasil angket bahwa 76% siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan permasalahan pada soal dengan alasan lupa atau tidak paham, sebesar 19% siswa kurang memahami solusi pemecahan masalah pada soal, dan hanya sebesar 5% siswa mampu memecahkan permasalahan pada soal; Datur, I.S., *et.al.* (2016) diperoleh hasil bahwa siswa tidak dapat mendeskripsikan masalah dengan benar,

pendekatan fisika yang digunakan siswa masih keliru dan siswa tidak menggunakan prosedur matematika dalam menyelesaikan soal.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu adanya usaha untuk meningkatkan kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah fisika pada siswa khususnya materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar. Antara lain upaya untuk meningkatkan kemampuan siswa adalah dengan meningkatkan kemampuan calon guru fisika di berbagai perguruan tinggi. Sebelum melakukan peningkatan kemampuan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah, perlu dikaji terlebih dahulu bagaimana sebenarnya kemampuan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah fisika.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, yaitu data yang dikumpulkan dari hasil tes tertulis, wawancara dan catatan lapangan yang diolah secara deskriptif dalam tulisan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes dan metode wawancara. Pengambilan data melalui metode tes digunakan untuk mengetahui kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dan mengetahui hubungan antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah. Pada metode wawancara digunakan untuk mengetahui faktor-faktor kesulitan dalam menyusun prosedur pemecahan masalah. Analisis hasil kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah menggunakan pedoman tahap pemecahan masalah menurut Docktor, *et.al.*(2016) yaitu *usefull description, physics approach, spesification application of physics, mathematical procedure* dan *logical progression*. Uji run test digunakan untuk mengetahui hubungan antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kemampuan dalam Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil analisis kemampuan menyusun prosedur seluruh responden dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe, yaitu tipe 1, tipe 2 dan tipe 3. Berikut merupakan algoritma langkah menyusun prosedur pemecahan masalah dari masing-masing tipe kemampuan calon guru.

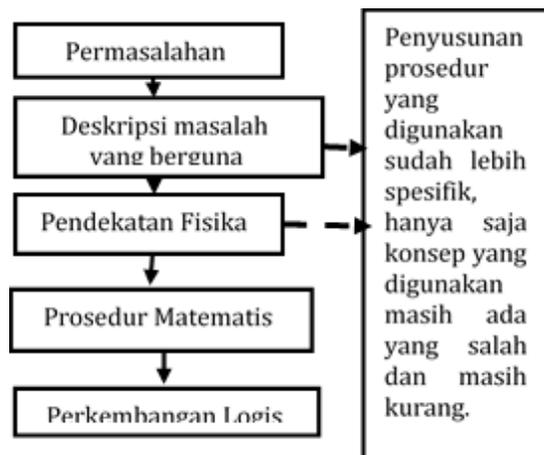
1. Kemampuan Menyusun Prosedur Tipe 1



Gambar 1. Algoritma kemampuan menyusun prosedur tipe 1.

Berdasarkan Gambar 1 prosedur pemecahan masalah masih secara umum. Responden ini dalam penyusunan prosedur kurang secara rinci, sebagai contoh tidak menyebutkan konsep yang digunakan secara jelas dalam mengerjakan soal. Selain itu juga tidak menuliskan tahapan yang ke tiga yaitu *spesification application of physics*. Walaupun menurut tahap perkembangan logis, prosedur yang digunakan sudah logis.

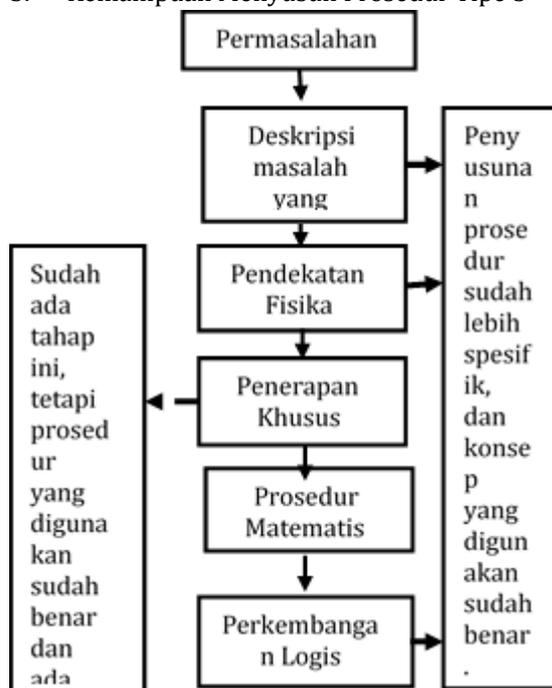
2. Kemampuan Menyusun Prosedur Tipe 2



Gambar 2. Algoritma kemampuan menyusun prosedur tipe 2

Berdasarkan Gambar 2 prosedur pemecahan masalah yang digunakan sudah lebih spesifik, responden telah menyebutkan konsep yang digunakan walaupun konsep yang digunakan masih ada yang salah dan ada yang kurang. Tipe ini juga tidak menuliskan tahapan penerapan khusus fisika (*spesification application of physics*).

3. Kemampuan Menyusun Prosedur Tipe 3



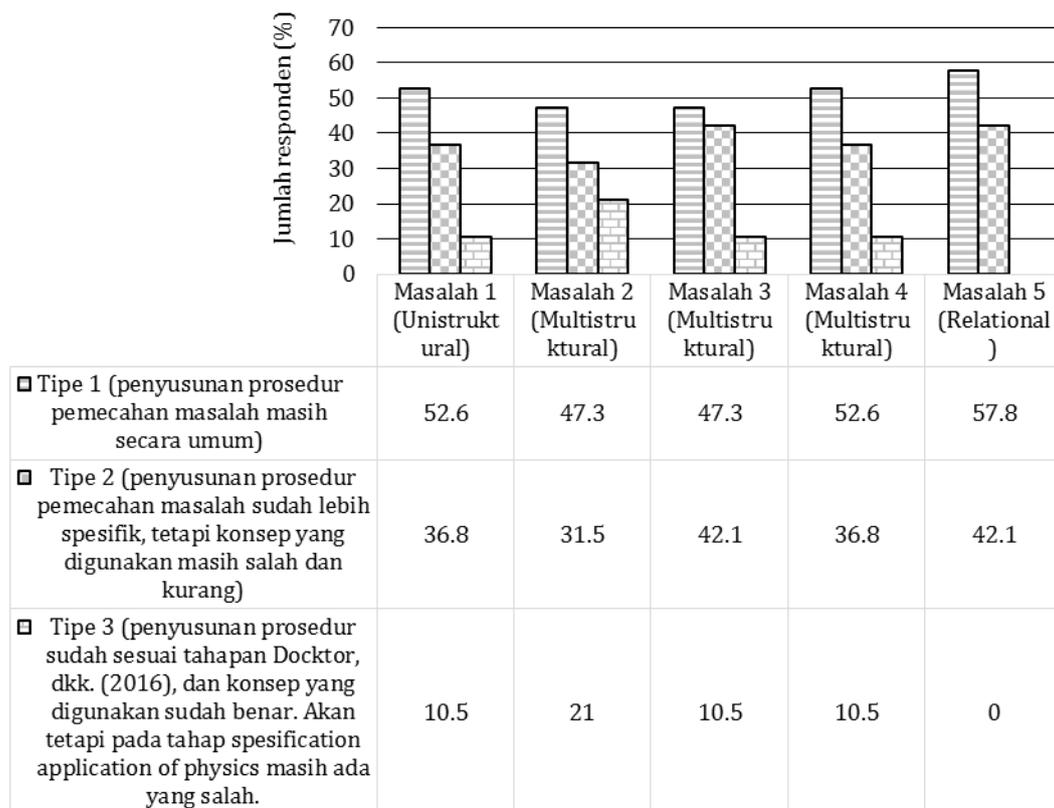
Gambar 3. Algoritma Kemampuan Menyusun Prosedur Tipe 3

Berdasarkan Gambar 3 prosedur pemecahan masalah yang digunakan sudah lebih spesifik dan konsep yang digunakan sudah benar. Penggunaan tahap penerapan khusus fisika sudah ada, tetapi masih ada yang salah.

Hasil analisis kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 kemampuan rata-rata calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah tipe 1 sebesar 51,52%, tipe 2 sebesar 37,38%, dan tipe 3 sebesar 10,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah mayoritas tipe 1, dimana orang tipe ini merasa kesulitan jika harus menuliskan prosedur pemecahan masalah. Orang tipe 1 sudah memikirkan prosedur, kemudian langsung menerapkan di pengerjaan.

Hal ini bisa dikatakan bahwa pengetahuan prosedural calon guru masih rendah. Calon guru yang termasuk tipe 2 adalah orang yang merasa pengetahuan konseptualnya kurang, dikarenakan responden kurang paham dengan materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar. Oleh karena itu, saat menuliskan konsep apa yang digunakan masih salah dan ada yang kurang. Responden tipe 3 adalah orang yang sudah menuliskan prosedur sesuai tahapan Docktor, *et.al.* (2016), konsep yang disebutkan pada prosedur sudah benar. Akan tetapi responden tipe 3 hanya berjumlah 10,5%. Hal tersebut bisa disimpulkan bahwa pengetahuan prosedural dan konseptual calon guru masih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Surif, J., *et.al.* (2012) yaitu, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan prosedural lemah.

Grafik Persentase Kemampuan Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah



Gambar 4. Grafik Persentase Kemampuan Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah

Selain itu, berdasarkan Grafik 4 diperoleh kesimpulan bahwa jenis soal juga memengaruhi

kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah. Masalah 5 adalah jenis soal yang paling

sulit karena harus membutuhkan 3 konsep untuk pengerjaan soal. Hal tersebut menyebabkan tidak ada responden yang termasuk kategori tipe 3 pada masalah 5.

Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah

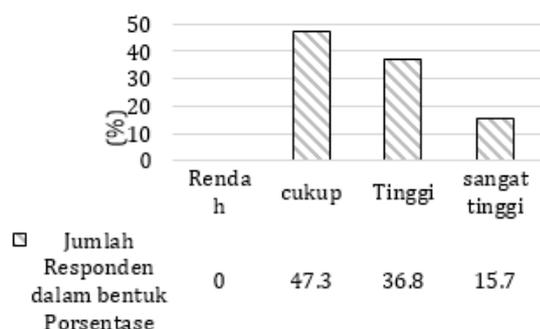
Kemampuan pemecahan masalah dinyatakan dalam bentuk skor yang dianalisis berdasarkan rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah menurut Docktor *et.al.* (2016). Kriteria kemampuan pemecahan masalah fisika calon guru berpedoman dengan kriteria yaitu: “Sangat rendah, rendah, cukup, tinggi, sangat tinggi”. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah fisika calon guru dapat disajikan dalam interval kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kemampuan Pemecahan Masalah fisik.

Nilai	Kriteria
$0 \leq SKPM \leq 20$	Sangat Rendah
$21 \leq SKPM \leq 40$	Rendah
$41 \leq SKPM \leq 60$	Cukup
$61 \leq SKPM \leq 80$	Tinggi
$81 \leq SKPM \leq 100$	Sangat Tinggi

Keterangan: SKPM = Skor Kemampuan Pemecahan Masalah

Berikut merupakan hasil analisis kemampuan pemecahan masalah pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Persentase Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah calon guru cukup, tidak ada responden dalam kategori rendah. Rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah seluruh responden dalam kategori cukup dengan jumlah 9 orang dari 19 orang. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pemahaman konsep materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar. Siswa yang memiliki kemampuan tinggi dalam pemecahan masalah fisika cenderung menggunakan argumen kualitatif berdasarkan konsep fisika yang mendasari masalah (*deep feature*), mengevaluasi solusi, dan cenderung menggunakan alat bantu representasi. Hal sebaliknya, siswa yang memiliki kemampuan rendah dalam pemecahan masalah fisika cenderung mengenali masalah berdasarkan sajian masalah (*surface feature*), tidak melakukan evaluasi, dan cenderung menggunakan rumus dalam memecahkan masalah.

Hubungan antara Kemampuan Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah Fisika dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

Berikut merupakan hasil uji run test antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Run Test

Runs Test	Unstandardized Residual
Test Value ^a	2.52214
Cases < Test Value	9
Cases >= Test Value	10
Total Cases	19
Number of Runsz	8
Z	-.935
Asymp. Sig. (2-tailed)	.350

Berdasarkan tabel 2 diperoleh nilai asymp. Sig. (2-tailed) 0.35 > 0.05, maka tidak terdapat hubungan antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah. Hal ini dikarenakan ada responden yang kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah

termasuk tipe 1 tetapi hasil kemampuan pemecahan masalah ada yang sangat tinggi, dan cukup. Kemampuan pemecahan masalah kelompok tipe 2 dan tipe 3 berada dikategori cukup. Nilai kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah bisa dilihat pada Lampiran 5. Berdasarkan hasil wawancara responden tipe 1 yang mendapatkan nilai kemampuan pemecahan masalah tinggi dikarenakan responden merasa kesulitan jika mereka harus menuliskan prosedur pemecahan masalah. Responden lebih mudah jika langsung menerapkan ke penyelesaian. Kelompok ini merasa bahwa antara prosedur dengan pengerjaan soal kadang tidak sesuai, sehingga kelompok ini menyusun prosedur pemecahan masalah hanya secara umum.

Berdasarkan alasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep responden tipe 1 kurang, karena mereka tidak bisa memprediksi harus menggunakan konsep apa pada saat pengerjaan penyusunan prosedur pemecahan masalah. Selain itu, pada responden tipe 2 dan tipe 3 tetapi mendapatkan hasil nilai kemampuan pemecahan masalah cukup dikarenakan konsep yang digunakan ada yang salah atau tidak sesuai. Oleh karena itu, kelompok ini saat pengerjaan kemampuan pemecahan masalah masih salah konsep pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar

Identifikasi Faktor-Faktor Kesulitan dalam Menyusun Prosedur Pemecahan Masalah

Identifikasi faktor-faktor kesulitan dalam menyusun prosedur dilakukan dengan menganalisis hasil wawancara. Subjek wawancara dipilih berdasarkan hasil pengerjaan tes kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah. Peneliti memilih 6 subjek, masing-masing Tipe dipilih 2 subjek untuk dijadikan narasumber wawancara. Identifikasi faktor-faktor kesulitan dalam menyusun prosedur pemecahan masalah pada Tabel 3

Tabel 3. Faktor-Faktor Kesulitan dalam Menyusun Prosedur

No	Faktor-faktor kesulitan
1.	Pemahaman konsep yang kurang
2.	Kesulitan menulis prosedur karena responden terbiasa menentukan prosedur lalu langsung menerapkan.
3.	Prosedur dengan realita pengerjaan kadang berbeda
4.	Lebih mudah langsung menerapkan ke pengerjaan soal.

Secara umum faktor-faktor kesulitan dalam menyusun prosedur pemecahan masalah meliputi faktor pemahaman konsep dan responden belum terbiasa dengan memikirkan prosedurnya kemudian langsung menerapkan ke pengerjaan soal. Faktor-faktor kesulitan ini menyebabkan hasil kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah tidak sesuai. Banyak responden menuliskan prosedur hanya secara umum, responden menggunakan prosedur yang lebih rinci saat pengerjaan soal. Berikut merupakan salah satu cuplikan hasil wawancara kesulitan subjek P-9 dalam kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah pada Gambar 6.

<p>Responden P-3</p> <p>Peneliti : Menurut anda, bagaimana pengerjaan tes kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah anda ?</p> <p>C-3 : saya menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah hanya secara umum.</p> <p>Peneliti : lalu bagaimana dengan pengerjaan tes kemampuan pemecahan masalah anda ?</p> <p>C-3 : di tes prosedur saya tidak menuliskan secara mndetail, tetapi akan lebih rinci pada saat langsung pengerjaan. Misalnya saya menuliskan dilangkah untuk menggambar diagram gaya bebas, ya saya lakukan di pengerjaan. Tetapi setelah itu kan mencari variabel-variabel apa, itu akan lebih rinci saat pengerjaan.</p> <p>Peneliti : Kesulitan apa saja yang dialami saat menyusun prosedur ?</p> <p>C-3 : kalau soalnya susah, kita jadi mikirnya lama. Lalu bisa menuliskan langkah-langkah tetapi realitanya saya lebih mudah bila mengerjakannya terlebih dahulu baru bisa menuliskan langkah-langkahnya. Langkah-langkah itu tidak bisa diprediksi, harus nyari ini terlebih dahulu tapi kadang realitanya saat pengerjaan tidak melakukan langkah ini.</p>
--

Gambar 6. Cuplikan hasil wawancara Responden P-9

Responden P-9 lebih mudah langsung menerapkan ke pengerjaan soal dibandingkan membuat prosedur pengerjaan dan responden mengatakan bahwa apa yang diprosedur kadang tidak sesuai dengan realita pengerjaan.

Berdasarkan hasil identifikasi faktor-faktor kesulitan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah menunjukkan bahwa sebagian besar kesulitan tersebut berasal dari diri sendiri. Faktor-faktor kesulitan tersebut meliputi responden merasa takut salah pada saat menyusun prosedur dan kurangnya pemahaman konsep materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar. Responden lebih mudah menerapkan prosedur yang dipikirkan langsung ke pengerjaan soal, karena prosedur

yang diterapkan tidak sesuai dengan hasil pengerjaannya. Realitanya prosedur yang digunakan berbeda pada saat pengerjaan soal sehingga responden harus memikirkan ulang prosedur yang tepat agar mendapatkan hasil yang baik. Hal tersebut menyebabkan responden memilih menyusun prosedur hanya secara umum.

Kurangnya pemahaman konsep materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar menjadi faktor kesulitan responden dalam menyusun prosedur pemecahan masalah. Hal tersebut menyebabkan penyusunan prosedur pada tahap *physics approach* ada yang salah dan tidak sesuai.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah fisika dibagi menjadi 3 tipe, dan persentase rata-rata kemampuan calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah tipe 1 sebesar 51,52%, tipe 2 sebesar 37,38%, dan tipe 3 sebesar 10,5%. Uji run test diperoleh nilai $asym.p > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kemampuan menyusun prosedur pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah. Faktor-faktor kesulitan yang dialami calon guru dalam menyusun prosedur pemecahan masalah meliputi kurangnya keberanian responden untuk menyusun prosedur karena takut salah, dan kurangnya pemahaman konsep sehingga responden merasa kesulitan untuk menyusun prosedur. Kurangnya keberanian responden untuk menyusun prosedur dikarenakan responden lebih mudah jika memikirkan prosedur terus langsung menerapkan ke pengerjaan, responden merasa takut salah karena kadang anantara prosedur dengan realita pengerjaan berbeda sehingga responden harus memikirkan prosedur lagi agar mendapatkan hasil yang sesuai

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, R., Latifah, E., & Yuliati, L. 2015. Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2): 44-50.
- Datur, I.S., L. Yuliati, & N. Mufti. 2017. Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fluida Statis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan *Thinking Map*. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 7(2): 118-127.
- Docktor, dkk. 2016. Assessing Student Written Problem Solutions: A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1):1-18.
- Lewa, Ismira Wahyu Lestari. 2017. *Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika dan Kemampuan Komunikasi Siswa SMP*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Purwanti, S. 2016. *Kemampuan Siswa Menyelesaikan Masalah (Problem Solving) Pada Konsep Gerak Di Kelas X MAN Rukoh Darussalam*. Skripsi. Aceh: FMIPA Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Setianingrum, L., Parno, & Sutopo. 2016. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMK. *Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UM 2016*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Surif, J., N.H. Ibrahim, & M. Mokhtar. 2012. Conceptual and Procedural Knowledge in Problem Solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56(2012); 416-425.
- Suwarto. 2010. "Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif dalam Pendidikan". *Widyatama*, 1(19): 76-9
- The Partnership for 21st Century Skills. 2009. *The MILE Guide: Milestones for Improving Learning and Education*.