

ANALISIS TINGKAT KEMAMPUAN METAKOGNITIF MAHASISWA MELALUI MAI (METACOGNITIVE AWARENESS INVENTORY) PADA EKSPERIMEN BERBASIS PROBLEM SOLVING

Faninda Novika Pertiwi, Ahmadi, Wirawan Fadly

ABSTRAK

Pembelajaran fisika harus bermakna, yaitu didalamnya menekankan pada fisika sebagai produk, sebagai proses, dan sebagai sikap. Dua hal dalam pembelajaran fisika yang tidak dapat dipisahkan yaitu pengamatan dalam eksperimen dan telaah teori. Eksperimen fisika hendaknya memungkinkan mahasiswa terlibat langsung dalam segala proses mulai dari tahap merumuskan tujuan eksperimen sampai mengambil kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan. Salah satu metode yang dapat memfasilitasi keberhasilan tujuan eksperimen fisika adalah dengan metode problem solving. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa yang melaksanakan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving di IAIN Ponorogo melalui MAI (Metacognitive Awareness Inventory) serta untuk menjelaskan keterkaitan antar indikator (perencanaan diri, pemantauan diri, dan evaluasi diri) pada kemampuan metakognitif mahasiswa. Data yang dihasilkan penelitian ini adalah data kemampuan metakognitif mahasiswa yang telah diukur menggunakan lembar kuesioner MAI (Metacognitive Awareness Inventory). Analisis data yang digunakan yaitu analisis korelasi product moment. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu bahwa eksperimen fisika dasar berbasis problem solving ini sangat baik untuk mengoptimalkan kemampuan metakognitif mahasiswa. Hal ini terbukti ketika eksperimen fisika dasar yang dilaksanakan berbasis problem solving ternyata tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa mencapai 153,459 yang artinya tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa pada kategori super (berkembang sangat baik). Hal ini menandakan bahwa mahasiswa menggunakan kesadaran metakognitif secara teratur untuk mengukur proses berpikir dan belajarnya secara mandiri. Selain tingkat kemampuan metakognitif, ternyata ada keterkaitan antar ketiga indikator kemampuan metakognitif. Keterkaitan indikator perencanaan diri dan pemantauan diri adalah sebesar 0,901, keterkaitan indikator pemantauan diri dan evaluasi diri adalah sebesar 0,891, dan keterkaitan indikator perencanaan diri dan evaluasi diri adalah sebesar 0,926. Ketiganya menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat.

Kata Kunci: *Kemampuan Metakognitif, Eksperimen Fisika Dasar, Problem Solving*

PENDAHULUAN

IPA merupakan suatu pengetahuan teoritis yang diperoleh berdasarkan fakta-fakta, pengamatan, dan percobaan-percobaan pada gejala alam yang ada. Menurut Collette dan Chiappetta (1994) sains pada hakikatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan, cara atau jalan berpikir, dan cara untuk penyelidikan. Dengan mengacu pada pernyataan tersebut maka hakikat ipa adalah sebagai produk, sikap, dan proses. Fisika merupakan salah satu bagian dari IPA, sehingga hakikat fisika adalah sama dengan hakikat IPA yaitu fisika adalah sebagai produk, sikap, dan proses.

Pembelajaran fisika harus bermakna, yaitu didalamnya menekankan pada fisika sebagai produk, sebagai proses, dan sebagai sikap. Dua hal dalam pembelajaran fisika yang tidak dapat dipisahkan yaitu pengamatan dalam eksperimen dan telaah teori. Sehingga keduanya saling bergantung satu sama lainnya. Untuk hal-hal yang baru teori bergantung pada hasil-hasil eksperimen, tetapi di sisi lain arah eksperimen dipandu dengan adanya teori. Kegiatan eksperimen sangat penting bagi mahasiswa untuk menumbuh kembangkan keterampilan berpikir mahasiswa.

Eksperimen merupakan suatu cara penyajian materi dimana mahasiswa secara aktif mengalami dan membuktikan sendiri tentang apa yang sedang dipelajarinya, mahasiswa secara total dilibatkan dalam melakukan, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan atau proses¹. Menurut Subiyanto, kegiatan eksperimen dapat melatih mahasiswa dalam cara berfikir dan cara bekerja².

Selama ini eksperimen fisika yang dilakukan lebih memberi penekanan pada fisika sebagai produk daripada sebagai proses dan sikap. Pada umumnya kegiatan praktikum dilakukan dengan metode *cookbook*, mahasiswa hanya mengikuti langkah-langkah eksperimen yang telah diberikan dan lebih mengandalkan petunjuk yang diberikan daripada berusaha untuk berpikir terlebih dahulu atas permasalahan yang ada. Eksperimen biasanya dilakukan hanya sebagai tempat untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memverifikasi pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan. Padahal eksperimen harusnya dilakukan untuk melatih kemampuan berpikir dan menemukan sesuatu hal yang baru melalui metode ilmiah.

Eksperimen fisika memang membutuhkan situasi dan kondisi yang memungkinkan mahasiswa terlibat langsung dalam segala proses mulai dari tahap merumuskan tujuan eksperimen sampai mengambil kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan. Apabila mahasiswa terlibat langsung dari awal proses pembelajaran, maka proses ilmiah dan ketrampilan dalam memecahkan masalah-masalah fisika akan dikuasai dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Sappaile, bahwa ukuran keberhasilan siswa dalam belajar fisika tidak hanya ditentukan oleh penguasaan fisika secara kognitif, afektif, dan psikomotorik, tetapi juga perlu penguasaan pengetahuan tentang proses ilmiah, ketrampilan individu, dan pengetahuan fisika secara konseptual³. Salah satu metode yang dapat memfasilitasi keberhasilan tujuan eksperimen fisika adalah dengan melakukan pembelajaran fisika khususnya pelaksanaan eksperimen fisika dengan metode *problem solving*.

Metode *problem solving* sangat baik bagi pembinaan sikap ilmiah pada mahasiswa karena melalui metode ini mahasiswa belajar untuk memecahkan suatu masalah menurut prosedur kerja ilmiah. Metode *problem solving* ini sering dinamakan atau disebut juga dengan eksperimen *method*, *reflective thinking method*, atau *scientific method*⁴. Melalui eksperimen menggunakan metode *problem solving*, mahasiswa dapat mengalami baik langsung maupun tidak langsung suatu permasalahan yang dihadapinya untuk pengalaman belajar tertentu. Melalui pengalaman belajar tersebut mahasiswa dapat mengidentifikasi gejala secara menyeluruh, yang dipelajarinya tidak hanya sebatas pengetahuan saja tetapi juga menyangkut sikap dan keterampilan-keterampilan tertentu⁵. Keunggulan dari metode *problem solving* ini melatih mahasiswa untuk mendesain suatu penemuan, berpikir dan bertindak kreatif, memecahkan masalah secara realistis, merangsang kemampuan berfikir mahasiswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat. Apabila mahasiswa mampu mengoptimalkan kemampuan berpikirnya maka mahasiswa akan mampu memecahkan suatu permasalahan dengan baik. Kemampuan memecahkan masalah yang baik ini pada akhirnya akan berpengaruh

¹ Muhammad Gina Nugraha, Kartika Hajar Kirana, "Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Fisika Dalam Perkuliahan Eksperimen Fisika Berbasis *Problem Solving*," 2015 IV (Oktober).

² Subiyanto, *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam* (Jakarta : Depdikbud: 1998, n.d.).

³ Sappaile, B.I, "Pengaruh Metode Mengajar Dan Ragam Tes Terhadap Hasil Belajar Matematika Dengan Mengontrol Sikap Siswa," 2005, *Jurnal pendidikan dan kebudayaan*, n.d., 668-92.

⁴ Sadirman, *Ilmu Pendidikan* (Bandung : Remaja Rosdakarya: 1991, n.d.).

⁵ Dhony Rusmianto, Kartono, M.Shaifuddin, "Meningkatkan Keterampilan Menyimpulkan Melalui Metode Eksperimen Pada Mata Pelajaran IPA," n.d.

pada kemampuan metakognitifnya. Kemampuan metakognitif sangat penting dimiliki mahasiswa karena ini akan mempengaruhi kemampuan akademiknya dan berkaitan dengan kedewasaan dan kemandirian dalam belajar mahasiswa tersebut. Kemampuan metakognitif sangat diperlukan untuk kesuksesan belajar, karena memungkinkan mahasiswa untuk mampu mengelola kecakapan kognitif dan mampu melihat kelemahannya sehingga dapat dilakukan perbaikan pada tindakan-tindakan berikutnya. Selain berhubungan dengan pencapaian akademik, kemampuan metakognitif mampu membuat mahasiswa berhasil dalam menyelesaikan tugas-tugasnya⁶.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa yang melaksanakan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving di IAIN Ponorogo melalui MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) dan untuk menjelaskan keterkaitan antar indikator (perencanaan diri, pemantauan diri, dan evaluasi diri) pada kemampuan metakognitif.

Pada penelitian ini pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa dan hubungan antara indikator yang ada pada kemampuan metakognitif. Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional. Penelitian korelasional adalah suatu penelitian yang melibatkan tindakan pengumpulan data guna menentukan apakah ada hubungan antara dua variabel atau lebih. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya dan kuat lemahnya hubungan variabel yang terkait dalam subjek yang diteliti. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa dari jurusan Tadris IPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Ponorogo yang berjumlah 38 mahasiswa. Prosedur pengumpulan data menggunakan observasi dan angket. Data yang didapatkan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu data hasil kemampuan metakognitif mahasiswa yang diambil dari hasil instrumen MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) yang diberikan kepada mahasiswa diakhir pelaksanaan eksperimen berbasis problem solving. Data kemampuan metakognitif dikumpulkan dengan menggunakan Metacognitive Awareness Inventory (MAI). Sementara itu, untuk penskoran hasil pengukuran digunakan contoh pedoman penskoran yang diusulkan Schraw and Denison (Corebima, 2009). Skor yang diperoleh kemudian dihitung rata-rata nya untuk mengetahui tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa.

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dan statistik inferensial melalui uji korelasi. Data dari hasil angket dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan cara membandingkan rerata perolehan skor empiris pada tiap variabel yang diukur dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Adapun cara menganalisisnya ditentukan berdasarkan rumus

$$P = \frac{\sum \text{Skor}}{N}$$

dengan P adalah skala nilai, $\sum skor$ adalah jumlah skor yang diperoleh, dan N adalah jumlah sampel. Pemaknaan hasil perhitungan angket keterlaksanaan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving menggunakan tabel 3.1 berikut ini.

Rating Skala Penilaian Kemampuan Metakognitif Siswa :

Skala Nilai	Kriteria	Uraian Kemampuan
0	0	Belum menggunakan metakognisi

⁶ Bannert, M., Hildebrand, M. & Mengelkamp, C, "The Effects of Learning Strategies Instruction on Metacognitive Knowledge, Using Metacognitive Skills and Academic Achievement (Primary Education Sixth Grade Turkish Course Sample," 2009, n.d.

Belum Berkembang		
0,1 - 41,6	1 Masih sangat beresiko	Belum memiliki kesadaran bahwa berpikir adalah sebuah proses
41,7 - 83,2	2 Belum Berkembang Begitu	Belum mampu memisahkan apa yang dia pikirkan dan bagaimana dia berpikir
83,3 - 124,8	3 Mulai berkembang	Dapat dibantu untuk sadar akan cara berpikirnya sendiri dengan menggugah dan mendukung cara mereka berpikir
124,9 - 166,4	4 Oke (Sudah berkembang baik)	Sadar dengan cara berpikirnya dan dapat membedakan tahap elaborasi input dan output dari proses berpikirnya. Terkadang menggunakan model ini untuk mengatur proses berpikir dan belajarnya
166,5 - 208	5 Super (Berkembang sangat baik)	Menggunakan kesadaran metakognitif secara teratur untuk mengukur proses berpikir dan belajarnya secara mandiri. Sadar akan banyak macam cara dalam berpikir, mampu menggunakannya secara lancar dan dapat merefleksikan proses berpikirnya

Setelah data kemampuan metakognitif didapat, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis keterkaitan antar indikator kemampuan metakognitif dengan mencari korelasinya. Keterkaitan antara indikator kemampuan metakognitif dianalisis menggunakan Korelasi Product Momen.

Rumus Korelasi Product Momen :

$$r = \frac{N \cdot \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Interpretasi Angka Korelasi Menurut Sugiyono (2007)

0 - 0,199 = Sangat Lemah

0,20 - 0,399 = Lemah

0,40 - 0,599 = Sedang

0,60 - 0,799 = Kuat

0,80 - 1,0 = Sangat Kuat

Angka Korelasi $-1 < 0 < 1$

Semakin mendekati 1 maka semakin kuat korelasinya. Apabila hasilnya mendekati -1 maka korelasi antara dua variabel adalah korelasi negatif, apabila hasilnya mendekati 1 maka korelasi antara dua variabel adalah korelasi positif.

PEMBAHASAN

Keterlaksanaan Eksperimen Fisika Dasar Berbasis Problem Solving

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada semester genap tahun akademik 2016/2017 di jurusan tadaris IPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Ponorogo, salah satunya diperoleh data berupa keterlaksanaan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving. Pengambilan data penelitian ini dilakukan pada saat jadwal kuliah praktikum fisika dasar. Peneliti mengamati segala kegiatan yang dilakukan mahasiswa selama melakukan eksperimen. Eksperimen fisika dasar dengan berbasis problem solving ini dilakukan selama tiga kali pertemuan. Materi pada saat penelitian dilakukan yaitu tentang Gaya pada Bidang Miring, Hukum Ohm, dan hukum Archimedes. Hasil observasi keterlaksanaan eksperimen yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang baik. Pada pertemuan pertama berdasarkan hasil pada lembar observasi yaitu sebesar 85%, Kemudian pada pertemuan kedua meningkat sebesar 5% dan pada pertemuan ketiga

meningkat sebesar 3% dari pertemuan kedua. Keterlaksanaan eksperimen pada pertemuan kedua sebesar 90% dan pada pertemuan ketiga sebesar 93%.

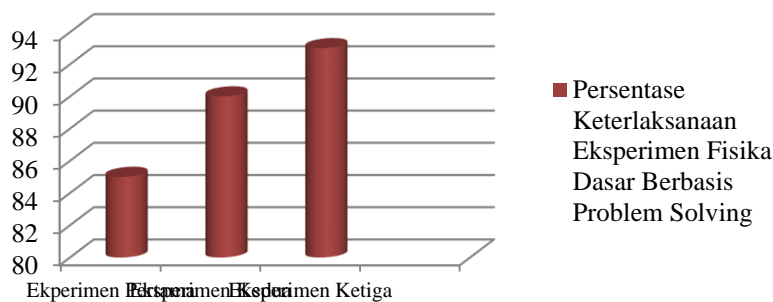
Pengamatan keterlaksanaan eksperimen yang pertama dilaksanakan pada hari Selasa, tanggal 4 Juli 2017. Pada hari tersebut kelompok 1 dan 4 mendapatkan materi Gaya pada Bidang Miring, kelompok 2 dan 5 mendapatkan materi Hukum Ohm sedangkan kelompok 3 dan 6 mendapatkan materi Hukum Archimedes. Pada 50 menit pertama, semua kelompok diberikan suatu permasalahan yang harus dipecahkan sesuai dengan materi dan alat yang ada. Mahasiswa dituntut mampu berpikir dan mampu menemukan konsep yang sedang dipelajarinya saat itu. Pada 50 menit kedua, mahasiswa membuat laporan sementara yang berisi hasil diskusi kelompok atas pemecahan masalah yang telah diselesaikan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, pada pertemuan pertama mahasiswa melakukan eksperimen berbasis problem solving ini mahasiswa masih terkesan bingung, saling menunggu teman lain dan kurang tanggap dalam melakukan eksperimen. Hal ini dikarenakan selama ini eksperimen yang dilakukan biasanya menggunakan buku panduan praktikum yang langkah kerjanya jelas dan mahasiswa tinggal melakukan sesuai dengan yang ada di langkah kerja. Sehingga ketika eksperimen dilakukan dengan berbasis problem solving ini mahasiswa masih tampak ragu dan bingung untuk melakukan sesuatu.

Eksperimen yang kedua dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 11 Juli 2017. Pada eksperimen yang kedua ini kelompok 1 dan 4 mendapatkan materi Hukum Ohm, kelompok 2 dan 5 mendapatkan materi Hukum Archimedes, dan kelompok 3 dan 6 mendapatkan materi Gaya Pada Bidang Miring. Pada pelaksanaan eksperimen yang kedua ini juga berjalan dengan baik. Namun, karena ada sesuatu hal mahasiswa datang ke laboratorium terlambat 30 menit. Hal ini menyebabkan pelaksanaan eksperimen tidak dapat berjalan maksimal. Jika pada tahap pertama belum maksimal karena masih bingung dengan metode problem solving, pada eksperimen yang kedua ini belum maksimal karena mahasiswa tergesa-gesa karena khawatir jika eksperimen belum selesai tapi waktunya telah habis. Sehingga pada saat diberikan permasalahan, solusi yang dipilih adalah asal-asalan. Mahasiswa tidak menggunakan kemampuan berpikirnya dengan maksimal. Mahasiswa ramai sendiri dan saling bertanya pada kelompok sebelumnya yang telah mendapatkan materi yg sama pada eksperimen pertama. Misalnya pada eksperimen kedua ini, kelompok 4 yang mendapatkan hukum Ohm ini sibuk bertanya pada kelompok 2. Kelompok 4 bingung ketika diberikan permasalahan berkaitan dengan rangkaian listrik rumah tangga yang cenderung menggunakan rangkaian paralel bukan seri. Hal ini sebenarnya menarik juga karena dengan saling bertanya pada kelompok lain ternyata membuat mahasiswa yang semula tidak berani berpendapat menjadi berani saling berkomentar dan saling beradu argumen. Hal ini dapat membuat kemampuan metakognitif mahasiswa muncul.

Eksperimen ketiga dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 18 Juli 2017. Pada eksperimen yang ketiga ini kelompok 1 dan 4 mendapatkan materi hukum Archimedes, kelompok 2 dan 5 mendapatkan materi Gaya pada bidang miring, kelompok 3 dan 6 mendapatkan materi hukum Ohm. Pada pelaksanaan eksperimen ketiga ini berjalan dengan sangat baik. Semua kelompok terlihat sudah terbiasa dengan metode problem solving. Keterlibatan setiap anggota dalam kelompok juga sudah terlihat lebih baik daripada ketika eksperimen pertama dan kedua. Berikut ini disajikan grafik keterlaksanaan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving pada kelas IPA.A di IAIN Ponorogo.

Grafik 5.1 Keterlaksanaan Eksperimen Fisika Dasar Berbasis Problem Solving



Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang mempunyai karakteristik berbeda dengan biologi dan kimia. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dari tingkat mikro (atom) sampai makro (alam semesta, baik pada benda mati maupun hidup). Fisika mempelajari materi beserta gerak dan perilakunya dalam lingkup ruang dan waktu, bersamaan dengan konsep yang berkaitan seperti energi dan gaya. Tujuan utama fisika adalah memahami bagaimana alam semesta bekerja.

Aktivitas dalam ilmu fisika diklasifikasikan dalam tiga hal. Pertama adalah tentang fisika teori, yaitu aktivitas dalam fisika yang menjelaskan fenomena alam dengan menjelaskan fenomena alam dengan menyelesaikan persamaan matematis. Kedua adalah tentang eksperimen yaitu mengamati langsung, mengerjakan atau mengukur keadaan sebenarnya dari suatu permasalahan untuk menjelaskan suatu gejala alam. Ketiga adalah fisika komputasi yaitu, kegiatan dalam fisika yang mencoba menyelesaikan persoalan fisika menggunakan komputasi.

Eksperimen sangat dibutuhkan pada pembelajaran fisika. Oleh karena itu, dalam pembelajarannya ada waktu khusus yang digunakan untuk kegiatan eksperimen. Eksperimen ini sangat dibutuhkan, karena melalui eksperimen ini suatu teori dapat dibuktikan. Eksperimen merupakan suatu langkah atau kegiatan yang teratur dan terukur dalam memberikan perlakuan terhadap sistem fisis untuk membuat kesimpulan. Eksperimen dibedakan menjadi 2 macam, yaitu eksperimen murni dan eksperimen terapan. Eksperimen murni adalah eksperimen yang dilakukan untuk mendapatkan penjelasan fenomena alam secara mendasar. Sedangkan eksperimen terapan adalah eksperimen yang dilakukan untuk menerapkan fenomena alam yang mendasar agar dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Selama ini eksperimen fisika yang dilakukan lebih memberi penekanan pada fisika sebagai produk daripada sebagai proses dan sikap. Sebelum penelitian ini dilakukan, di IAIN Ponorogo kegiatan praktikum dilakukan dengan metode *cookbook*, mahasiswa hanya mengikuti langkah-langkah eksperimen yang telah diberikan dan lebih mengandalkan petunjuk yang diberikan daripada berusaha untuk berpikir terlebih dahulu atas permasalahan yang ada. Eksperimen biasanya dilakukan hanya sebagai tempat untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memverifikasi pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan. Pada pelaksanaan eksperimen kurang memberikan tantangan pada mahasiswa.

Pada penelitian yang dilakukan ini, eksperimen fisika dasar yang diterapkan di kelas IPA.A berbeda dengan yang sebelumnya, kali ini eksperimen dilakukan dengan menggunakan problem solving. Hal ini lebih menuntut mahasiswa untuk menggunakan kemampuan berpikirnya dan menantang mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan. Harapannya adalah jika kemampuan berpikir mahasiswa muncul dengan baik maka kemampuan metakognitif juga akan semakin baik. Hal ini terbukti, ketika eksperimen

fisika dasar yang dilakukan tidak berbasis *cookbook* lagi ternyata kemampuan metakognitif mahasiswa berada dalam kategori super.

Problem solving yang diterapkan pada eksperimen fisika dasar ini yaitu meliputi tahapan merumuskan masalah, menelaah masalah, menghimpun dan mengelompokkan data sebagai bahan praktikum, pembuktian hipotesis, dan menentukan pemilihan pemecahan masalah dan keputusan. Pada tahap merumuskan masalah kemampuan yang diperlukan adalah kemampuan mengetahui dan berpikir untuk merumuskan masalah yang telah disajikan. Pada tahap menelaah masalah kemampuan yang diperlukan adalah menganalisis dan merinci masalah yang diteliti dari berbagai sudut. Pada tahap menghimpun dan mengelompokkan data sebagai bahan praktikum maka mahasiswa memperagakan data dalam bentuk bagan, gambar, dan lain-lain sebagai bahan pembuktian hipotesis. Pada tahap pembuktian hipotesis kemampuan yang diperlukan adalah kecakapan menelaah dan membahas data yang telah terkumpul. Sedangkan yang terakhir yaitu tahap menentukan pemilihan pemecahan masalah dan keputusan, kemampuan yang diperlukan adalah kecakapan membuat alternatif pemecahan, memilih alternatif pemecahan dan ketrampilan mengambil keputusan.

Eksperimen memang sangat dibutuhkan pada pembelajaran fisika. Oleh karena itu, dalam pembelajarannya ada waktu khusus yang digunakan untuk kegiatan eksperimen. Melalui eksperimen ini suatu teori dapat dibuktikan. Eksperimen merupakan suatu langkah atau kegiatan yang teratur dan terukur dalam memberikan perlakuan terhadap sistem fisis untuk membuat kesimpulan. Eksperimen dibedakan menjadi 2 macam, yaitu eksperimen murni dan eksperimen terapan. Eksperimen murni adalah eksperimen yang dilakukan untuk mendapatkan penjelasan fenomena alam secara mendasar. Sedangkan eksperimen terapan adalah eksperimen yang dilakukan untuk menerapkan fenomena alam yang mendasar agar dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Selama ini eksperimen fisika yang dilakukan lebih memberi penekanan pada fisika sebagai produk daripada sebagai proses dan sikap. Sebelum penelitian ini dilakukan, di IAIN Ponorogo kegiatan praktikum dilakukan dengan metode *cookbook*, mahasiswa hanya mengikuti langkah-langkah eksperimen yang telah diberikan dan lebih mengandalkan petunjuk yang diberikan daripada berusaha untuk berpikir terlebih dahulu atas permasalahan yang ada. Eksperimen biasanya dilakukan hanya sebagai tempat untuk memfasilitasi mahasiswa dalam memverifikasi pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan. Pada pelaksanaan eksperimen kurang memberikan tantangan pada mahasiswa.

Pada penelitian yang dilakukan ini, eksperimen fisika dasar yang diterapkan di kelas IPA.A berbeda dengan yang sebelumnya, kali ini eksperimen dilakukan dengan menggunakan problem solving. Hal ini lebih menuntut mahasiswa untuk menggunakan kemampuan berpikirnya dan menantang mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan. Harapannya adalah jika kemampuan berpikir mahasiswa muncul dengan baik maka kemampuan metakognitif juga akan semakin baik. Hal ini terbukti, ketika eksperimen fisika dasar yang dilakukan tidak berbasis *cookbook* lagi ternyata kemampuan metakognitif mahasiswa berada dalam kategori super.

Problem solving yang diterapkan pada eksperimen fisika dasar ini yaitu meliputi tahapan merumuskan masalah, menelaah masalah, menghimpun dan mengelompokkan data sebagai bahan praktikum, pembuktian hipotesis, dan menentukan pemilihan pemecahan masalah dan keputusan. Pada tahap merumuskan masalah kemampuan yang diperlukan adalah kemampuan mengetahui dan berpikir untuk merumuskan masalah yang telah disajikan. Pada tahap menelaah masalah kemampuan yang diperlukan adalah menganalisis dan merinci masalah yang diteliti dari berbagai sudut. Pada tahap

menghimpun dan mengelompokkan data sebagai bahan praktikum maka mahasiswa memperagakan data dalam bentuk bagan, gambar, dan lain-lain sebagai bahan pembuktian hipotesis. Pada tahap pembuktian hipotesis kemampuan yang diperlukan adalah kecakapan menelaah dan membahas data yang telah terkumpul. Sedangkan yang terakhir yaitu tahap menentukan pemilihan pemecahan masalah dan keputusan, kemampuan yang diperlukan adalah kecakapan membuat alternatif pemecahan, memilih alternatif pemecahan dan ketrampilan mengambil keputusan.

Pada eksperimen fisika dasar berbasis problem solving ketika materi hukum ohm maka tahapannya adalah mahasiswa diberikan permasalahan tentang perbandingan biaya pemasangan listrik paralel dan seri. Tahap selanjutnya, mahasiswa diminta untuk merumuskan masalah berdasarkan permasalahan yang diberikan. Rumusan masalah yang disampaikan mahasiswa antara lain yaitu berkaitan dengan mengapa biaya pemasangan listrik seri lebih murah daripada paralel, Mengapa rangkaian listrik paralel lebih terang daripada rangkaian listrik seri, dan keuntungan serta kerugian apa yang didapat dari sebuah rangkaian listrik seri.

Tahap selanjutnya setelah merumuskan masalah, kemudian mahasiswa diminta untuk menelaah masalah. Hasil telaah mahasiswa antara lain yaitu mengamati dengan teliti bentuk rangkaian seri dan paralel, dari segi kerumitan bentuk rangkaian maupun perbedaan bahan yang dibutuhkan ketika membuat rangkaian seri dan rangkaian paralel. Setelah menelaah masalah selanjutnya yaitu tahap menghimpun dan mengelompokkan data sebagai bahan praktikum. Pada tahap ini, mahasiswa diberikan satu paket alat praktikum yang didalamnya terdapat hambatan, power supply, papan rangkaian, kabel, jembatan penghubung, dan Avometer. Satu set alat praktikum tersebut digunakan untuk membantu mahasiswa berpikir dan mendapatkan data. Melalui praktik membuat rangkaian listrik seri dan paralel lalu menghitung arus dan tegangannya diharapkan mahasiswa dapat mengaitkan dengan rumusan masalah awal yang telah mereka sampaikan.

Tahap selanjutnya setelah tahap menghimpun dan mengelompokkan data sebagai bahan praktikum adalah tahap pembuktian hipotesis. Pada tahap ini mahasiswa mengkaitkan antara hasil praktikum dengan rumusan masalah awal dan dugaan sementara atas rumusan masalah yang telah dikemukakan. Misalnya ketika selesai membuat rangkaian seri, kemudian mahasiswa mengukur arus yang melalui hambatan pertama dan arus yang melalui hambatan kedua dan seterusnya, dari pengukuran ini ternyata arus yang melalui hambatan yang disusun seri adalah sama, mahasiswa menyimpulkan bahwa karena arus yang melalui hambatan manapun adalah sama maka jika salah satu ada komponen listrik yang mengalami masalah maka seluruhnya ikut mati, sedangkan kalau pada rangkaian paralel jika ada salah satu komponen listrik mengalami masalah maka hanya itu saja yang bermasalah dan tidak mengganggu komponen lainnya. Selain itu setelah membentuk rangkaian seri dan paralel, mahasiswa mampu membuat hipotesis atas rumusan masalah yang terakhir yaitu berkaitan dengan kelebihan rangkaian seri. Rangkaian seri dilihat akan lebih teratur dan berurutan bentuk rangkaianannya sehingga rangkaian seri memiliki kelebihan dalam hal kepraktisan dalam memasangnya. Perlengkapan yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian seri juga lebih sederhana.

Tahap terakhir setelah tahap pembuktian hipotesis adalah tahap menentukan pilihan pemecahan masalah dan keputusan. Pada tahap ini mahasiswa berdiskusi untuk menjawab permasalahan diawal, membuktikan hipotesis yang telah dibuat dan menentukan solusi dari permasalahan yang diberikan dosen. Pada tahap ini mahasiswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan baik. Hasil diskusi mahasiswa pada tahap ini adalah sebagai berikut :

- a. Rumusan Masalah 1: Mengapa biaya pemasangan listrik seri lebih murah daripada paralel?

Hasil pemecahan masalah yang disampaikan mahasiswa : Biaya pemasangan listrik seri akan lebih murah karena komponen listrik yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian seri lebih sedikit/ sederhana daripada membuat rangkaian paralel. Pemasangan rangkaian listrik seri lebih mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama daripada pemasangan rangkaian listrik paralel oleh karena itu biaya pemasangan rangkaian listrik seri akan lebih murah daripada pemasangan rangkaian listrik paralel.

- b. Rumusan Masalah 2 : Mengapa rangkaian listrik paralel lebih terang daripada rangkaian listrik seri?

Hasil pemecahan masalah yang disampaikan mahasiswa : Berdasarkan hasil praktikum membuat rangkaian seri dan rangkaian paralel terlihat bahwa nyala lampu ketika disusun paralel lebih terang daripada disusun seri dengan hambatan yang jumlahnya sama. Hal ini karena pada rangkaian paralel tegangan yang melalui lampu adalah sama besar, sedangkan pada rangkaian seri tegangannya terbagi-bagi sesuai dengan banyaknya hambatan. Selain itu hambatan yang disusun secara seri akan semakin besar nilai hambatannya sehingga lampu yang dirangkai secara seri akan menjadi semakin redup sedangkan pada rangkaian paralel total hambatannya akan semakin kecil jika disusun paralel maka nyala lampu akan lebih terang.

- c. Rumusan Masalah 3 : Sebutkan keuntungan serta kerugian apa yang didapat dari sebuah rangkaian listrik seri?

Hasil pemecahan masalah yang disampaikan mahasiswa: Keuntungan rangkaian seri yaitu tidak dibutuhkan kabel yang banyak sehingga menghemat biaya, Praktis dan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam membuat rangkaian listrik seri. Kelemahan rangkaian seri : Nyala lampu akan lebih redup daripada disusun paralel, dan apabila ada salah satu komponen listrik yang rusak atau bermasalah maka komponen yang lain ikut rusak atau bermasalah. Jadi jika ada lampu yang mati atau rusak maka lampu yang lain akan ikut mati.

Berdasarkan beberapa hasil yang disampaikan diatas, maka pelaksanaan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving ini sangat baik sekali untuk dilanjutkan. Karena melalui eksperimen yang seperti ini mahasiswa berusaha untuk menggunakan kemampuan berpikirnya mulai dari awal hingga selesai eksperimen. Tidak lagi ditemukan mahasiswa yang santai-santai dan hanya sebagai pengamat disaat teman yang lain sedang melakukan eksperimen. Mahasiswa akan lebih saling bekerja sama untuk mencari pemecahan masalah yang terbaik. Hal ini karena pelaksanaan eksperimen tidak berbasis *cookbook* seperti biasanya. Sehingga mahasiswa akan lebih tertantang untuk melakukan eksperimen dan mahasiswa akan mendapatkan kepuasan yang luar biasa apabila mampu memecahkan masalah yang ada dengan tepat

Tingkat Kemampuan Metakognitif Mahasiswa

Data selanjutnya yang didapatkan pada penelitian ini adalah data Tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa dihitung menggunakan rerata :

$$p = \frac{\sum \text{Skor Angket}}{N}$$

Berdasarkan data yang didapatkan maka hasil kemampuan metakognitif mahasiswa adalah sebagai berikut :

$$p = \frac{5678}{37} = 153,459$$

Hasil tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa adalah 153,459 yang artinya tingkat kemampuan metakognitif mahasiswa pada kategori super (berkembang sangat baik). Hal

ini menandakan bahwa mahasiswa menggunakan kesadaran metakognitif secara teratur untuk mengukur proses berpikir dan belajarnya secara mandiri. Mahasiswa sadar akan banyak macam cara dalam berpikir, mampu menggunakannya secara lancar dan dapat merefleksikan proses berpikirnya.

Metakognitif sangat berpengaruh terhadap prestasi akademik seseorang sehingga ini akan sangat berkaitan dengan keberhasilan belajarnya. Pada prinsipnya, jika dikaitkan dengan proses belajar, kemampuan metakognitif adalah kemampuan seseorang dalam mengontrol proses belajarnya, mulai dari tahap perencanaan, memilih strategi yang tepat sesuai masalah yang dihadapi, kemudian memonitor kemajuan dalam belajar dan secara bersamaan mengoreksi jika ada kesalahan yang terjadi selama memahami konsep, menganalisis keefektifan dari strategi yang dipilih⁷.

Pada penelitian ini, kemampuan metakognitif mahasiswa masuk dalam kategori super yang artinya kemampuan metakognitif mahasiswa berkembang sangat baik. Mahasiswa mampu mengelola proses berpikirnya. Apabila seseorang memiliki kesadaran tentang kemampuan berpikirnya sendiri serta mampu mengaturnya berarti mahasiswa tersebut memiliki kemampuan metakognitif yang baik. Kegiatan eksperimen yang selama ini berbasis *cookbook* ternyata ketika diubah menjadi berbasis problem solving mampu mengoptimalkan kemampuan metakognitif mahasiswa.

Metakognitif sangat berpengaruh terhadap prestasi akademik seseorang sehingga ini akan sangat berkaitan dengan keberhasilan belajarnya. Pada prinsipnya, jika dikaitkan dengan proses belajar, kemampuan metakognitif adalah kemampuan seseorang dalam mengontrol proses belajarnya, mulai dari tahap perencanaan, memilih strategi yang tepat sesuai masalah yang dihadapi, kemudian memonitor kemajuan dalam belajar dan secara bersamaan mengoreksi jika ada kesalahan yang terjadi selama memahami konsep, menganalisis keefektifan dari strategi yang dipilih⁸. Berikut ini pada Tabel 5.1 disajikan hasil angket Metakognitif yang diisi oleh 37 mahasiswa yang telah mengalami eksperimen fisika dasar berbasis problem solving:

Pada penelitian ini, kemampuan metakognitif mahasiswa masuk dalam kategori super yang artinya kemampuan metakognitif mahasiswa berkembang sangat baik. Mahasiswa mampu mengelola proses berpikirnya. Apabila seseorang memiliki kesadaran tentang kemampuan berpikirnya sendiri serta mampu mengaturnya berarti mahasiswa tersebut memiliki kemampuan metakognitif yang baik. Kegiatan eksperimen yang selama ini berbasis *cookbook* ternyata ketika diubah menjadi berbasis problem solving mampu mengoptimalkan kemampuan metakognitif mahasiswa.

PENUTUP

Berdasarkan tujuan, pertanyaan penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa keterlaksanaan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving masuk dalam kategori baik dengan persentase keterlaksanaan sebesar 85% pada pelaksanaan eksperimen pertama, 90% pada pelaksanaan eksperimen kedua, dan 93% pada pelaksanaan eksperimen ketiga. Kendala dalam melaksanakan eksperimen fisika dasar berbasis problem solving ini adalah kurang terbiasanya mahasiswa mendapatkan pembelajaran yang menuntut kemampuan berpikirnya sehingga pada awal pelaksanaan eksperimen masih terlihat ragu dan akhirnya tidak maksimal. Sehingga dibutuhkan pembiasaan agar maksimal. Serta kemampuan metakognitif mahasiswa jurusan tadaris IPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan setelah mengalami pembelajaran eksperimen fisika

⁷ Risnanosanti, "Melatih Kemampuan Metakognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika," *Semnas Matematika Dan Pendidikan Matematika*, n.d.

⁸ Risnanosanti, "Melatih Kemampuan Metakognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika," *Semnas Matematika Dan Pendidikan Matematika*, n.d.

dasar berbasis problem solving, ada pada kategori super (berkembang sangat baik) yaitu sebesar 153,459. Ketiga indikator pada kemampuan metakognitif saling berkaitan. Tingkat hubungan antara indikator satu dengan yang lainnya berada pada kriteria sangat kuat. Tingkat hubungan indikator pertama dan kedua adalah sebesar 0,901. Tingkat hubungan indikator kedua dan ketiga adalah sebesar 0,891. Tingkat hubungan indikator pertama dan ketiga adalah sebesar 0,926

DAFTAR RUJUKAN

- Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach Belajar untuk Mengajar*. (Edisi ketujuh/Buku dua). Terjemahan Helly Pajitno Soetjipto & Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Bannert, M., Hildebrand, M. & Mengelkamp, C. 2009. The Effects of Learning Strategies Instruction on Metacognitive Knowledge, Using Metacognitive Skills and Academic Achievement (Primary Education Sixth Grade Turkish Course Sample. *Computers in Human Behavior Center of Educational Research* 25.
- Caliskan, M. & Sunbul, A. M. 2011. The Effects Of Learning Strategies Instruction on Metacognitive Knowledge, Using Metacognitive Skills and Academic Achievement. *Educational Sciences; Theory & Practice*. Volume 11(1). Winter
- Dhony Rusmianto, Kartono, M.Shaifuddin. *Meningkatkan keterampilan menyimpulkan melalui metode eksperimen pada mata pelajaran IPA*. PGSD FKIP Universitas Sebelas Maret
- Depdikbud. (1997). *Pokok-pokok pengajaran biologi dan kurikulum*. 1994. Jakarta:Depdikbud
- Engen, Paul dan June Main. 2001. *Developing critical thinking through science* United state of America: The Critical thinking co
- Ellianawati, B. Subali. *Penerapan Model Praktikum Problem Solving Laboratory Sebagai Upaya Untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6 (2010) 90-97). Jurusan Fisika. FMIPA. Universitas Negeri Semarang.
- Gulo, W. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Grasindo
- Hitipieuw, I. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Malang: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang.
- Imel, Susan. 2002. *Metacognitive Skills for Adult Learning*, (on line), (<http://www.cete.org/acve/docs/tia00107.pdf>, diakses 3 Oktober 2017)
- Kaberman, Z. 2008. *Metacognition in Chemical Education: Question Posing In the case-based Computerized Learning Environment*. *Technion-Israel Institute of Technology*.
- Marzano, R.J. et all, 1966. *Dimension of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruction*. Viginia: Association for Supervision and Curriculum Development
- Miranda, Y. 2010. *Pembelajaran Metakognitif Dalam Strategi Kooperatif Think-Pair-Share dan Thing-Pair-Share+Metakognitif Terhadap Kemampuan Metakognitif Siswa Pada Biologi Di SMA Negeri Palangkaraya*. *Artikel Jurusan pendidikan MIPA*. Universitas Palangkaraya.
- Nugraha, Muhammad Gina, dkk. 2015. *Profil keterampilan berpikir kritis mahasiswa fisika dalam perkuliahan eksperimen fisika berbasis problem solving -- VOLUME IV, OKTOBER 2015*
- Paidi. 2007. *Model Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Biologi di SMA*. SEMNAS FMIPA UNY. Diakses 16 Oktober 2017
- Paidi. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Metakognitif, Pemecahan Masalah, dan Penguasaan Konsep Biologi*. *Jurnal Pendidikan Biologi UM*, 1(1): 20-29
- Rachmawati, Anna dkk. 2009. *Analisis Tingkat Kemampuan Metakognitif Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi*. FMIPA UNY
- Risnanowati. 2008. *Melatih Kemampuan Metakognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika*. Semnas matematika dan Pendidikan Matematika. FKIP Univ Muhammadiyah Bengkulu
- Roestiyah NK. 1998. *Strategi belajar mengajar Jakarta*. Rineka Cipta

- Rustini, Tin. *Penerapan Model Problem Solving untuk Meningkatkan Pengembangan Potensi Berpikir Siswa Dalam Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar*. Jurnal Pendidikan Dasar
- Sadirman, N. dkk. 1991. *Ilmu Pendidikan*. Bandung, Remaja Rosda
- Sappaile, B. I. 2005. Pengaruh metode mengajar dan ragam tes terhadap hasil belajar matematika dengan mengontrol sikap siswa. *Jurnal pendidikan dan kebudayaan*. NO.056. Tahun ke-11.668-692
- Slavin, R.E. 2000. *Educational Psychology. Theory and Practice*. Johns Hopkins University.
- Suastra, I.W. 2006. *Belajar dan Pembelajaran sains*. Buku Ajar. Jurusan Pendidikan Fisika . Universitas Pendidikan Ganesha
- Subiyanto. 1998. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Depdikbud.
- Sudiarta, I. 2007. *Penerapan Strategi Pembelajaran Berorientasi Pemecahan Masalah dengan Pendekatan Metakognitif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Mahasiswa pada Matakuliah Statistika Matematik I Tahun 2006/2007*. Jurusan Pendidikan Matematika. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Warouw, Zusje. Tanpa tahun. *Pembelajaran Reciprocal Teaching dan Metakognitif (RTM) yang Memberdayakan Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMP*. Manado: Universitas Negeri Manado
- Widodo, A. 2007. *Konstruktivisme dan pembelajaran sains*. *Jurnal pendidikan dan kebudayaan*.13 (064). 91-105
- Wibowo, Y. 2010. *Analisis Tingkat Kemampuan Metakognitif Guru MIPA MAN Muallimin Yogyakarta*. *Jurnal Jurusan Pendidikan Biologi*. Universitas Negeri Yogyakarta