

Study of The Metacognition Process using The Rubric of Physic Metacognition Inventory (PMI) and Minnesota Assessment of Problem Solving (MAPS) on Physics Students in Problem Solving

* Rahmawaty, I Komang Werdhiana, & Sahrul Saehana

Pendidikan Sains Program Magister/Pascasarjana – Universitas Tadulako, Palu – Indonesia 94118

Email corresponding author: amhamdaud@gmail.com

Article History

Received 10 September 2020

Revised 12 October 2020

Accepted 11 November 2020

Keywords:

Metacognition, Physic Metacognition Inventory (PMI), Minnesota Assessment of Problem Solving (MAPS), Problem Solving.

Abstract

This study aims to describe the knowledge and skills of metacognition using the rubric of the Physic Metacognition Inventory (PMI) and the Minnesota Assessment of Problem Solving (MAPS) in physics students in Problem Solving. The research subjects were students of the Physics Education Study Program FKIP Tadulako University for the 2016, 2017 and 2018 batches. The technique of taking respondents was based on high, medium, and low categories. Data were obtained from the respondent selection test instrument, Problem Solving test, PMI rubric, MAPS rubric and interview results. The results of the research process metacognition in problem solving using the rubric PMI and MAPS can describe a person's metacognition. The metacognition process of the 9 respondents varied according to high, medium and low categories. Based on the results of the assessment of the two rubrics that a person's metacognition knowledge can influence his metacognition skills from this can determine how he will solve a problem. So, in general it can be concluded that a person's metacognition process can determine how the ability to solve problems. Based on the results of the interview, the low metacognition of a person is caused by the lack of knowledge they have.

doi: 10.22487/j25490192.2020.v4.i2.pp.108-118

Introduction

Metakognisi (metakognitif) pertama kali dikenalkan oleh Flavell (1979) yang didasarkan pada konsep meta memori yang berasal dari kata meta yaitu setelah, melebihi, atau di atas sedangkan kognisi diartikan sebagai proses berpikir. Metakognisi memainkan peran penting dalam mengkomunikasikan informasi secara lisan, persuasi lisan, pemahaman lisan, pemahaman bacaan, menulis, pemerolehan bahasa, perhatian, memori, kognisi sosial, pemecahan masalah dan berbagai jenis pengontrolan diri dan instruksi diri (Bulu, V. R dkk., 2015).

Kegiatan metakognisi meliputi kegiatan berfikir untuk merencanakan, memonitoring, merefleksikan bagaimana menyelesaikan suatu masalah (Livingston, 1997). Model teoritis, serta bukti penelitian menyarankan keberadaan dua komponen utama dari metakognisi yaitu,

pengetahuan metakognitif dan keterampilan metakognitif (Sandi-Urena dkk., 2012). Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognitif secara umum, seperti kesadaran diri dan pengetahuan tentang kognitif diri sendiri (Anderson dkk., 2001). Keterampilan metakognitif berbeda antara individu satu dengan individu yang lain sesuai dengan kemampuan proses berpikirnya (Iskandar, 2014). Keterampilan metakognisi ada tiga macam, yaitu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi (Schraw dkk., 2006).

Sehubungan dengan proses metakognisi Taasooobshirazi & Farley (2013) mengembangkan sebuah rubrik Physics Metacognition Inventory (PMI) yang mengukur metakognisi untuk memecahkan masalah. Rubrik tersebut merupakan suatu inventarisasi yang dapat memberikan informasi yang obyektif tentang aktivitas proses metakognisi mahasiswa dalam memecahkan masalah fisika dan mengidentifikasi bagaimana mahasiswa gagal memecahkan masalah. (Jennifer dkk., 2016) mengembangkan sebuah rubrik pemecahan masalah yaitu rubrik Minnesota Assesment of Problem Solving (MAPS) yang bertujuan untuk mempermudah para pengajar untuk menilai kemampuan pemecahan masalah dari tes tertulis.

Published by Universitas Tadulako. Author(s) retain the copyright of this article.

This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution – NonCommercial License 4.0.

Penelitian metakognisi juga dilakukan oleh Jaleel & Premachandran (2016) mengenai studi. Pada penelitian ini menggunakan inventarisasi kesadaran metakognitif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah jenis kelamin, lokalitas, dan jenis manajemen sekolah berpengaruh pada kesadaran metakognitif siswa.

Handel dkk., (2013) meneliti penilaian pengetahuan metakognitif mengenai pengembangan dan evaluasi instrumen tes. Studi ini mengkonstruksi pengembangan dan evaluasi tes pengetahuan metakognitif untuk siswa sekolah menengah di National Educational Panel Study (NEPS).

Penelitian (Fitrianti dkk., 2016) mengenai analisis metakognisi pada siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika. Untuk menganalisis metakognisi siswa, dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu pengetahuan kognisi dan regulasi kognisi. Instrumen yang digunakan yaitu angket Metakognitif Awareness Inventory (MAI), soal essay matematika, dan wawancara. (Ratnawati, 2015) meneliti bagaimana perilaku metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah kimia. Dalam proses penilaiannya menggunakan think aloud method, angket dan wawancara.

Berdasarkan beberapa artikel penelitian yang telah dipaparkan mengenai metakognisi peserta didik dalam memecahkan masalah dengan menggunakan instrumen dan berbagai metode yang berbeda-beda. Metakognisi sangat penting untuk memperoleh keberhasilan suatu pembelajaran tidak terkecuali pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika kebanyakan dianggap sulit oleh peserta didik. Menurut (Fitriani, 2017) soal fisika menuntut kemampuan peserta didik dalam menggunakan logika berpikirnya dalam menjawab, atau menyelesaikan soal-soal fisika.

Metakognisi erat hubungannya dengan problem solving sebab, kesadaran seseorang dalam menggunakan dan mengontrol proses berpikirnya dapat menentukan bagaimana dirinya memecahkan suatu masalah. Proses berpikir dalam problem solving merupakan hal penting yang perlu mendapat perhatian para pendidik terutama untuk membantu peserta didik agar dapat mengembangkan kemampuan problem solving (Yulianawati dkk, 2016).

Terkait hal diatas, peneliti mengkaji proses metakognisi dalam hal yang berbeda dengan menggunakan rubrik penilaian Physic Metacognition Inventory (PMI) yang terdiri dari 24 item inventarisasi yang indikatornya sudah terbagi berdasarkan dua komponen metakognisi, yaitu pengetahuan metakognisi dan keterampilan metakognisi. Untuk menilai kemampuan problem solving, menggunakan rubrik Minnesota Assesment of Problem Solving (MAPS) dengan keunggulannya dapat mengetahui kemampuan pemecahan masalah dengan menilai tes tertulis. Berdasarkan hal tersebut, belum dilakukan penelitian penilaian proses metakognisi dengan

menggabungkan dua rubrik, maka penelitian yang dilakukan penelitian kualitatif dengan judul Kajian Proses Metakognisi menggunakan rubrik Physic Metacognition Inventory (PMI) dan Minnesota Assesment of Problem Solving (MAPS) pada Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam Problem Solving.

Materials and Method

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif. Penelitian kualitatif deskriptif ini menghasilkan data-data dalam bentuk kata-kata, gambar atau keadaan.

Penelitian ini untuk mendeskripsikan proses metakognisi mahasiswa pendidikan fisika dalam *problem solving*. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa fisika angkatan yang aktif yaitu 2016, 2017, dan 2018. Subjek pada penelitian ini berjumlah 69.

Teknik pengambilan subjek dengan cara, responden diperoleh berdasarkan hasil Tes Seleksi Responden (TSR) kemudian akan dipilih tiga responden yang mewakili kategori tinggi, tiga responden mewakili kategori sedang, dan tiga responden mewakili kategori rendah. Diolah berdasarkan Teknik analisis data deskriptif yakni perhitungan skor rata-rata dan standar deviasi digunakan pada persamaan berikut, (Sudjana, 2005).

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n}$$

Untuk mendapatkan responden kategori tinggi, sedang, dan rendah, maka menggunakan rumus di atas, responden dimasukkan kategori tinggi, jika nilai maksimum hasil tes kesiapan didapatkan lebih besar dari nilai rata-rata ditambah standar deviasinya. Responden yang masuk kategori sedang jika nilai maksimum hasil tes kesiapan, didapatkan antara nilai rata-rata ditambah dengan standar deviasi dan nilai rata-rata dikurang dengan standar deviasi. Pada kategori rendah nilai maksimum hasil tes kesiapan, didapatkan kurang dari nilai rata-rata dikurang standar deviasi.

Jenis data yang digunakan yaitu data primer yang diperoleh langsung dari subyek dan responden penelitian. Data primer merupakan data yang diperoleh dari subyek, dimana peneliti harus mengumpulkan secara langsung melalui wawancara, observasi dan angket (Sukardi, 2003). Sumber data dengan tes *problem solving* fisika, rubrik *Minnesota Assesment of Problem Solving* (MAPS) untuk menilai jawaban soal *Problem Solving, Physic Metacognition Inventory* (PMI) sebagai angket untuk mengetahui bagaimana pengetahuan metakognisi dan keterampilan metakognisi, dan wawancara.

Peneliti memberikan 5 butir soal *problem solving* fisika dasar 1 dan 5 butir soal tersebut tiap nomor

berbeda konteksnya. Setelah selesai mengerjakan soal *problem solving*, kemudian responden diberikan angket *Physic Metacognition Inventory* (PMI). Adapun lembar jawaban responden dinilai menggunakan rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS).

Results and Discussion

Deskripsi Data Secara Umum

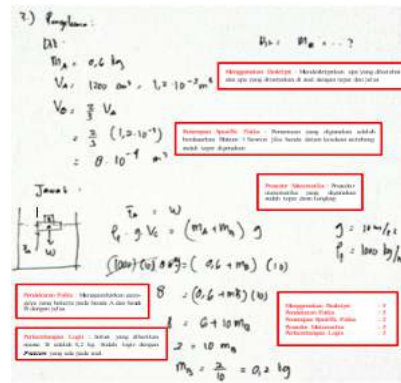
Penelitian yang dilakukan dengan penjarangan responden menggunakan Tes Seleksi Responden (TSR) jenis soal pilihan ganda dengan materi Fisika Dasar 1. Tes seleksi responden dilakukan pada waktu yang berbeda-beda, sesuai kesepakatan mahasiswa setiap angkatan. Pada tanggal 15 April 2019, dilakukan tes seleksi responden pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2018 dengan jumlah 41 orang. Tanggal 22 April 2019, tes seleksi responden pada mahasiswa angkatan 2017 dengan jumlah 15 orang. Dan pada tanggal 9 Mei 2019, tes seleksi responden pada mahasiswa fisika angkatan 2016 dengan jumlah 13 orang. Setelah pemberian TSR, diperoleh responden kategori tinggi yaitu R-1, R-4 dan R-7, kategori sedang yaitu R-2, R-5 dan R-8, dan kategori rendah yaitu R-3, R-6 dan R-9 berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasinya. Responden yang terpilih selanjutnya diberikan tes *problem solving*. Setelah menyelesaikan tes *problem solving* responden langsung diberikan rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yang bertujuan untuk menilai bagaimana proses metakognisi mulai dari pengetahuan hingga keterampilan metakognisi mahasiswa. Kemudian, dilakukan wawancara. Untuk lembar jawaban tes *problem solving* dinilai menggunakan rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) yang bertujuan untuk menilai proses pemecahan masalah. Namun, dalam hal ini responden diberikan tes sesuai kesepakatan waktu yang mereka setuju. Untuk R-9 pada tanggal 27 Mei 2019. R-1, R-2, R-3, R-4, R-5, R-6 dan R-7 pada tanggal 31 Mei 2019. Dan R-8 pada tanggal 16 Juni 2019.

Deskripsi Proses Metakognisi dari Tiap Kategori Responden

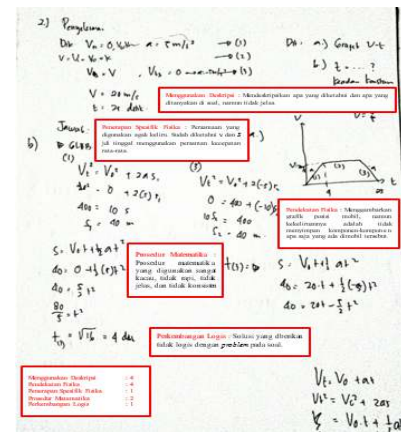
Responden Kategori Tinggi

R-1

Responden menyelesaikan 5 nomor soal *problem solving*. Hasil penilaian lembar jawaban, nomor 2 dan 5 memperoleh skor rendah sedangkan untuk soal nomor 1, 3, dan 4 memperoleh skor tinggi pada 5 komponen rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS). Berikut adalah Gambar hasil penilaian untuk skor tinggi soal nomor 3 Gambar 1 dan untuk skor rendah nomor 2 Gambar 2.



Gambar 1. Jawaban R-1 soal nomor 3



Gambar 2. Jawaban R-1 soal nomor 2

Gambar 1 soal nomor 3 responden menyelesaikan masalah dengan baik dan memperoleh skor rata-rata 5 (terbaik). Gambar 2 responden tidak menyelesaikan masalah dengan baik. Berdasarkan skor yang diperoleh rendah pada penerapan spesifik fisika, prosedur matematikanya dan perkembangan logis. Hasil penilaian rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI). Adapun hasil penilaian dari rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yaitu:

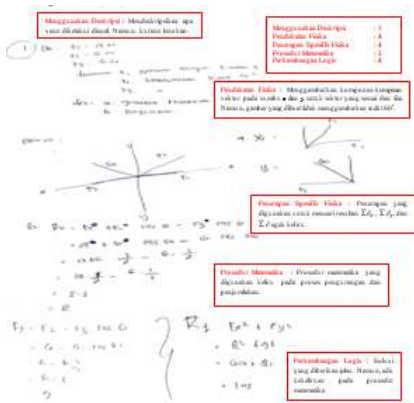
- Pengetahuan metakognisi rata-rata pada item pertanyaan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional menjawab kadang-kadang benar yang artinya pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional yang dimilikinya masih belum bisa sepenuhnya menyelesaikan permasalahan yang diberikan.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan rata-rata menjawab biasanya benar. Artinya perencanaan yang digunakan responden masih ada yang tidak benar.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan dan evaluasi jawaban rata-rata biasanya benar artinya, responden merasa pekerjaan dan kinerja yang dilakukan pada saat menyelesaikan masalah masih ada yang tidak benar.

- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban rata-rata biasanya benar artinya, responden merasa manajemen informasi yang dimilikinya masih ada yang tidak benar

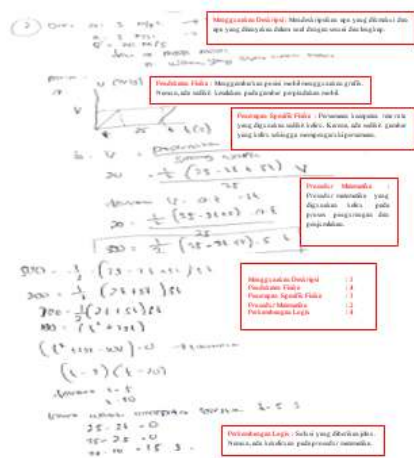
Berdasarkan penjelasan diatas, pengetahuan metakognisi dan keterampilan metakognisi yang dimiliki responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah. Sehingga, responden mampu menyelesaikan kelima nomor soal *problem solving* namun, hanya nomor 3 yang penyelesaian masalahnya tepat dan benar.

R-4

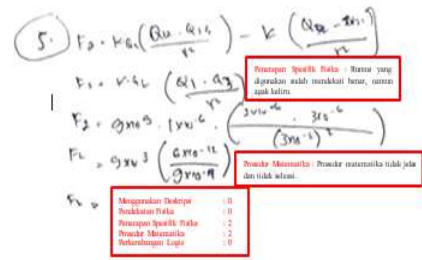
Responden menyelesaikan 4 nomor soal *problem solving*. Nomor 1 memperoleh skor tinggi sedangkan nomor 2,4, dan 5 memperoleh skor rendah. Berikut adalah Gambar hasil penilaian rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) untuk skor tinggi soal nomor 1 Gambar 3, untuk skor rendah nomor 2 Gambar 4, dan nomor 5 Gambar 5:



Gambar 3. Jawaban R-4 soal nomor 1



Gambar 4. Jawaban R-4 soal nomor 2



Gambar 5. Jawaban R-4 soal nomor 5

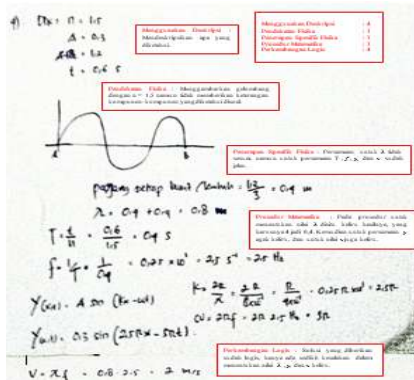
Berdasarkan Gambar 3, 4, dan 5 hasil penilaian rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) bahwa kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki responden masih kurang sehingga, tidak dapat menyelesaikan soal dengan solusi yang tepat. Hasil penilaian tersebut sesuai dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yaitu:

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden yaitu kadang benar dan selalu benar artinya, responden tidak yakin dengan informasi yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah.
- Pengetahuan prosedural penilaiannya yaitu selalu benar dan biasanya benar artinya, responden tidak yakin dengan tujuan tiap strategi yang digunakannya apakah selalu benar atau biasanya benar (tidak selalu benar).
- Pengetahuan kondisional penilaiannya yaitu biasanya benar yang berarti dalam menyelesaikan masalah strategi yang digunakan responden tidak selalu benar. Hal ini terbukti bahwa strategi yang digunakannya tidak bisa menyelesaikan masalah nomor 5.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan menjawab biasanya benar dan selalu benar artinya, responden merasa perencanaan yang digunakan biasanya benar dan selalu benar ketika menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan rata-rata menjawab selalu benar artinya responden merasa pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah selalu benar. Namun, hal ini berbeda dengan hasil wawancara
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi responden menjawab selalu benar artinya responden sangat yakin mengevaluasi tiap permasalahan yang diselesaikannya.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi responden menjawab kadang benar, biasanya benar, dan selalu benar artinya responden ragu dengan penggunaan manajemen informasi yang dimiliki.

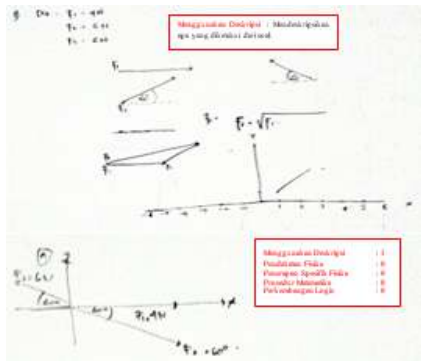
Berdasarkan penjelasan diatas, pengetahuan dan keterampilan metakognisi yang dimiliki responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah responden. Sehingga, dari 5 soal *problem solving* tidak ada soal yang benar pemecahan masalahnya. Adapun solusi-solusi yang diberikan sudah benar pada nomor 1 dan 2 namun, ada beberapa kekeliruan.

R-7

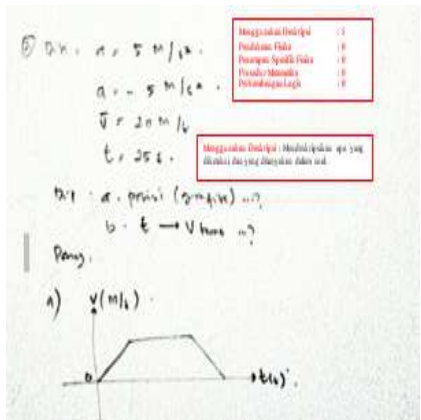
Responden ketiga dari kategori tinggi menyelesaikan 5 nomor soal *problem solving*. Hasil penilaian lembar jawaban untuk nomor 1 dan 2 memperoleh skor rendah sedangkan soal nomor 3, 4, dan 5 memperoleh skor tinggi berdasarkan penilaian rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS). Berikut adalah Gambar hasil penilaian rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) untuk skor tinggi soal nomor 4 Gambar 6, untuk skor rendah nomor 1 Gambar 7, dan nomor 2 Gambar 8 :



Gambar 6. Jawaban R-7 soal nomor 4



Gambar 7. Jawaban R-7 soal nomor 1



Gambar 8. Jawaban R-7 soal nomor 2

Gambar 6 responden memperoleh skor lengkap dari tiap komponen penilaian rubrik. Gambar 7 memperoleh skor terendah pada 4

komponen penilaian *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) yaitu 0 (terburuk). Gambar 8 responden menggambarkan beberapa diagram yang tidak jelas dan skor yang diperoleh 0 (terburuk) untuk ke 4 komponen penilaian. Hasil penilaian dari rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yaitu :

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden rata-rata jarang benar artinya, responden menganggap pengetahuan deklaratif yang dimilikinya tidak mampu menyelesaikan masalah.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden rata-rata jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden ragu akan menerapkan tujuan dalam menyelesaikan masalah.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden rata-rata jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden tidak yakin dengan strategi-strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden rata-rata kadang-kadang benar dan jarang benar artinya, responden tidak yakin dengan rencana dan penetapan tujuan dalam menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden selalu benar, biasanya benar, dan kadang-kadang benar artinya responden merasa ragu dengan pekerjaan dan kinerja dirinya saat menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya, responden tidak yakin dengan dengan evaluasi yang dilakukan pada saat memeriksa kembali jawabannya.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi rata-rata jawaban responden biasanya benar artinya biasanya benar berarti bahwa masih ada yang tidak benar.

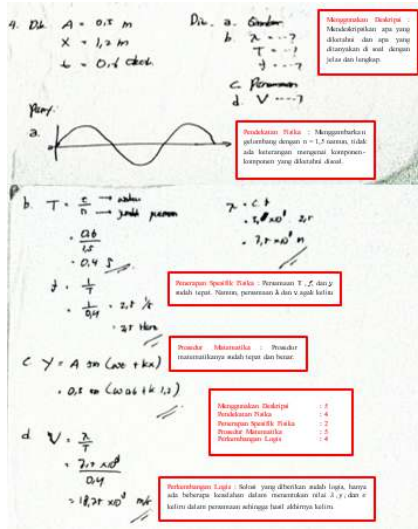
Berdasarkan penjelasan diatas, pengetahuan dan keterampilan metakognisi yang dimiliki responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah responden. Sehingga dari 5 soal *problem solving* tidak ada soal yang benar pemecahan masalah yang diberikan. Adapun solusi-solusi yang diberikan sudah benar pada nomor 3, 4 dan 5 namun, ada beberapa kekeliruan.

Responden Kategori Sedang

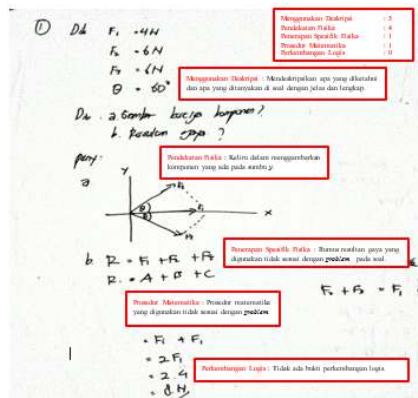
R-2

Responden ini menyelesaikan 5 nomor soal *problem solving*. Responden memperoleh skor tinggi pada soal nomor 4 sedangkan skor rendah

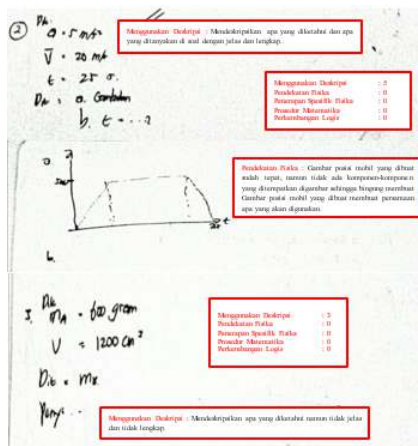
nomor 1,2, dan 5. Berikut adalah Gambar hasil penilaian rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) untuk skor tinggi soal nomor 4 Gambar 9, untuk skor rendah nomor 1 Gambar 10, dan nomor 2 Gambar 11:



Gambar 9. Jawaban R-2 soal nomor 4



Gambar 10. Jawaban R-2 soal nomor 1



Gambar 11. Jawaban R-2 soal nomor 2

Gambar 9 adalah soal nomor 4 yang memperoleh skor lengkap dari tiap komponen penilaian rubrik. Gambar 10 hasil penilaian soal nomor 1 dimana responden memperoleh skor terendah pada komponen perkembangan logis

yaitu 0 (terburuk) dan skor tinggi komponen penggunaan deskripsi 5 (terbaik). Gambar 11 adalah soal nomor 2 skor yang diperoleh 0 (terburuk) untuk ke 4 komponen penilaian. Hasil penilaian dari rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yaitu:

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden rata-rata biasanya benar artinya, informasi atau sumber daya yang dimilikinya masih ada yang tidak benar atau keliru dalam menyelesaikan masalah.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden ragu akan menerapkan tujuan dalam menyelesaikan masalah.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden tidak yakin dengan strategi-strategi yang digunakannya untuk menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden rata-rata kadang-kadang benar, biasanya benar dan selalu benar artinya, dalam merencanakan dan penetapan tujuan untuk menyelesaikan masalah responden merasa ragu.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden rata-rata biasanya benar dan jarang benar artinya dalam menilai pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah responden tidak yakin atau ragu.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu kadang-kadang benar artinya evaluasi yang dilakukan responden masih belum bisa membantu menyelesaikan masalah. Berdasarkan penilaian pemantauan diatas senada dengan penilaian evaluasi. Hal tersebut menjelaskan ketika melakukan pemantauan responden juga sedang mengevaluasi atau memeriksa kembali jawabannya sehingga, potongan transkrip yang sama dengan pemantauan juga menjelaskan bahwa responden melakukan evaluasi.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya, responden merasa ragu atau masih ada yang keliru dengan manajemen informasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Penjelasan diatas mendeskripsikan pengetahuan dan keterampilan metakognisi yang dimiliki responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah responden. Sehingga dari 5 soal problem solving responden menjawab 4 nomor namun, tidak ada soal yang benar pemecahan masalahnya.

R-5

Responden menyelesaikan 1 nomor soal *problem solving*. Adapun hasil penilaian lembar jawaban dapat dilihat pada gambar 12.

Menggunakan Deskripsi : Mendeskripsikan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dengan menggunakan deskripsi.

Penelitian Teori : Mengembangkan gelombang dengan $n = 1.5$ namun, tidak ada hubungan mengenai kelengkapan-kelengkapan yang diketahui di soal.

Struktur Matematika : Dalam menentukan λ menggunakan rumus kelengkapan. Perencanaan sudah benar.

Strategi Spesifik Teori : Perencanaan-perencanaan yang digunakan sudah tepat dan logis, namun kelengkapan yang diketahui λ dan T .

Menggunakan Deskripsi : 5
Penelitian Teori : 4
Strategi Spesifik Teori : 4
Struktur Matematika : 3
Pertumbuhan Logis : 4

Pertumbuhan Logis : Solusi yang diberikan sudah logis, namun ada sedikit kesalahan dalam menentukan nilai v kelain dalam persamaan dan pemecah matematika sehingga hasil akhirnya kelain.

Gambar 12. Jawaban R-5 soal nomor 4

Gambar 12 penilaian soal nomor 4 dimana responden memperoleh skor terendah pada komponen prosedur matematika yaitu 3 dan skor tinggi komponen penggunaan deskripsi 5 (terbaik). Hasil penilaian dari rubrik *Minnesota Assessment Of Problem Solving* (MAPS) senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yaitu:

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden jarang benar dan biasanya benar artinya responden tidak yakin dengan sumber daya yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah. Terlihat dari soal yang diselesaikan responden hanya menyelesaikan soal nomor 4.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya responden tidak yakin dengan tujuan dan strategi-strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sehingga responden hanya menyelesaikan 1 nomor soal.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden biasanya benar artinya masih ada yang keliru dengan strategi-strategi untuk menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya dalam merencanakan dan menetapkan tujuan untuk menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin sehingga, responden hanya dapat menyelesaikan 1 nomor soal.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden biasanya benar artinya dalam menilai pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah masih ada yang keliru.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu tidak pernah benar dan biasanya benar artinya dalam mengevaluasi

pekerjaanya responden merasa tidak yakin karena merasa tidak pernah melakukannya dan merasa biasa melakukannya.

- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya responden merasa tidak yakin.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan diatas pengetahuan dan keterampilan metakognisi yang dimiliki responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalahnya, sehingga responden hanya dapat menyelesaikan 1 nomor soal *problem solving*

R-8

Hasil penilaian lembar jawaban dapat dilihat pada Gambar 13.

Menggunakan Deskripsi : Mendeskripsikan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dengan tepat dan jelas.

Menggunakan Deskripsi : 5
Penelitian Teori : 5
Strategi Spesifik Teori : 4
Struktur Matematika : 5
Pertumbuhan Logis : 4

Penelitian Teori : Mengembangkan gelombang dengan $n = 1.5$ dan mendeskripsikan kelengkapan-kelengkapan yang ada pada soal dengan tepat dan jelas.

Strategi Spesifik Teori : Perencanaan λ , T , f sudah benar. Namun pada persamaan y dan v masih kurang tepat.

Struktur Matematika : Struktur matematika sangat jelas sehingga, sudah jelas. Tidak ada kesalahan dalam penulisan.

Pertumbuhan Logis : Solusi yang diberikan sudah logis, hanya ada sedikit kesalahan pada y tidak ada nilai \sin dan v kelain dalam persamaan.

Gambar 13. Jawaban R-8 soal nomor 4

Gambar 13 penilaian soal nomor 4 dimana responden tidak memperoleh skor yang rendah dan buruk. Hasil penilaian ini senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yaitu:

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden kadang-kadang benar artinya informasi atau sumber daya yang dimiliki tidak mampu menyelesaikan masalah sehingga, responden hanya menyelesaikan soal nomor 4.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya tidak yakin dengan tujuan dan strategi-strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sehingga responden hanya menyelesaikan 1 nomor soal.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden kadang-kadang benar artinya strategi-strategi yang digunakan belum mampu menyelesaikan keseluruhan masalah, sehingga strategi yang digunakan responden hanya dapat menyelesaikan 1 nomor soal.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden selalu benar, biasanya benar dan kadang-kadang benar artinya dalam merencanakan dan menetapkan

tujuan untuk menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin sehingga, responden hanya dapat menyelesaikan 1 nomor soal.

- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya dalam menilai pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya dalam mengevaluasi pekerjaannya responden merasa tidak yakin karena merasa kadang-kadang pernah dan merasa biasa melakukannya.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban responden selalu benar artinya responden merasa sangat yakin.

Berdasarkan penjelasan diatas pengetahuan dan keterampilan metakognisi yang dimiliki responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah, sehingga responden hanya dapat menyelesaikan 1 nomor soal.

Responden Kategori Rendah

R-3

Responden menjawab 3 nomor soal *problem solving*. Hasil penilaian lembar jawaban dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Jawaban R-8 soal nomor 1, 2, dan 3

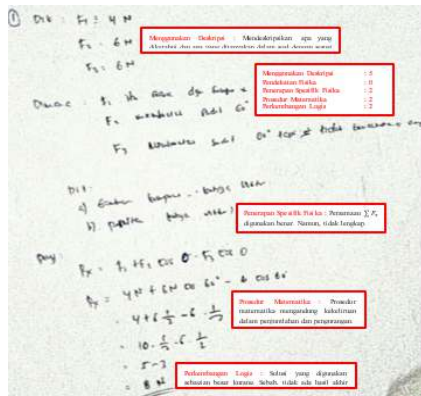
Gambar 14 hasil penilaian 3 nomor soal yaitu 1, 2, dan 3 dimana responden tidak memperoleh banyak skor 0 (terburuk), 3 rendah dan 5 (terbaik). Hasil penilaian ini senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yang akan dijelaskan dibawah ini:

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden jarang benar artinya informasi atau sumber daya yang dimiliki responden tidak selalu dapat menyelesaikan masalah sehingga, responden menyelesaikan soal nomor 1, 2, dan 3.

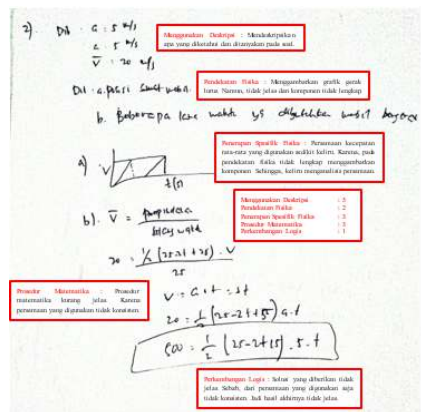
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden jarang benar dan kadang-kadang benar artinya tidak yakin dengan tujuan dan strategi-strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sehingga responden hanya menjawab nomor 1, 2, dan 3 namun, tidak dapat memberikan solusi dan penyelesaian masalahnya.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden jarang benar dan kadang-kadang benar artinya strategi-strategi yang digunakan belum mampu menyelesaikan keseluruhan masalah, sehingga strategi yang digunakan responden tidak mampu menjawab semua permasalahan.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden jarang benar, kadang-kadang benar, dan biasanya benar artinya dalam merencanakan dan menetapkan tujuan untuk menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin. Sehingga, dalam penetapan tujuan responden tidak dapat menyelesaikan semua masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden tidak pernah benar, jarang benar, dan kadang-kadang benar artinya dalam menilai pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu jarang benar dan kadang-kadang benar artinya dalam mengevaluasi pekerjaannya responden merasa tidak yakin karena tidak dapat menyelesaikan kelima permasalahan dalam *problem solving*.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban responden tidak pernah benar artinya responden merasa sangat tidak yakin dengan manajemen informasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah seperti pada gambar 14 Responden tidak menggunakan gambar apapun sebagai strategi untuk menyelesaikan masalah.
- Berdasarkan penjelasan-penjelasan diatas mengenai pengetahuan metakognisi dapat mempengaruhi keterampilan metakognisi responden. Sehingga, pada proses metakognisi yang rendah sangat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah responden. Dalam hal ini responden menjawab 3 nomor soal yaitu nomor 1, 2, dan 3 namun, solusi-solusi dan strategi-strategi yang digunakannya keliru dan tidak lengkap sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

R-6

Responden menyelesaikan 2 nomor soal *problem solving*. Nomor 2 memperoleh skor tinggi sedangkan nomor 1 memperoleh skor rendah. Adapun hasil penilaian lembar jawaban dapat dilihat pada Gambar 15 dan 16.



Gambar 15. Jawaban R-6 soal nomor 2



Gambar 16. Jawaban R-6 soal nomor 1

Gambar 15 hasil penilaian lembar jawaban pada soal nomor 2 yang memperoleh banyak skor rendah. Gambar 16 hasil penilaian soal nomor 1 yang memperoleh skor 0 (terburuk) pada pendekatan fisika yang artinya tidak ada pendekatan fisika yang digunakan. Hasil penilaian ini senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yang akan dijelaskan dibawah ini:

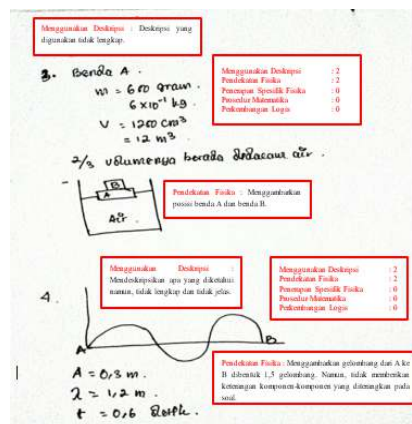
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden biasanya benar artinya informasi atau sumber daya yang dimiliki responden masih ada yang keliru dalam menyelesaikan masalah pada gambar 15 dan 16.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya tidak yakin dengan tujuan dan strategi-strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sehingga responden hanya menjawab nomor 1 dan 2 namun, solusi yang diberikan ada beberapa yang keliru dalam penyelesaiannya.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden biasanya benar dan selalu benar artinya responden tidak yakin bahwa strategi-strategi yang digunakan dapat menyelesaikan masalah sehingga pada gambar 15 dan 16 ada beberapa strategi yang keliru dan kurang untuk menyelesaikan masalah.

- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden jarang benar, kadang-kadang benar, biasanya benar dan selalu artinya dalam merencanakan dan menetapkan tujuan untuk menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin. Sehingga, dalam penetapan tujuan pada gambar 15 dan 16 responden memberikan solusi-solusi yang keliru dalam menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden jarang benar, kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya dalam menilai pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu kadang-kadang benar dan selalu benar artinya dalam mengevaluasi pekerjaannya responden merasa tidak yakin karena tidak dapat menyelesaikan kelima permasalahan dalam *problem solving*.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban jarang benar, biasanya benar, dan selalu benar artinya responden merasa tidak yakin dengan manajemen informasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Penjelasan diatas mengenai pengetahuan metakognisi dan keterampilan metakognisi responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah. Responden menjawab 2 nomor soal yaitu nomor 1 dan 2 namun, solusi dan strategi yang digunakan masih ada yang keliru sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

R-9

Responden menyelesaikan 2 nomor soal *problem solving*. Adapun hasil penilaian lembar jawaban dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Jawaban R-9 soal nomor 3 dan 4

Gambar 17 hasil penilaian soal nomor 3 dan 4 yang memperoleh 3 skor 0 (terburuk) pada penerapan spesifik fisika, prosedur matematika, dan perkembangan logis yang artinya responden sama sekali tidak menggunakan strategi-strategi tersebut serta pada penggunaan deskripsi dan pendekatan fisika responden memperoleh skor 2.

Hasil penilaian ini senada dengan hasil penilaian rubrik *Physic Metacognition Inventory* (PMI) yang akan dijelaskan dibawah ini:

- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan deklaratif jawaban responden jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden merasa tidak yakin dengan informasi atau sumber daya yang dimiliki sehingga, responden hanya dapat menyelesaikan 2 nomor soal.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan prosedural jawaban responden kadang-kadang benar artinya tujuan dan strategi-strategi yang digunakan belum dapat menyelesaikan masalah sehingga responden hanya menjawab nomor 4 dan 5 namun, solusi yang diberikan masih keliru, tidak jelas, dan tidak lengkap yang dapat dilihat pada gambar 17.
- Pengetahuan metakognisi komponen pengetahuan kondisional jawaban responden jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden tidak yakin bahwa strategi-strategi yang digunakan dapat menyelesaikan masalah sehingga pada gambar 17 strategi yang digunakan keliru dan kurang untuk menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen perencanaan jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya dalam merencanakan dan menetapkan tujuan untuk menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin. Sehingga, dalam penetapan tujuan pada gambar 17 untuk soal nomor 4 dan 5 responden memberikan solusi-solusi yang keliru untuk menyelesaikan masalah.
- Keterampilan metakognisi komponen pemantauan jawaban responden kadang-kadang benar dan biasanya benar artinya dalam menilai pekerjaan dan kinerjanya saat menyelesaikan masalah responden merasa tidak yakin.
- Keterampilan metakognisi komponen evaluasi jawaban responden yaitu biasanya benar artinya dalam mengevaluasi pekerjaannya responden merasa masih ada yang keliru karena tidak dapat menyelesaikan kelima permasalahan dalam *problem solving* termasuk soal nomor 3 dan 4 yang dijawab.
- Keterampilan metakognisi komponen manajemen informasi jawaban jarang benar dan kadang-kadang benar artinya responden merasa tidak yakin dengan manajemen informasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Penjelasan-penjelasan diatas mengenai pengetahuan metakognisi dan keterampilan metakognisi responden mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah. Dalam hal ini responden menjawab 2 nomor soal yaitu nomor 3 dan 4 namun, solusi dan strategi-strategi yang digunakan masih ada yang keliru sehingga tidak dapat menyelesaikan masalah.

Conclusion

Proses metakognisi dari ke-9 responden berbeda-beda berdasarkan kategori tinggi, sedang dan rendah. Responden kategori tinggi R-1 dan R-7 dari proses metakognisinya dapat menyelesaikan kelima nomor soal yang ada. Namun untuk R-1 hanya nomor 1 yang penyelesaian masalahnya tepat dan benar. Sedangkan R-7 tidak ada soal yang yang benar pemecahan masalahnya namun, solusi-solusi yang diberikan sudah benar. Proses metakognisi R-4 menyelesaikan empat nomor soal *problem solving* namun, tidak ada soal yang benar pemecahan masalahnya.

Responden kategori sedang yaitu R-2 dari proses metakognisinya menyelesaikan empat nomor soal *problem solving* namun, tidak ada soal yang benar pemecahan masalahnya. Proses metakognisi R-5 dan R-8 menyelesaikan 1 nomor soal yaitu nomor 4. Responden kategori rendah yaitu R-3 dimana dari proses metakognisinya menyelesaikan tiga nomor soal *problem solving*, R-6 dan R-9 menyelesaikan 2 nomor soal namun, solusi-solusi dan strategi-strategi yang mereka gunakan masih ada yang keliru dan tidak lengkap sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan.

Berdasarkan proses metakognisi ke-9 responden yang dinilai menggunakan kedua rubrik bahwa pengetahuan metakognisi seseorang dapat mempengaruhi keterampilan metakognisinya sehingga hal tersebut dapat menentukan bagaimana dia akan memecahkan suatu masalah. Sehingga, secara garis besar proses metakognisi seseorang dapat menentukan bagaimana kemampuan pemecahan masalahnya. Berdasarkan hasil wawancara, rendahnya metakognisi seseorang disebabkan karena minimnya pengetahuan yang mereka miliki.

Acknowledgements

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dekan FKIP dan koordinator Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Tadulako, telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian pada Mahasiswa Fisika.

References

- Anderson, O.W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing (a revision of bloom's taxonomy of educational objectives)*. New York: Addison wesley longman, inc.
- Bulu, V. R., Budiyono., & Slamet, I. (2015). Kesulitan metakognisi siswa dalam memecahkan masalah matematika pada materi peluang ditinjau dari tipe kepribadian tipologi hippocrates – galenus kelas XI MIA 1 SMA Negeri Soe. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 3(9), 970-984.
- Fitriani, A. (2017). Efektivitas pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika ditinjau dari peningkatan kemampuan

- penalaran peserta didik sma. *e-Journal Pendidikan Fisika*, 6(8), 658-665.
- Fitrianti., Rochaminah, S., & Rizal, M. (2016). Analisis metakognisi siswa SMP negeri 1 Buko dalam memecahkan masalah matematika. *e-Journal Mitra Sains*, 4(1), 58-65.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Handel, M., Artelt, C., & Weinert, S. (2013). Assessing metacognitive knowledge: Development and evaluation of a test instrument. *Journal for Educational Research*, 5(2), 162-188.
- Iskandar, S. M. (2014). Pendekatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran sains di kelas. *Jurnal ERUDIO*, 2(2), 13-20.
- Jaleel, S., & Premachandran, P. (2016). A study on the metacognitive awareness of secondary school students. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 165-172.
- Jennifer, L. D., Dornfeld, J., Froderman, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K. A., Mason, A., Ryan, Q. X., & Yang, J. (2016). Assessing student written problem solutions: A problem-solving rubric with application to introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 1-18.
- Livingston, J. A. (1997). An overview: metacognition in education. *Int J of Multidisciplinary and Current Research*, 2(1), 529-535.
- Ratnawati, M. (2015). Perilaku metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah kimia. *e-Journal Mitra Sains*, 3(2), 9-16.
- Sandi-Urena, S., Cooper, M., & Stevens, R. (2012). Effect of cooperative problem-based lab instruction on metacognition and problem solving. *Journal Chemical Education*, 89(6), 700-706.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a border perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1), 111-139.
- Sudjana. (2005). *Metode statistika*. Bandung: Cv Tarsito.
- Taasoobshirazi, G., & Farley, J. (2013). Construct validation of the physics metacognition inventory. *International Journal of Science Education*, 35(2), 447-459.
- Yulianawati, D., Novia, H., & Suyana, I. (2016). Penerapan pendekatan metakognitif dalam upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA pada materi gerak harmonik sederhana. *e-Journal Experimental Education Research*, 5(1), 21-26.