



PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA

Vina Serevina*, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
Agus Setyo Budi, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
I Made Astra, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
Sunaryo, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
Raihanati, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
Cecep Rahmat, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
*e-mail: vina.serevina77@gmail.com (corresponding author)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan materi suhu dan kalor.. Metodologi yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*), dengan model pengembangan ADDIE. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket yang ditujukan untuk validator ahli materi, media dan ahli pembelajar. Hasil validitas media yang dikembangkan dihitung dengan menggunakan rumus prosentase skor dan diinterpretasikan sesuai dengan interpretasi skala likert. E-modul yang dikembangkan dengan menggunakan tahapan-tahapan seperti pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Hal ini untuk memudahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan konsep fisika.. Setelah dilakukan validasi pada media pembelajaran didapatkan hasil skor rata-rata keseluruhan aspek oleh ahli materi sebesar 81.53 %, oleh ahli media sebesar 75.78%, dan skor rata-rata keseluruhan aspek oleh ahli pembelajar sebesar 94,36 %. Berdasarkan penilaian oleh ahli materi, ahli media dan ahli pembelajar tersebut dapat menunjukkan bahwa media pembelajaran ini ditinjau dari beberapa indikator yang digunakan untuk validasi memiliki kriteria sangat baik. Kemudian setelah diujicobakan kepada siswa diperoleh hasil skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 85.06 %, sehingga dapat dikatakan bahwa e-modul ini ditinjau dari indikator yang digunakan untuk uji coba memiliki kriteria sangat baik dan layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran.

Kata kunci: *E-Modul Berbasis Problem Based Learning, Keterampilan Proses Sains*

Abstract. This research aims to develop teaching materials in the form of e-module based *Problem Based Learning* (PBL) with temperature and heat matter. The methodology used is research development (Research and Development), with the development model of ADDIE. The instrument used in this study is a questionnaire aimed at the validator of material experts, media and learner. The result of media validity developed is calculated by using the percentage formula score and interpreted in accordance with Likert-scale interpretation. E-modules are developed using stages such as the Problem Based Learning (PBL) model. This is to facilitate

students to solve the problems related to the concept of temperature and matter. After validation on the learning media obtained the average score of the overall aspect by the material experts by 81.53%, by the media expert of 77.34%, and the average score the overall aspect by the learner is 94.36%. Based on the assessment by the material expert, the media expert and the learner may show that this learning medium is reviewed from several indicators used for validation to have very good criteria. Then after the tested to the students obtained the results of the average score of the overall aspect of 85.06%, so it can be said that this e-module in terms of indicators used for testing have very good criteria and deserve to be used as learning materials.

Keywords: Module based PBL, Scientific Approach, sains process skills

PENDAHULUAN

Pada pembelajaran sains dibutuhkan suatu proses yang dapat merangsang siswa untuk belajar melalui berbagai permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahannya tersebut seringkali dikaitkan dengan pengetahuan yang telah atau akan dipelajari. Konteks ini sesuai dengan salah satu model pembelajaran yang menggunakan pendekatan saintifik, yaitu *Problem Based Learning*.

Semenjak diterapkannya Kurikulum 2013 revisi pada tahun 2016 berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru di beberapa SMA hampir keseluruhan responden berupaya penuh untuk melaksanakan tuntutan kurikulum 2013 revisi tersebut. Namun dalam pelaksanaannya masih ada kendala, salah satunya yang berkaitan dengan bahan ajar. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan dari 35 responden siswa, 77% siswa beranggapan fisika itu sulit, 85,7% siswa banyak menemui kesulitan dalam belajar, 91,4% siswa adanya ketertarikan bila guru menampilkan software/simulasi/animasi/video/gambar/ppt dalam pembelajaran fisika. Dan ternyata 85,7% siswa merasakan lebih mengerti belajar konsep fisika dengan menampilkan software/simulasi/animasi/video/gambar/ppt. Rata-rata siswa sekarang memiliki laptop/handphone, sehingga memudahkan akses yang berkaitan dengan penggunaan alat digital tersebut.

Dari permasalahan tersebut diperlukan suatu pembelajaran yang dapat memberikan merangsang siswa untuk belajar mandiri dan menemukan konsep fisika dari masalah. Dengan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dapat memudahkan siswa untuk memahami konsep sehingga siswa merasa senang dengan belajar fisika. Hal tersebut bagian dari pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Berdasarkan hasil observasi tersebut, maka dipandang perlu suatu bahan ajar berupa modul digital untuk merangsang siswa belajar mandiri dan menemukan konsep fisika dari masalah. Dengan hal seperti itu sehingga siswa merasa tertantang belajar fisika dan akhirnya siswa akan merasa senang dengan pembelajaran fisika.

Salah satunya bagian proses pembelajaran yang penting yaitu bahan ajar. Salah satu contoh dari bahan ajar yaitu berupa modul. Bahan ajar ini dibuat untuk dapat menyalurkan pesan pembelajaran dari pengajar ke siswa sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan siswa untuk belajar. Modul adalah salah satu bagian dari bahan ajar dalam bentuk cetak. Untuk memaparkan materi yang berbentuk abstrak maka penyajian modulnya dengan berbentuk digital.

Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar ini diarahkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Dalam meningkatkan keterampilan proses sains ini perlu pengiring yang dapat mengantarkan siswa terhadap kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan proses sains. Kegiatan e-modul ini merupakan salah satu bahan ajar yang menuntut kemandirian siswa untuk menemukan suatu konsep. Hal ini didukung berdasarkan hasil penelitian Fitria (2015) menyatakan bahwa media yang dikembangkan yaitu berupa

modul digital dapat diterima siswa sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang digunakan untuk menunjang aktivitas pembelajaran fisika. Selain itu juga kegiatan modul digital ini merupakan salah satu bahan ajar yang menuntut kemandirian siswa untuk menemukan suatu konsep. Hal ini didukung berdasarkan hasil penelitian Kiar Vansa (2015) yang menunjukkan bahwa modul digital fisika yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan belajar mandiri untuk siswa.

Berdasarkan informasi dari studi pendahuluan tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang memfasilitasi terlaksananya 5M (mengamati, menanyakan, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menganalisis, mengkomunikasikan) dapat menjadi alternatif dalam menyajikan materi pembelajaran fisika dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian pengembangan modul yaitu metode penelitian pengembangan (Development Research) dengan tipe ADDIE (Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate). Dampak manfaat produk ini akan diujicobakan untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains tingkat dasar siswa SMA yang disesuaikan dengan model *Problem Based Learning*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penyusunan dan Pengembangan Produk

Berdasarkan hasil validasi dari ahli media, ahli materi dan ahli pembelajaran serta uji coba terhadap ahli pendidik dan siswa dapat dinyatakan bahwa modul yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam pembelajaran. Adapun tabel hasil validasinya dan uji coba adalah sebagai berikut:

Tabel 7.1. Hasil Uji Validasi E-modul oleh Ahli Materi

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kualitas Isi	85.42%	Sangat Baik
2.	Kebahasaan	79.17%	Sangat Baik
3.	Kelengkapan E-modul	80.00%	Sangat Baik
	Rata-rata Seluruh Aspek	81.53%	Sangat Baik

Tabel 7.2. Hasil Uji Validasi E-modul oleh Ahli Media

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kesesuaian Isi	75.00%	Baik
2.	Ketepatan E-modul	75.00%	Baik
3.	Kebahasaan	68.75%	Baik
4.	Kemenarikan E-modul	87.50%	Sangat Baik
	Rata-rata Seluruh Aspek	75.78%	Baik

Tabel 7.4. Hasil Uji Validasi E-modul oleh Ahli Pembelajaran

No	Tahapan yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Mengorganisasi siswa untuk belajar, membantu penyelidikan	95.31%	Sangat Baik
2.	Mengorganisasi siswa untuk belajar	93.75%	Sangat Baik
3.	Membantu penyelidikan	90.63%	Sangat Baik
4.	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil	93.75%	Sangat Baik
5.	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil	95.83%	Sangat Baik
6.	Kesesuaian dengan Tahapan PBL	96.88%	Sangat Baik
	Rata-rata Aspek Keseluruhan	94.36%	Sangat Baik

Adapun hasil uji coba yang dilakukan terhadap guru dan siswa adalah sebagai berikut:

Tabel 7.5. Hasil Uji Coba E-modul oleh Ahli Pendidik

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Kualitas Isi	85.23%	Sangat Baik
2.	Aspek Bahasa	87.50%	Sangat Baik
3.	Ketepatan Isi	85.00%	Sangat Baik
4.	Aspek Tampilam	87.50%	Sangat Baik
	Rata-rata Seluruh Aspek	86.31%	Sangat Baik

Tabel 6. Hasil Uji Coba E-modul oleh Siswa

No.	Aspek yang Diukur	Persentase Capaian	Interpretasi
1.	Isi E-modul	86.61%	Sangat Baik
2.	Teknik Penyajian	84.07%	Sangat Baik
3.	Kelengkapan E-modul	87.42%	Sangat Baik
3.	Kebahasaan	64.92%	Baik
	Rata-rata Seluruh Aspek	80.76%	Sangat Baik

Dari grafik hasil uji lapangan oleh siswa SMA diperoleh rata-rata persentase capaian keseluruhan 80.78%. berdasarkan interpretasi skala likert, angka tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dapat diterima dengan sangat baik oleh siswa untuk dijadikan bahan belajar mandiri.

2. Uji efektifitas E-modul Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Pengujian efektifitas bahan ajar dilakukan dengan metode eksperimen. Uji keefektifan bertujuan untuk melihat apakah bahan ajar berupa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa untuk meningkatkan proses keterampilan sains. Pelaksanaan uji efektifitas dilakukan pada siswa SMA kelas XI, yang masing-masing dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Kelompok perlakuan adalah siswa yang belajar dengan menggunakan bahan ajar berupa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL), dan kelompok kontrol yang tidak menggunakan bahan ajar berupa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa post tes dan gain score pada kelompok siswa yang belajar menggunakan bahan ajar berupa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang tidak bahan ajar berupa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Dilakukan analisis statistik, untuk melihat perbedaan antara kedua kelompok tersebut.

Analisis statistik yang digunakan untuk melihat perbedaan hasil pre tes dan post tes pada kedua kelompok menggunakan t-test. Sebagai prasyarat t-test setiap data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil analisis statistik diuraikan sebagai berikut:

a. Pengujian Prasyarat

Pengujian normalitas terhadap data skor pre tes, post tes dan gain skor dilakukan dengan menggunakan uji kolmogorov smirnov pada program excel. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai Sig > 0,05 maka Ho diterima yang bermakna bahwa skor pre tes, post tes dan gain skor dari seluruh sampel tersebut berdistribusi normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 7.7. Hasil Analisis Uji Normalitas Pada Kelomppok Perlakuan dan Kontrol Pada Data Skor Jawaban Keterampilan Proses Sains

Kelompok Uji	n	Statistik Uji	Hasil Uji
		Sig	
Skor post tes perlakuan	30	0,101	Normal
Skor post tes kontrol	30	0,188	Normal
Gain skor perlakuan	30	0,144	Normal
Gain skor kontrol	30	0,053	normal

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians dilakukan terhadap varians dari keempat kelompok skor yang telah diklasifikasikan. Uji yang digunakan dalam uji homogenitas adalah uji F. Berdasarkan perhitungan pada Lampiran 4 secara ringkas hasil pengujian homogenitas varians untuk keterampilan proses sains pada materi suhu dan kalor nilai Fhitung sebesar 0,867, sedangkan nilai Ftabel sebesar 1,860 atau Fhitung < Ftabel yaitu , maka Ho diterima. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok tersebut memiliki variansi yang sama.

c. Uji Beda (t-tes)

Hasil analisis uji beda (t-tes) dilakukan untuk membedakan rata-rata variabel dua kelompok. Uji hipotesis perbedaan parameter antara dua kelompok dapat digunakan statistik uji t. Uji beda (t-tes) independen dilakukan sebanyak empat kali dan didapatkan hasil analisis sebagai berikut:

1) Uji t Pada Skor Pre Test dan Post Test Kelompok Perlakuan Keterampilan Proses Sains Siswa

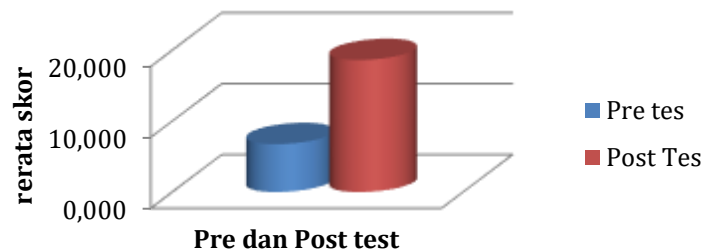
Uji t pre tes dan post tes bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan skor. Adapun hasil uji t terhadap skor pre tes dan post tes kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut.

Tabel 7.8. Hasil Analisis Uji beda Pre Tes dan Post Tes Pada Kelompok Perlakuan Keterampilan Proses Sains Siswa

Kelompok Uji	Rerata	Statistik Uji			Keterangan
		Dk	thitung	ttabel	
Pre Tes Perlakuan	6,767	58	15,807	2,002	berbeda
Post Tes Perlakuan	18,633				

Berdasarkan Tabel di atas rata-rata skor pre tes kelompok perlakuan sebesar 6,767 dan rata-rata skor post tes kelompok perlakuan sebesar 18,633. Rerata skor pre test dan post tes kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar berikut:

Rerata Skor Pre dan Post Test



Gambar 7.1. Rerata Skor Pre Tes dan Post Tes Kelompok Perlakuan

Hasil analisis uji t pada skor pre tes dan post tes kelompok perlakuan diperoleh $t_{hitung} = 15,807 > t_{tabel} = 2,002$ pada $\alpha = 0,05$. Dengan demikian tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan skor pre tes dan post tes keterampilan proses sains siswa pada kelompok perlakuan. Artinya keterampilan proses sains siswa pada skor pre tes dan post tes menunjukkan perbedaan yang nyata, terdapat peningkatan secara signifikan pada skor keterampilan proses sains kelompok perlakuan.

2) Uji t Pada Skor Pre Tes dan Post Test Kelompok Kontrol Keterampilan Proses Sains Siswa

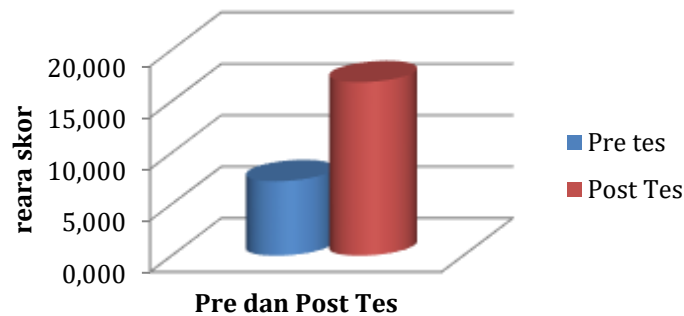
Uji t pre tes dan post tes kelompok kontrol bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan skor. Adapun hasil uji t terhadap skor pre test dan post tes kelompok kontrol dapat dilihat Tabel berikut:

Tabel 7.9. Hasil Analisis Uji Beda Post Tes Pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol Keterampilan Proses Sains Siswa

Kelompok Uji	Rerata	Statistik Uji			Keterangan
		Dk	thitung	ttabel	
Pre Tes Kontrol	7,233	58	58,314	2,002	berbeda
Post Tes Kontrol	16,867				

Berdasarkan tabel di atas rata-rata skor pre tes kelompok kontrol sebesar 7,233 dan rata-rata skor post tes kelompok perlakuan sebesar 16,867. Rerata skor pre test dan post tes kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar berikut:

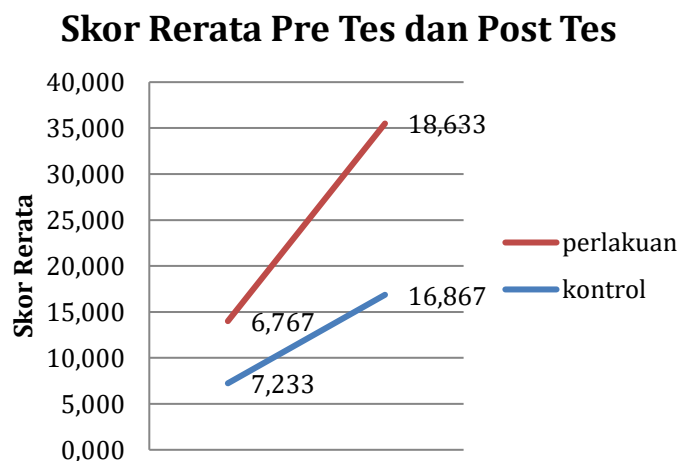
Rerata Skor Kelas Kontrol



Gambar 7.2. Rerata Skor Pre Tes dan Post Tes Kelompok Kontrol

Hasil analisis uji t pada skor pre tes dan post tes kelompok kontrol diperoleh thitung = 58,314 > ttabel = 2,002 pada $\alpha = 0,05$. Dengan demikian tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan skor pre tes dan post tes keterampilan proses sains siswa pada kelompok kontrol. Artinya keterampilan proses sains siswa pada skor pre tes dan post tes menunjukkan perbedaan yang nyata, terdapat peningkatan secara signifikan pada skor keterampilan proses sains kelompok kontrol.

Secara rinci grafik skor rerata pre tes-post tes kelompok kelakuan dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Gambar berikut;



Gambar 7.3. Skor pre tes-post tes kelompok perlakuan dan kelompok kontrol pada uji efektivitas keterampilan proses sains siswa

3) Uji t Skor Post Test Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol Keterampilan Proses Sains Siswa

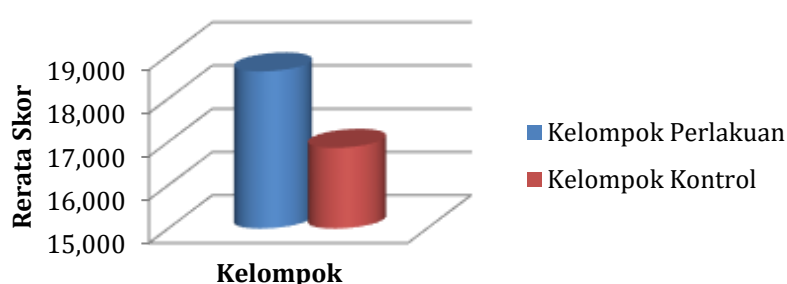
Analisis uji t terhadap skor post tes kelompok perlakuan dan kelompok kontrol bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan nilai post test pada kelompok perlakuan dan kontrol. Hasil uji t terhadap skor post tes dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 7.10. Hasil Analisis Uji Beda Post Tes Pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol Keterampilan Proses Siswa

Kelompok Uji	Rerata	Statistik Uji			Keterangan
		Dk	thitung	ttabel	
Post Tes Perlakuan	18,663	58	2,879	2,002	berbeda
Post Tes Kontrol	16,867				

Berdasarkan Tabel rata-rata skor post tes kelompok perlakuan sebesar 18,663 dan rata-rata skor post tes kelompok kontrol sebesar 16,867. Rerata skor post tes kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Gambar berikut:

Rerata Skor Post Tes



Gambar 7.4. Rerata Skor Post tes Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Hasil analisis uji t pada skor post tes kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diperoleh $t_{hitung} = 2,879 > t_{tabel} = 2,002$ pada $\alpha = 0,05$. Dengan demikian tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan skor post tes keterampilan proses sains siswa pada kelompok perlakuan yang diberikan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Artinya keterampilan proses sains siswa pada kelompok yang menggunakan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan tidak menggunakannya menunjukkan perbedaan yang nyata.

4) Uji t Pada Gain Skor Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol Keterampilan Proses Sains Siswa

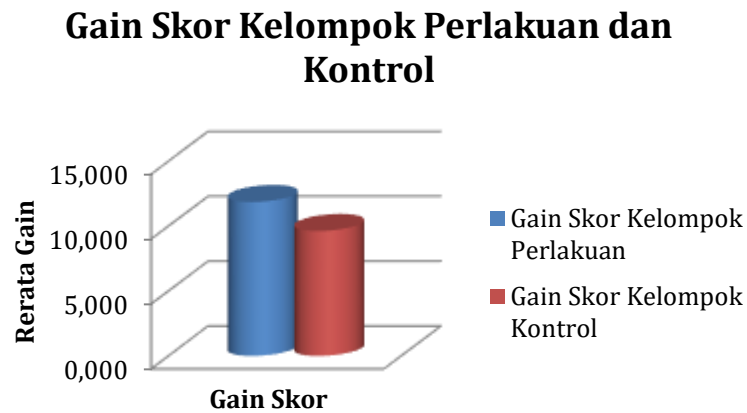
Uji t gain skor kelompok perlakuan dan kelompok kontrol bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan selisih posttes-pretes yang signifikan antara kedua kelompok tersebut. Adapun hasil uji t gain skor kelompok perlakuan dan kontrol dilihat pada Tabel 7.11.

Tabel 7.11. Hasil Analisis Uji Beda Gain Skor Kelompok Perlakuan dan Kontrol Keterampilan Proses Sains Siswa

Kelompok Uji	Rerata	Statistik Uji			Keterangan
		Dk	thitung	ttabel	
Gain Skor Perlakuan	11,867	58	2,576	2,002	berbeda
Gain Skor Kontrol	9,633				

Berdasarkan Tabel 7.11. rata-rata gain skor post kelompok perlakuan sebesar 11,867 dan rata-rata gain skor post tes kelompok kontrol sebesar 9,633. Rerata gain skor kelompok

perlakuan lebih tinggi daripada rerata gain skor kelompok kontrol. Rerata gain skor kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut:



Gambar 7.5. Gain Skor Keterampilan Proses Sains Siswa

Berdasarkan hasil analisis uji t pada gain skor kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diperoleh $t_{hitung} = 2,576 > t_{tabel} = 2,002$ pada $\alpha = 0,05$. Dengan demikian tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan gain skor keterampilan proses sains siswa antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, artinya pada kelompok siswa yang menggunakan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menggunakan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada pokok bahasan suhu dan kalor layak digunakan sebagai bahan belajar mandiri untuk siswa SMA kelas XI. Hal ini didasarkan atas uji kelayakan yang telah dilakukan oleh ahli materi, media, pembelajaran dan guru fisika.
2. E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada pokok bahasan suhu dan kalor efektif untuk mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini didasarkan atas uji hipotesis yang menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Amir, M. T. (2009). *Inovasi Guruan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: PT. Adhitya Andrebina Agung.
- Amri, S. (2013). *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.
- Arikunto, S. (2007). *Prosedur Penelitian: suatu pendekatan praktik* (Edisiketiga). Jakarta: Rineka Cipta
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Fraenkel, J. R. *How to Design and Evaluate Research in Education*. Bandung: Elvira CV.

- Hake, R. R. (1997). *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept. of Physics, Indiana University , 1-4.
- Hamalik, O. (2004). *Proses Belajar Mengajar*, Jakarta: Sinar Grafika Offset
- Hamzah B. Uno, N. M. (2011). *Belajar dengan Pendekatan PAIKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.
- HM. Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Indrawati. (2000). *Ketrampilan Proses Sains: Tinjauan Kritis dari Teori ke Praktis*. Bandung : P3GIPA
- Mulyatiningsih, E. (2016). *Pengembangan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY.
- Munaf, S. (2001). *Evaluasi Pendidikan Fisika*. Malang: Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
- Ngalimun. (2016). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Nugroho, I. A. (2016). *Pendekatan Ilmiah Dalam Pembelajaran Lintas Kurikulum Di Sekolah Dasar*. E-book University.
- Pribadi, B. A. (2009). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Richard I Arends, (1989) *Learning to teach*. Singapore: Mc Graw Hill
- Rusmono. (2012). *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning itu Perlu*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Rustaman, N .Y (1995). *Pengembangan Butir Soal Keterampilan Proses*, makalah disusun untuk keperluan terbatas di lingkungan IKIP Bandung
- Sani, R. A. (2015). *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Semiawan, C. (1986). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suryana, D. (2012). *Mengenal Teknologi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Widodo, C. S. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gramedia.