

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR (MP PKB) DISERTAI METODE EKSPERIMEN PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMP

Shaufan Habibi ¹⁾, Trapsilo Prihandono ²⁾, Sri Wahyuni ²⁾

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember
Email: shaufan_habibi@yahoo.com

Abstract

The goals of this research were to determine the solving physics problem ability using Learning Model Improving Capacity to Think (LM ICT) accompanied by experiment method, examine the differences of physics achievement between using LM ICT accompanied by experiment method with using conventional model, and describe the retention of physics achievement using LM ICT accompanied by experiment method. The method of this research was true experiment by using post test control only design. The sample of this research was the students of eighth grade at Jember 6 Junior High School, that consists of two classes. One of the class was assigned randomly to the control group, and the other class was assigned to the experimental group. The experimental group treated by using LM ICT accompanied by experiment method whereas the control group used conventional model. The data of solving physics problem ability were collected by problem solving student worksheets whereas physics achievement were collected by test. The results of this research showed that (1) the level of solving physics problem ability using LM ICT accompanied by experiment method was good category. (2) There was significant differences of physics achievement between using LM ICT accompanied by experiment method with using conventional model, that showed with significant value 0,035 was smaller than $\alpha = 0,05$. This research also showed that (3) the retention of physics achievement using LM ICT accompanied by experiment method was 93,47% with very good category.

Keywords: Learning Model Improving Capacity to Think (LM ICT), experiment method, problem solving, physics achievement, retention.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang alam dan gejala-gejalanya (Sears dan Zemansky, 1993:1). Fisika yang merupakan salah satu bagian dari IPA sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit oleh siswa, karena mereka terpaksa harus menghafal rumus dan memakainya untuk menyelesaikan soal. Lebih parah lagi, mereka merasa begitu banyak rumus yang harus dihafal, padahal rumus “pokok” jauh lebih sedikit dari pada yang dibayangkan siswa. Untuk membawa siswa sampai pada persoalan fisika yang

rumit, maka dalam proses pembelajaran fisika, siswa harus dilatih dari soal yang sederhana. Dengan demikian, siswa mempunyai pengalaman karena mampu menyelesaikan soal sendiri, dan kemampuan analisisnya berkembang secara bertahap (Sutrisno, 2009:16). Proses inilah yang seharusnya ditekankan guru dalam mengembangkan potensi siswa untuk berfikir dalam memecahkan berbagai permasalahan yang ada dalam fisika.

Berbeda dengan kenyataan dilapangan, seperti proses pembelajaran fisika di SMP Negeri 6 Jember. Proses keterlibatan siswa di dalam pembelajaran

masih belum maksimal. Siswa masih sering dijadikan sebagai objek mengajar guru yang cenderung mengakibatkan nilai hasil belajar fisika siswa rendah. Berdasarkan informasi dari guru bidang studi IPA fisika SMP Negeri 6 Jember, rata-rata nilai hasil belajar fisika siswa kelas VIII sebesar 47% berada di bawah standar ketuntasan minimal. Siswa lebih banyak mengalami kesulitan menyelesaikan soal-soal fisika yang menekankan kemampuan berpikir siswa.

Berpikir merupakan dasar kemampuan siswa. Belajar fisika akan lebih mudah ketika siswa dapat menggunakan kemampuan berpikirnya untuk memahami konsep dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Hanafi dan Manan, 1988:14). Oleh karena itu diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir siswa dalam pembelajaran fisika. Model tersebut adalah Model Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir (MP PKB), yaitu suatu model pembelajaran yang bertumpu pada pengembangan dan kemampuan berpikir siswa serta dapat mengembangkan gagasan atau ide yang didasarkan pada pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari (Sanjaya, 2011:128-138).

MP PKB ini memiliki kelebihan dalam aktivitas berfikir, melatih siswa untuk berfikir secara maksimal, menggunakan segala kemampuannya dalam memecahkan suatu permasalahan. Permasalahan dalam hal ini adalah permasalahan yang menekankan kemampuan berpikir siswa, membutuhkan langkah-langkah yang sistematis untuk menemukan solusi permasalahannya. Permasalahan seperti ini lebih banyak dijumpai dalam fisika. Oleh karena itu model pembelajaran ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu model dalam pembelajaran fisika.

Salah satu kelemahan dari MP PKB ini adalah aktivitas psikomotor siswa yang kurang. Siswa lebih banyak mendapatkan bimbingan dari guru hanya untuk aktivitas berpikir. Melihat keadaan tersebut, perlu adanya suatu metode yang dapat menggerakkan psikomotor siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Salah satu metode yang dapat mendorong siswa untuk beraktivitas sehingga siswa tidak terlihat pasif adalah metode eksperimen (percobaan). Metode eksperimen merupakan

salah satu cara penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari (Djamarah dan Zain, 2006:84).

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah kemampuan pemecahan masalah fisika siswa melalui MP PKB disertai metode eksperimen, adakah perbedaan hasil belajar fisika siswa yang signifikan antara menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran konvensional, dan bagaimanakah retensi hasil belajar fisika siswa menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah fisika siswa melalui MP PKB disertai metode eksperimen, mengkaji perbedaan hasil belajar fisika siswa antara menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran konvensional, dan mendeskripsikan retensi hasil belajar fisika siswa menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen.

Hasil penelitian ini diharapkan diharapkan dapat membantu proses kemampuan berfikir siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, dapat dijadikan sebagai informasi maupun pertimbangan-pertimbangan tertentu untuk menciptakan proses pembelajaran yang bisa meningkatkan potensi belajar siswa, maupun dijadikan sebagai bahan rujukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan tempat penelitiannya adalah SMP negeri 6 Jember yang ditentukan dengan metode *purposive sampling area*. Responden penelitian terdiri dari dua sampel kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang ditentukan dengan metode *cluster random sampling*. Desain penelitian ini menggunakan *post-test control design*. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, tes, dan dokumentasi.

Teknik analisis data untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah fisika siswa menggunakan persamaan berikut ini.

Nilai persentase

$$= \frac{\sum \text{Skor mentah}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

(Japa, 2008)

Kategori kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori kemampuan siswa dalam memecahkan masalah

Tingkat penguasaan	Kategori
85% – 100%	Sangat Baik
70% – 84%	Baik
55% – 69%	Cukup Baik
40% – 54%	Kurang Baik
0% – 39%	Sangat Kurang

(Japa, 2008)

Berikutnya untuk menguji perbedaan signifikansi hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol digunakan uji *Independent Sample T test* dengan menggunakan program SPSS *Statistics 17*.

Sedangkan untuk retensi hasil belajar fisika siswa dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Retensi} = \frac{\text{post test 2}}{\text{post test 1}} \times 100\%$$

(Syah dalam Hartati, 2012)

Predikat retensi hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Predikat skor retensi

Skor (%)	Predikat
≥ 80	Sangat baik
70-79	Baik
60-69	Cukup
50-59	Kurang
≤ 49	Sangat kurang

(Syah dalam Hartati, 2012)

HASIL PENELITIAN

Tabel 3. Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa

No	Kriteria Pemecahan Masalah	Tingkat Penguasaan	Kategori
1	Memahami masalah	72,92%	Baik
2	Menyusun rencana pemecahan masalah	73,75%	Baik
3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	72,22%	Baik

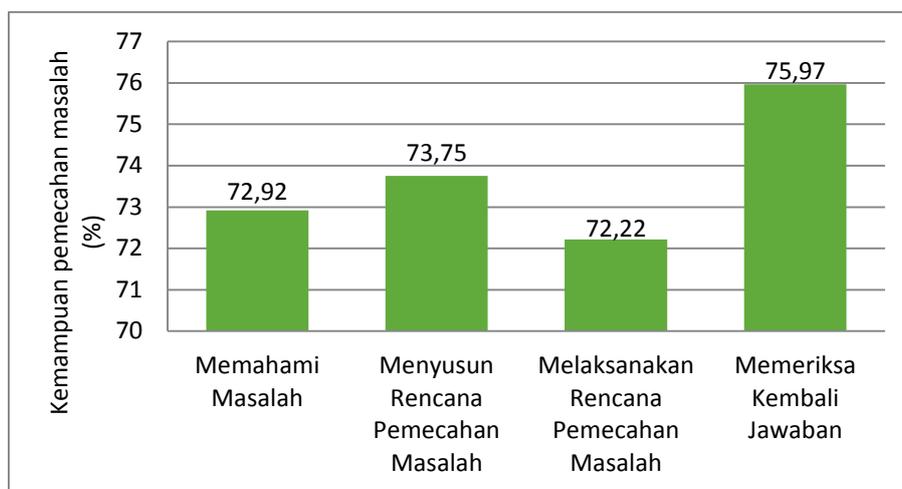
Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 6 Jember pada semester genap tahun pelajaran 2012/2013 mulai tanggal 7 Februari 2013 sampai dengan 22 Februari 2013.

Populasi dari penelitian ini adalah siswa kelas VIII yang bukan kelas bilingual yaitu kelas VIII-B, VIII-C, VIII-D, dan VIII-E. Setelah itu, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui varian data populasi tersebut. Dari hasil uji homogenitas menggunakan SPSS *Statistics 17*, didapatkan nilai signifikansi 0,136. Sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan, maka nilai signifikansi tersebut lebih besar dari tingkat alpha (α) 5% atau $0,136 > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa keempat kelas tersebut memiliki varian yang sama (homogen). Selanjutnya penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukandengan metode *cluster random sampling* yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Adapun kelas yang menjadi kelas eksperimen adalah VIII E sedangkan kelas kontrolnya adalah VIII D. Penerapan MP PKB disertai metode eksperimen dilakukan pada kelas VIII E sebagai kelas eksperimen, sedangkan pada kelas VIII D sebagai kelas kontrol dilakukan pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian mengenai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika diperoleh tingkat penguasaan yang berbeda untuk setiap kriteria pemecahan masalah. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika ditentukan dengan memberikan skor terhadap jawaban siswa yang benar dari permasalahan yang diberikan melalui LKS pemecahan masalah dan mengubahnya ke dalam bentuk persentase. Nilai persentase yang diperoleh selanjutnya dikonsultasikan dengan kategori kemampuan pemecahan masalah. Hasil kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

No	Kriteria Pemecahan Masalah	Tingkat Penguasaan	Kategori
4	Memeriksa kembali jawaban	75,97%	Baik



Gambar 1. Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa

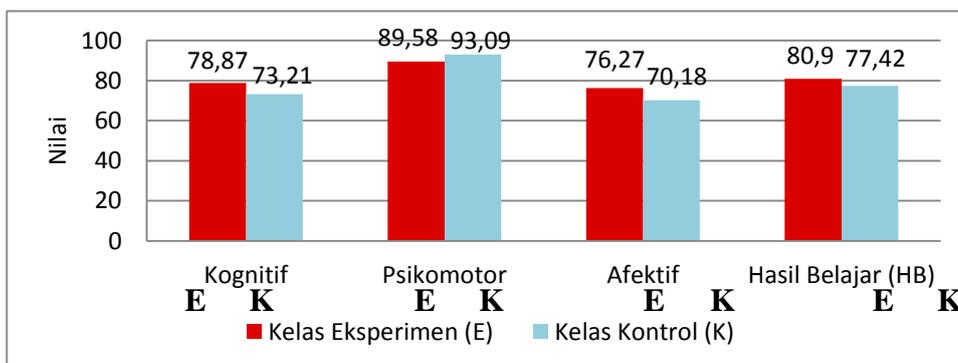
Nilai kemampuan pemecahan masalah fisika siswa untuk setiap kriteria pemecahan masalah tergolong dalam kategori baik dan menunjukkan adanya perbedaan tingkat penguasaan untuk setiap kriteria pemecahan masalah. Tingkat penguasaan siswa dalam memahami masalah sebesar 72,92%; 73,75% untuk kriteria menyusun rencana pemecahan masalah; 72,22% untuk kriteria melaksanakan rencana pemecahan masalah; dan memiliki tingkat penguasaan tertinggi dalam memeriksa kembali jawaban dengan persentase 75,97%.

setiap seri pembelajaran, yaitu hasil belajar pada ranah kognitif yang terdiri dari kognitif proses dan kognitif produk, ranah psikomotor, dan ranah afektif. Nilai kemampuan kognitif proses, psikomotor, dan afektif diperoleh melalui observasi menggunakan lembar penilaian. Nilai kognitif produk diperoleh melalui tes (*post-test*) setelah pembelajaran. Perhitungan nilai kognitif dan hasil belajar (HB) disesuaikan dengan rumus/cara pengolahan nilai yang digunakan oleh sekolah. Data nilai hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini mencakup ketiga ranah dalam

Tabel 4. Nilai kognitif, psikomotor, afektif, dan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol

No	Kelas	Nilai			
		Kognitif	Psikomotor	Afektif	Hasil Belajar (HB)
1	Eksperimen	78,87	89,58	76,27	80,90
2	Kontrol	73,21	93,09	70,18	77,42



Gambar 2. Nilai kognitif, psikomotor, afektif, dan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa penerapan MP PKB disertai metode eksperimen memiliki rata-rata nilai kemampuan kognitif yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Kemampuan afektif kelas eksperimen juga lebih tinggi dari pada kelas kontrol, hanya saja kelas kontrol memiliki rata-rata nilai kemampuan psikomotor yang lebih tinggi dari pada kelas eksperimen. Hasil pengolahan nilai, diperoleh hasil belajar siswa kelas eksperimen sebesar 80,90 sedangkan kelas kontrol sebesar 77,42 yang menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol

Perbedaan signifikansi hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis dengan uji *Independent Sample T test* pada taraf signifikansi (α) 5% menggunakan program *SPSS Statistics 17* dengan hipotesis statistik sebagai berikut.

H_0 = Tidak terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa yang signifikan antara menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran konvensional

H_a = Terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa yang signifikan antara menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen dengan

menggunakan model pembelajaran konvensional

Kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut.

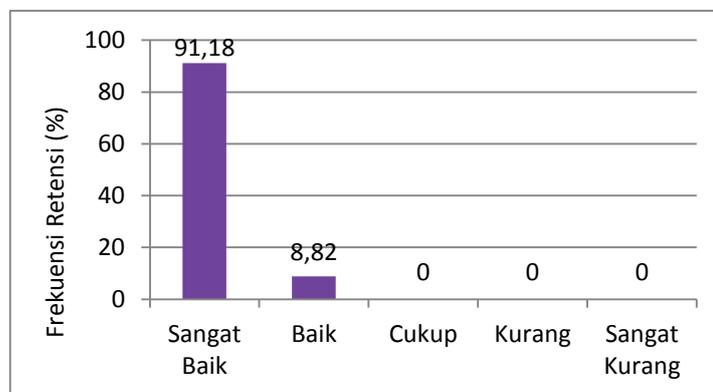
- a. Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$; maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima
- b. Jika nilai signifikansi $> 0,05$; maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak

Berdasarkan hasil perhitungan uji *t* dengan menggunakan *SPSS Statistics 17* diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,035, menunjukkan bahwa nilainya kurang dari taraf signifikansi (α) 5% atau $0,035 \leq 0,05$. Sesuai dengan kriteria pengujian, dapat disimpulkan bahwa hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan kata lain, terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa yang signifikan antara menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

Perhitungan terhadap nilai retensi hasil belajar siswa dilakukan dengan membandingkan nilai tes tunda dengan nilai *post-test* pembelajaran lalu diubah ke dalam bentuk persentase. Selanjutnya dapat ditentukan predikat kemampuan siswa dalam menyimpan dan mengingatnya kembali materi pelajaran yang telah dipelajari.

Tabel 5. Frekuensi retensi hasil belajar siswa kelas eksperimen

No	Skor Retensi (%)	Frekuensi	Persentase (%)	Predikat
1	≥ 80	31	91,18	Sangat baik
2	70 - 79	3	8,82	Baik
3	60 - 69	-	-	Cukup
4	50 - 59	-	-	Kurang
5	≤ 49	-	-	Sangat kurang



Gambar 3. Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa

Hasilnya menunjukkan bahwa sebanyak 31 dari 34 siswa atau 91,18% siswa memiliki kemampuan mengingat yang sangat baik sisanya sebanyak 3 dari 34 siswa atau 8,82% siswa memiliki retensi baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa memiliki predikat retensi sangat baik setelah melalui pembelajaran dengan menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen.

Perhitungan nilai retensi hasil belajar secara klasikal dilakukan dengan menentukan rata-rata nilai retensi dari seluruh siswa dalam satu kelas yang selanjutnya dikonsultasikan dengan predikat retensi. Retensi hasil belajar secara klasikal diperoleh 93,47% dengan predikat sangat baik.

PEMBAHASAN

Analisis data terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa memberikan hasil yang menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah fisika siswa melalui MP PKB disertai metode eksperimen tergolong baik. Siswa memiliki persentase kemampuan 72,92% dalam memahami masalah; 73,75% untuk kriteria menyusun rencana pemecahan masalah; 72,22% untuk kriteria melaksanakan rencana pemecahan masalah; dan 75,97% untuk kriteria memeriksa kembali jawaban. Rata-rata siswa memiliki kemampuan paling baik dalam memeriksa kembali jawaban. Hal ini disebabkan karena siswa dibiasakan dalam memecahkan permasalahan secara bertahap sehingga akan mengurangi tingkat kesalahan dalam menuliskan jawaban. Selain siswa dapat memahami masalah dengan baik, hal tersebut juga disebabkan karena siswa dapat menuliskan rencana pemecahan suatu masalah. Adanya rencana pemecahan masalah akan membuat pikiran siswa fokus pada satu arah untuk melaksanakan rencana pemecahannya. MP PKB ini dapat mendorong mengembangkan kemampuan berpikir sehingga siswa mampu menyelesaikan masalah dengan baik.

Sesuai dengan teori belajar menurut Bruner, berusaha sendiri untuk mencari pemecahan suatu masalah akan menghasilkan pengetahuan yang benar-

benar bermakna bagi siswa. Apalagi didorong oleh pengetahuan/informasi baru yang menyertainya dari hasil percobaan yang dilakukan. Secara menyeluruh pembelajaran ini dapat meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan baik dan benar.

Pengolahan nilai terhadap hasil belajar fisika siswa menunjukkan bahwa siswa yang menerima pembelajaran dengan MP PKB disertai metode eksperimen memiliki rata-rata nilai hasil belajar yang lebih tinggi dari pada yang menggunakan pembelajaran konvensional. Secara statistik, hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

Hasil tes pembelajaran (*post-test*) sebagai kemampuan kognitif produk siswa lebih mendominasi adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen tetap memiliki nilai kemampuan yang lebih tinggi untuk kognitif proses dan afektif. Kelas kontrol hanya memiliki kemampuan psikomotor yang lebih tinggi dari pada kelas eksperimen. Hal ini disebabkan karena MP PKB menganut landasan psikologi kognitif yang menekankan pada proses mental siswa, bukan peristiwa behavioral yang menekankan aktivitas fisik. MP PKB bertumpu pada proses perbaikan dan peningkatan kemampuan berpikir siswa, dimana berpikir itu merupakan proses mental dalam diri siswa.

Hasil belajar tidak lepas dari bagaimana siswa beraktivitas dalam pembelajaran dan mampu menyelesaikan suatu permasalahan, terutama permasalahan yang menekankan kemampuan berpikir siswa seperti yang terdapat dalam fisika. MP PKB disertai metode eksperimen memiliki tahap inkuiri sebagai tahapan yang paling penting, dimana pada tahap ini siswa melakukan suatu eksperimen sendiri dan berdiskusi dalam menyelesaikan suatu permasalahan secara sistematis. Pada tahap ini kemampuan berpikir siswa dapat berkembang dengan baik dan terdapat proses berpikir dalam menyelesaikan permasalahan.

Pada tahap inkuiri, siswa mendapatkan konsep-konsep pengetahuan dasar dalam struktur kognitifnya dan

informasi baru melalui eksperimen yang dilakukan. Dengan pembelajaran ini, belajar menjadi lebih bermakna bagi siswa karena menurut teori Ausubel, informasi baru memiliki keterkaitan dengan konsep dalam struktur kognitif siswa. Adanya kegiatan pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa secara terstruktur akan menimbulkan proses interaksi informasi baru dengan konsep pengetahuan dasar yang dimiliki siswa. Hal inilah yang membuat aktivitas berpikir siswa di kelas eksperimen lebih baik dari pada di kelas kontrol. Siswa memiliki tingkat kemampuan yang baik dalam menyelesaikan soal. Oleh karena itu nilai kognitif produk siswa kelas eksperimen lebih tinggi sehingga dapat menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar.

Terakhir, pengolahan terhadap nilai retensi hasil belajar siswa memperlihatkan bahwa kemampuan mengingat setiap siswa terhadap materi pelajaran yang sudah diajarkan melalui MP PKB disertai metode eksperimen di berbeda-beda.

Berdasarkan perhitungan terhadap nilai retensi, secara klasikal retensi hasil belajar siswa tergolong sangat baik dengan persentase 93,47%. Hal ini disebabkan karena siswa mendapatkan proses pembelajaran yang lebih bermakna karena memiliki aktivitas berpikir yang tinggi.

Kebiasaan siswa dalam berpikir akan merangsang pemahaman dan kemampuan mengingat yang tinggi, karena selama berpikir terjadi proses rekonstruksi pengetahuan dalam memori siswa yang disebabkan karena siswa memperoleh informasi baru dari hasil percobaan. Dalam hal ini permasalahan merupakan suatu pemicu untuk merangsang terjadinya proses berpikir dalam memori siswa. Dengan kebiasaan ini kemampuan mengingat siswa menjadi lebih baik karena menurut Ausubel, informasi yang dipelajari secara bermakna akan dapat diingat lebih lama oleh siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut..

1. Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa melalui MP PKB disertai metode eksperimen tergolong dalam kategori

baik. Hal ini disebabkan karena dengan MP PKB, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir sehingga mampu menyelesaikan suatu permasalahan dengan baik dan benar.

2. Terdapat perbedaan hasil belajar fisika siswa yang signifikan antara menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan karena dengan MP PKB disertai metode eksperimen terdapat kegiatan pemecahan masalah yang dapat menimbulkan proses interaksi antara informasi baru yang diperoleh siswa dengan pengetahuan dasar yang dimiliki. Dengan demikian siswa memiliki tingkat kemampuan yang baik dalam menyelesaikan soal tes hasil belajar.
3. Nilai retensi hasil belajar fisika siswa menggunakan MP PKB disertai metode eksperimen adalah 93,47% dengan predikat sangat baik. Hal ini disebabkan karena dengan MP PKB disertai metode eksperimen terdapat aktivitas berpikir siswa yang dikembangkan secara terus menerus ketika memecahkan suatu permasalahan sehingga memudahkan siswa untuk mengingat dan memahami tentang suatu hal.

DAFTAR PUSTAKA

- Djamarah, S. B. dan Zain, A. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Hanafi, A. dan Manan, A. 1988. *Prinsip-prinsip Belajar untuk Pengajaran*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Hartati, S., Ningsih, K., Syamswisna. 2012. Model Pembelajaran STAD dan GI terhadap Retensi Siswa di MAN. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1 (1).
- Japa, I. G. N. 2008. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Terbuka Melalui Investigasi Bagi Siswa Kelas V SD 4 Kaliuntu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 2 (1): 60-73.

Sanjaya, W. 2011. *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana.

Sears dan Zemansky. 1993. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Sutrisno, W. 2009. Penumbuhan Sikap-sikap Positif melalui Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah*. 1 (1): 14-17.