

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI BERBASIS LABORATORIUM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR KELAS X DI SMA MUHAMMADIYAH 1 GRESIK

Benzhana Woro Maniar, Hermin Budiningarti

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: naga.udasembuh@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium dan mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sesudah diterapkan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium pada materi suhu dan kalor. Desain yang digunakan yaitu *pre-experimental design* dengan bentuk *one group pretest-posttest design*. Subjek penelitian adalah kelas X MIA 2 dan X MIA 3 yang ditentukan dengan teknik *purposive sampling* sebagai satu kelas eksperimen dan satu kelas replikasi. Data yang diperoleh adalah hasil *pre-test* dan *post-test* yang digunakan untuk menganalisis uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *gain* ternormalisasi. Hasil *pre-test* digunakan untuk uji normalitas dan homogenitas. Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas, kedua sampel yang dipilih terdistribusi normal dan homogen. Uji *gain* ternormalisasi digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis kegiatan laboratorium memperoleh nilai rata-rata dengan kategori sangat baik. Uji *gain* diperoleh bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada kelas X MIA 3 dengan nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0,753 termasuk dalam kategori peningkatan tinggi, kemudian kelas X MIA 2 dengan nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0,731 termasuk dalam kategori tinggi.

Kata kunci : Model pembelajaran inkuiri, kegiatan laboratorium, kemampuan berpikir kritis.

Abstract

This research is for describe implementation of model inquiry learning based on laboratory and describe thinking ability increased of student in focus subject temperature and calor at Muhammadiyah High School Gresik. This research used pre-experimental design with one group pre-test post-test design. Subject in this research is X MIA 2 and X MIA 3 used purposived sampling as one experiment class and one replication class. Pre-test and post-test data result used to anality normality test, homogeneity test, and ternormality test. Pre-test result used to anality normality test and homogeneity test. Based on normality and homogeneity examination, 2 sample who choose are distributed by normality and homogeneity. Then gain ternormality examination used to know how much thinking ability student increased. Implementation of inquiry learning model getting value by very good increased category. The result of highest increase has occur at X MIA 3 by $\langle g \rangle$ value 0,753 and include high increased category, and then X MIA 2 by $\langle g \rangle$ value 0,731 include high increased category.

Keywords : *Inquiry Learning Model, Activity of Laboratory, Thinking Ability of Student*

PENDAHULUAN

Berlakunya kurikulum 2013 mengakibatkan perubahan sistem pendidikan dan pembelajaran, salah satu perubahan yang ditimbulkan yaitu orientasi pembelajaran yang semula berpusat pada guru sekarang beralih berpusat pada siswa. Seiring dengan perubahan sistem pendidikan dan pembelajaran adalah diterapkannya model-model pembelajaran yang inovatif dan konstruktif dalam merekonstruksikan wawasan pengetahuan sehingga dapat meningkatkan aktivitas dan kreativitas siswa.

Fisika merupakan ilmu empiris. Untuk lebih memahami konsep-konsep fisika maka pembelajaran fisika tidak lepas dari praktik secara langsung yaitu

melakukan percobaan di laboratorium. Percobaan yang melibatkan siswa secara langsung di laboratorium merupakan salah satu cara untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Model pembelajaran yang sesuai dengan kegiatan laboratorium yaitu model pembelajarn inkuiri.

Berdasarkan hasil pra-penelitian yang dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Gresik diperoleh bahwa siswa merasa kesulitan dengan penerapan kurikulum 2013, siswa jarang melakukan praktikum fisika sehingga laboratorium sekolah jarang difungsikan, serta proses kegiatan belajar yang masih berpusat pada guru sehingga siswa cenderung pasif selama pembelajaran. Jadi, untuk membantu mengatasi hal tersebut diperlukan strategi pembelajaran yang mendukung kegiatan laboratorium

agar kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilatihkan. Menurut (Erlin Erlina, 2014) menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri yang berorientasi pada kurikulum 2013 dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang “Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor Kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Gresik”.

Model pembelajaran inkuiri merupakan kegiatan pembelajaran dengan seni merekayasa situasi-situasi yang sedemikian rupa sehingga siswa dapat berperan sebagai ilmuwan. Siswa diajak untuk dapat memiliki inisiatif untuk mengamati dan menanyakan gejala alam, mengajukan penjelasan-penjelasan tentang apa yang mereka lihat, merancang dan melakukan pengujian untuk menunjang atau menentang teori-teori mereka, menganalisis data, menarik kesimpulan dari data eksperimen, merancang dan membangun model (Imas dan Sani Berlin, 2015).

Adapun sintaks model pembelajaran inkuiri sebagai berikut:

Tabel 1 .Sintaks Model Pembelajaran Diskusi

Sintaks	Kegiatan Guru
Menyajikan pertanyaan atau masalah.	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok.
Membuat hipotesis.	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. Guru membimbing hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
Merancang percobaan.	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi.	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.
Mengumpulkan dan menganalisis data.	Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan data hasil percobaan.
Membuat kesimpulan.	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

(Trianto, 2007)

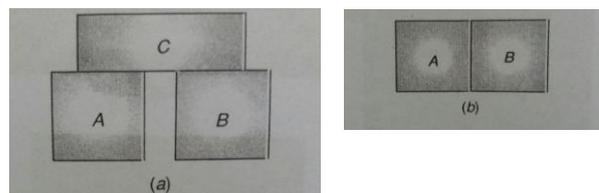
Model pembelajaran inkuiri merupakan strategi pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan secara seimbang. Sehingga pembelajaran melalui strategi ini dianggap sesuai dengan pembelajaran berbasis laboratorium (Imas dan Sani Berlin, 2015).

Pembelajaran berbasis laboratorium merupakan pembelajaran konsep sains yang dipadukan dengan kegiatan praktikum di laboratorium untuk menumbuhkan pengalaman pada diri peserta didik dalam memecahkan masalah. Pembelajaran berbasis laboratorium diterapkan dengan melatih kemampuan berpikir kritis (Wirasmita Omang, 1989).

Menurut (Ennis, Robert H, 2011) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dibagi menjadi lima indikator yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, mengatur strategi dan taktik. Kelima indikator tersebut memiliki keterkaitan dengan sintaks pembelajaran inkuiri. Sedangkan bloom mendaftarkan enam tingkatan berpikir kritis dari tingkatan berpikir kritis yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Ranah kognitif taksonomi bloom setelah revisi terdiri dari *remember* (mengingat), *understand* (memahami), *apply* (menerapkan), *analyze* (menganalisis), *evaluate* (menilai), dan *create* (berkreasi). Dalam taksonomi bloom kemampuan berpikir kritis termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi (Anderson, Lorin W dan Krathwohl, 2010).

Temperatur atau suhu merupakan besaran yang menunjukkan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Alat untuk mengukur suhu yaitu termometer. Termometer memanfaatkan sifat termometrik zat yaitu sifat fisis zat yang berubah jika dipanaskan. Bila sebuah benda dipanaskan atau didinginkan maka sebagian dari sifat fisisnya berubah. Sifat fisis yang berubah dengan temperatur atau suhu dinamakan sifat termometrik. Perubahan sifat termometrik menunjukkan perubahan suhu benda tersebut.

Hukum ke nol termodinamika menyatakan bahwa “jika dua benda dalam kesetimbangan termal dengan benda ketiga, maka ketiga benda tersebut berada dalam kesetimbangan termal satu sama lain”.



Gambar 1. Hukum Ke Nol Termodinamika (Tipler Paul A. 199)

Pada Gambar 1 (a) sistem A dan B dalam keadaan kontak termal dengan sistem C tetapi satu sama lain tidak saling bersentuhan. Jika A dan B masing-masing setimbang termal dengan C, maka kedua sistem berada dalam kesetimbangan termal, yang dapat diperiksa dengan saling menyentuhkan kedua sistem seperti pada Gambar (b).

Ada beberapa skala yang digunakan untuk menentukan suhu yaitu skala Celcius, skala Kelvin, skala Reamor, Skala Fahrenheit, dan Skala Rankine. Skala Celcius dibuat dengan mendefinisikan temperatur titik es sebagai nol derajat Celcius (0°) dan temperatur titik uap sebagai 100°C. Jika L_t adalah panjang kolom air raksa, temperatur Celcius t_c diberikan oleh persamaan di bawah ini

$$t_c = \frac{L_t - L_0}{L_{100} - L_0} \times 100^\circ$$

(Tipler Paul A, 1998)

Dengan L_0 adalah panjang kolom air raksa ketika termometer ada dalam bak es dan L_{100} adalah panjangnya ketika termometer ada dalam bak uap. Hubungan antara skala Celcius dan skala Kelvin dapat dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$T = t + 273$$

(Tipler Paul A, 1998)

Dengan T adalah angka pada skala kelvin dan t adalah angka pada skala Celcius. Perbandingan skala dari keempat sistem skala termometer sebagai berikut :

$$C : (F-32) : R : (K-273) = 5 : 9 : 4 : 5$$

(Tipler Paul A, 1998)

Hubungan derajat Rankine dengan derajat Kelvin dinyatakan sebagai berikut :

$$T_R = 9/5 T$$

(Dosen-dosen Fisika, 2011)

Skala Kelvin tidak lain adalah skala absolut dari Celcius, sedangkan skala absolut dari Fahrenheit adalah skala Rankine, dimana skala temperatur nol absolut pada skala Fahrenheit adalah -459,67°F sehingga :

$$T_F = T_R - 459,67$$

(Dosen-dosen Fisika, 2011)

Jika suatu benda berbentuk luasan/lempengan dinaikkan temperaturnya, baik panjang maupun lebar luasan tersebut akan mengalami perubahan pula. Didefinisikan koefisien muai luas (γ) sebagai :

$$\gamma = \frac{\Delta A/A_0}{\Delta t}$$

(Dosen-dosen Fisika, 2011)

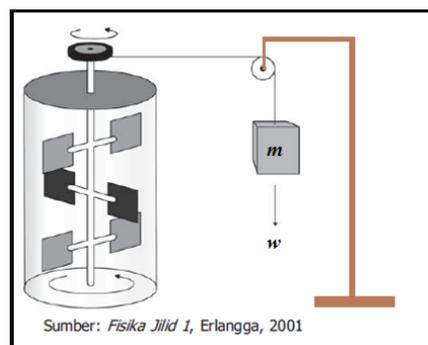
Sedangkan untuk koefisien muai ruang ditinjau dari suatu bangun epipedum pejal dimana baik

panjang, lebar maupun tebalnya akan berubah jika temperaturnya diubah. Didefinisikan koefisien muai ruang (β) sebagai berikut :

$$\beta = \frac{\Delta V/V_0}{\Delta T}$$

(Dosen-dosen Fisika, 2011)

Seorang ilmuwan bernama James Prescott Joule melakukan sejumlah percobaan untuk menetapkan bahwa kalor merupakan “transfer energi”. Salah satu percobaan Joule ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2.. Percobaan Joule pada Kalor Mekanik
(Giancoli Douglas C, 2001)

Pada percobaan ini Joule menetapkan bahwa sejumlah kerja tertentu yang dilakukan selalu ekuivalen dengan sejumlah masukan kalor tertentu.

$$4,816 \text{ J} = 1 \text{ kal}$$

$$4,186 \times 10^3 = 1 \text{ kkal}$$

(Giancoli Douglas C, 2001)

Dengan demikian, kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke benda yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur.

Kalor Q yang dibutuhkan untuk merubah temperatur zat tertentu sebanding dengan massa m zat tersebut dan dengan perubahan temperatur ΔT . Sehingga dapat dinyatakan dalam persamaan

$$Q = m c \Delta T$$

(Giancoli Douglas C, 2001)

Sesuai dengan prinsip kekekalan energi, yaitu kalor yang dilepaskan oleh air panas (Q_{lepas}) sama dengan kalor yang diterima air dingin (Q_{dingin}). Sehingga diperoleh persamaan yang pertama kali diukur oleh **Joseph Black**, dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

(Giancoli Douglas C, 2001)

Ketika bagian-bagian yang berbeda dari sistem yang terisolasi berada pada temperatur yang berbeda, kalor akan mengalir dari bagian dengan temperatur yang lebih tinggi ke bagian temperatur yang lebih rendah. Kehilangan kalor sebanyak satu bagian sistem sama dengan kalor yang didapat oleh bagian yang lain. Pertukaran energi dikenal dengan nama kalorimeter.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan *pre-experimental design*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pretest-posttest*. Subjek dalam penelitian ini yaitu kelas X MIA 2 dan kelas X MIA 3 di SMA Muhammadiyah 1 Gresik. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *sampling purposive*. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap selama bulan April-Mei 2016 dengan populasi yang digunakan yaitu kelas X.

Uji coba soal dilakukan untuk menentukan kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan pada penelitian dengan sampel 30 siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Tuban. Instrumen soal telah dikalsifikasikan menggunakan ranah kognitif taksonomi bloom yang baru. Instrumen soal yang digunakan mencakup materi suhu dan kalor.

Populasi diberikan perlakuan awal berupa *pretest* untuk mengetahui bahwa populasi terdistribusi secara normal dan homogen. Sampel penelitian menggunakan dua kelas yaitu kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 3 sebagai kelas replikasi. Kedua kelas tersebut diberikan perlakuan yang sama. Setelah diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium, kedua sampel penelitian diberikan *posttest* untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan uji *gain* ternormalisasi untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kedua kelas.

Selama pelaksanaan pembelajaran, aktivitas guru diamati oleh dua observer yaitu guru pelajaran fisika dan satu mahasiswa. Aktivitas guru diamati untuk mengetahui kemampuan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran sehingga pembelajaran telah terlaksana dengan baik dan sesuai dengan sintaks pembelajarn inkuiri, sedangkan aktivitas siswa diamati untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa sesuai dengan indikator berpikir kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pembelajarn inkuiri memiliki tahapan diantaranya menyajikan pertanyaan atau masalah,

merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan data dan menganalisis data, membuat kesimpulan.

Berdasarkan hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium pada 2 kali pertemuan diperoleh bahwa nilai rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium pada materi suhu dan kalor di kedua kelas yaitu untuk aspek pertama pada kegiatan awal mendapat nilai sebesar 3.61 dengan kategori sangat baik, aspek kedua yaitu pada kegiatan inti mendapat nilai sebesar 3.5 dengan kategori sangat baik, aspek ketiga yaitu penutup mendapat nilai sebesar 3.6 dengan kategori sangat baik, aspek keempat yaitu pengelolaan waktu mendapatkan nilai sebesar 3.75 dengan kategori sangat baik, sedangkan untuk aspek kelima yaitu pada suasana kelas mendapatkan nilai sebesar 3 dengan kategori baik.

Sebelum pembelajaran, diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi suhu dan kalor. Kemudian diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium. *Posttest* diberikan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah dilakukan 2 kali pertemuan pembelajaran. Rata-rata nilai *posttest* siswa kelas eksperimen dan replikasi menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan saat *pretest*. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dapat diketahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan uji *gain* ternormalisasi dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai rata-rata gain skor ternormalisasi

Kelas	$N\langle g \rangle$	Kategori
XI MIA 2	0.73136	Tinggi
XI MIA 3	0.75262	Tinggi

Dari tabel tersebut, diperoleh bahwa rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kategori tinggi. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa terjadi pada kedua kelas. Hasil rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang tertinggi terjadi pada kelas X MIA 3 dengan nilai *gain* sebesar 0.75262 dalam kategori tinggi. Kemudian pada kelas X MIA 2 diperoleh nilai *gain* sebesar 0.73136 dalam kategori tinggi. Sehingga ada peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kedua kelas setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium.

Berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa di kedua kelas memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium di kelas eksperimen maupun replikasi.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa saat kegiatan belajar mengajar berlangsung yang tinggi setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium sudah menunjukkan bahwa siswa sudah bagus dalam menerapkan indikator keterampilan berpikir kritis saat kegiatan praktikum. Indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan terdapat keterkaitan secara langsung dengan sintaks pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium sehingga bisa memudahkan proses belajar mengajar. Hal ini sesuai dengan penelitian dari (Lutfi Supriyono, 2015). Beliau menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium pada kedua kelas yaitu X MIA 2 dan X MIA 3, secara keseluruhan dapat dilaksanakan dengan kategori sangat baik pada seluruh aspek yang diamati dalam proses pembelajaran. Berdasarkan uji *gain* ternormalisasi, kemampuan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor untuk kedua kelas mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan pembelajaran inkuiri berbasis kegiatan laboratorium. Besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas X MIA 2 memperoleh nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0.731 dan X MIA 3 memperoleh nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0.752 dan keduanya dalam kategori tinggi.

Saran

Adapun saran untuk dapat dipertimbangkan dalam penelitian selanjutnya adalah peneliti lain sebaiknya menjelaskan lebih rinci tentang strategi yang akan diterapkan pada siswa sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, pada saat melakukan observasi keterampilan berpikir kritis sebaiknya digunakan observer yang lebih baik, dan untuk kegiatan laboratorium harus mempertimbangkan kondisi dan kelengkapan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri Sofyan. 2013. *Pengembangan & Model Pembelajaran Dalam Kurikulum 2013*. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher
- Anderson, Lorin W dan Krathwohl, David R. 2010. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Aessmen*. Yogyakarta : Pustaka Belajar

- Dosen-Dosen Fisika. 2011. *Fisika I Kinematika-Dinamika Getaran-Panas*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Endah P Loeloek dan Amri Sofyan. 2013. *Panduan Memahami Kurikulum 2013*. Jakarta: Prestasi Pustakarya
- Ennis, Robert H. 2011. *Critical Thinking Assesment Collage Of Education*. Amerika Serikat : The Ohio State University
- Filsaime, Dennis K. 2008. *Menguak Rahasia Berpikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta : Erlangga
- Hake Richard. 1998. *Analizing Change/Gain Scores*. [Online]. Tersedia : <http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=era-d&P=R6855>>.
- Hamalik Oemar. 2014. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Imas dan Sani Berlin. 2015. *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran Untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Yogyakarta: Kata Pena
- Lutfi Supriyono Budi Prabowo. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Pada Materi Alat Optik Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Cebdekia Sidoarjo*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- Noor Juliansyah. 2011. *Metodologi Penelitian Skripsi Tesis Disertasi Dan Karya Ilmiah*. Jakarta : Kencana
- Serwey, R. A & Jewett, J. W. 2014. *Fisika Untuk Sains dan Tekhnik Edisi 6*. Jakarta : Salemba Teknika
- Suharsimi Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Tipler Paul A. 1998. *Fisika Untuk Sains Dan Tekhnik*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta:Prestasi Pustaka Publisher
- Wirasmita Omang. 1989. *Pengantar Laboratorium Fisika*. Jakarta:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan