Pengaruh Model Siklus Belajar Hipotetikal Deduktif terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Balaesang pada Mata Pelajaran Fisika

Muslimin, Wayan Yoga, dan Wayan Darmadi

fisikamuslim@gmail.com

Program Studi Pend. Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta KM. 9 Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu–Sulawesi Tengah

Abstrak - Model siklus belajar hipotetikal deduktif merupakan suatu model pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk merumuskan sendiri jawaban atas suatu pertanyaan tertentu berdasarkan hasil observasi, dan keterampilan generik sains merupakan kemampuan dasar yang dimiliki siswa dan berkembang bersamaan dengan berlangsungnya proses belajar pada diri siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh siklus belajar hipotetikal deduktif terhadap keterampilan generik sains siswa kelas X di SMA Negeri 1 Balaesang pada mata pelajaran fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi-experimental designs* dengan desain penelitian *the non equivalent, pretest-posttest designs*. Sampel penelitian yaitu kelas XB sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa 33 orang dan kelas XD sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa 34 orang yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes keterampilan generik sains dan lembar observasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik non-parametrik dan Uji-t pada taraf signifikansi 0,05. Hasil analisis data menunjukkan nilai rata-rata kelas eksperimen 8,1 dan kelas kontrol 7,1. Hasil uji-t pada taraf signifikansi 0,05 diperoleh $t_{hitung} = 3,17$ dan $t_{tabel} = 1,669$, hasil tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel} = 3,17 > 1,669$, sehingga H_0 di tolak dan H_1 di terima. Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh siklus belajar hipotetikal deduktif terhadap keterampilan generik sains siswa pada mata pelajaran fisika.

Kata Kunci : siklus belajar hipotetikal deduktif, keterampilan generik sains

I. PENDAHULUAN

Proses pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana yang dilakukan oleh suatu komponen integral antara pemerintah, tenaga pengajar, staf sekolah, orang tua, peserta didik dan lingkungan sosialnya [1]. Hal yang perlu diperhatikan agar proses pendidikan dapat berjalan dengan baik khususnya pada tingkat sekolah adalah cara penyampaian materi pada siswa. Hal ini dikarenakan pada umumnya proses pembelajaran masih mengutamakan proses menghafal. Sistem belajar seperti ini akan membuat siswa kesulitan ketika berhadapan dengan berbagai masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan penerapan sains. Proses pembelajaran seperti ini juga berdampak pada kurangnya interaksi siswa selama proses pembelajaran di dalam kelas [2].

Dalam proses pembelajaran fisika tidak hanya mengajarkan tentang pemahaman konsep tetapi juga memberikan pemahaman terhadap keterampilan generik sains pada siswa agar proses pembelajaran pada siswa dapat berlangsung secara baik dan efektif. Pentingnya pembelajaran dalam hal meningkatkan proses keterampilan generik sains pada siswa dapat

mempermudah di dalam proses pembelajaran. Selama kegiatan belajar berlangsung hendaknya siswa diberikan kesempatan untuk mencari ataupun menemukan sendiri makna segala sesuatu yang dipelajari, mereka perlu diberikan kesempatan untuk berperan sebagai pemecah masalah agar dapat lebih mudah untuk memahami konsep-konsep sederhana dengan menggunakan bahasa mereka sendiri [3].

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan yang mencakup tentang semua proses yang berkaitan dengan keterampilan berpikir intelektual yang dapat dipelajari dan dikembangkan melalui proses belajar mengajar dikelas. Secara umum keterampilan generik sains di dalam pembelajaran fisika dapat dikategorikan menjadi sembilan indikator diantaranya, yaitu : pengamatan langsung (*direct observation*), pengamatan tak langsung (*indirect observation*), kesadaran akan skala besaran (*sense of scale*), bahasa simbolik (*symbolic language*), kerangka logika taat-azas (*logical self-consistency*), inferensi logika, hukum sebab akibat (*causality*), pemodelan

matematik (*mathematical modeling*), dan membangun konsep (*concept formation*) [4].

Salah satu model pembelajaran yang dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi masalah pemahaman dalam keterampilan generik sains adalah model siklus belajar hipotetikal deduktif, model siklus belajar ini dapat memberikan peluang yang lebih besar kepada siswa dalam hal untuk membentuk pengetahuan dan beraktivitas ilmiah, serta dapat mengembangkan konsep pada diri siswa dan memberikan waktu pada siswa untuk mengasimilasi dan mengakomodasi informasi yang dimilikinya.

Melalui model siklus belajar ini siswa diminta untuk merumuskan sendiri jawaban sementara atau hipotesis dari sebuah pertanyaan sederhana. Selanjutnya siswa diminta untuk menurunkan konsekuensi logis dari hipotesis yang telah diajukan dan selanjutnya merencanakan/merancang serta melakukan pengamatan pada fase eksplorasi. Untuk menjawab hipotesis, apakah hipotesis akan ada yang ditolak dan ada hipotesis yang di terima yang merupakan fase pengenalan konsep dan akhirnya konsep-konsep yang relevan didiskusikan dan diterapkan pada situasi fase aplikasi konsep.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa model siklus belajar hipotetikal deduktif dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa [5,6]. Model siklus belajar hipotetikal deduktif dapat lebih meningkatkan penguasaan konsep dan meningkatkan keterampilan proses sains siswa [7]. Bertolak dari beberapa paparan di atas peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian tentang proses pembelajaran dengan diterapkannya model siklus belajar hipotetikal deduktif yang berlangsung di SMA Negeri 1 Balaesang sehingga dapat dijadikan informasi untuk mengetahui pengaruh penerapan model siklus belajar hipotetikal deduktif terhadap keterampilan generik sains siswa.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian dalam penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan rancangan *quasi-experimental designs*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *the non equivalent, pretest-posttest designs*. Jenis rancangan ini dilakukan dengan memilih kelas-kelas yang diperkirakan memiliki kondisi ataupun keadaan yang sama, desain penelitian ini dapat digambarkan seperti pada Tabel 1 di bawah ini:

TABEL 1. DESAIN *PRETEST-POSTTEST* YANG TIDAK EKUIVALEN [8]

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	Y_1	X	Y_1
Kontrol	Y_1	-	Y_1

Populasi dalam penelitian ini adalah kelas X di SMA Negeri 1 Balaesang dengan jumlah siswa sebanyak 148 orang yang tersebar di lima kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Purposive Sampling* yang dilakukan dengan memperhatikan beberapa pertimbangan tertentu (dalam penelitian ini pemilihan kelas sampel berdasarkan pada pertimbangan yang diberikan oleh guru mata pelajaran yang bersangkutan). Dua kelas yang di pilih sebagai kelas sampel yaitu kelas XB dengan jumlah siswa 32 orang yang selanjutnya digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas XD dengan jumlah siswa 34 orang yang digunakan sebagai kelas kontrol.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, yaitu: RPP, soal keterampilan generik sains dan lembar observasi siswa dan guru. Data hasil penelitian ini di olah dengan menggunakan uji non-parametrik diantaranya, yaitu: uji normalitas (menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov), uji homogenitas dan uji tingkat *N-Gain* serta Uji-*t* (Uji hipotesis) satu pihak pada taraf signifikasi 0,05.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian yang di peroleh diantaranya hasil tes keterampilan generik sains (hasil *pretest* dan *posttest*). Data yang di peroleh kemudian di olah menggunakan uji non-parametrik, uji *N-gain* dan uji-*t* yang secara singkat hasilnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Data Hasil Pretest dan Posttest

Data nilai rata-rata hasil *pretest-posttest* keterampilan generik sains siswa kelas kontrol dan eksperimen disajikan melalui Tabel 2 di bawah ini :

TABEL 2 HASIL *PRETEST-POSTTEST*

KELOMPOK	PRETEST	POSTTEST
Eksperimen	4,64	5,00
Kontrol	7,1	8,1

Dari data pada tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata keterampilan generik sains siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan nilai rata-rata siswa pada kelas kontrol. Untuk lebih jelasnya sebaran peningkatan hasil *pretest-posttest* soal keterampilan generik sains kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.

Gbr. 1 Peningkatan *Pretest-Posttest* Hasil KGS Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Pada gambar 1 di atas, dapat dilihat bahwa pada kategori soal pengamatan langsung, inferensi logika dan hukum sebab-akibat, peningkatan hasil *pretest-posttest* kelas eksperimen memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan pada kelas kontrol. Sebaliknya pada kategori soal pemodelan matematika peningkatan hasil *pretest-posttest* kelas kontrol sedikit lebih baik dibandingkan dengan hasil yang di peroleh pada kelas eksperimen.

2. Hasil Uji Normalitas

Analisis uji normalitas data *pretest-posttest* pada kelas kontrol dan eksperimen dalam penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

TABEL 3 HASIL UJI NORMALITAS

Normalitas <i>Posttest</i>			
Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
Kontrol	0,210	0,242	Data Normal
Eksperimen	0,176	0,242	Data Normal

Data pada Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa data *pretest* dan *posttest* yang diperoleh pada kelas kontrol dan kelas eksperimen seluruhnya berdistribusi normal, hal ini dikarenakan hasil hitung yang diperoleh nilainya lebih kecil dibandingkan nilai yang ditunjukkan pada tabel distribusi Kolmogorov-Smirnov pada masing-masing jumlah sampel

3. Hasil Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* dapat diamati pada Tabel 4 berikut ini.

TABEL 4 HASIL UJI HOMOGENITAS

DATA	F_{hitung}	F_{tabel}	KETERANGAN
<i>Pretest</i>	1,49	1,76	Data Homogen
<i>Posttest</i>	1,54	1,76	Data Homogen

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa seluruh data hasil *pretest* dan *posttest* bersifat

homogen, hal ini dikarenakan hasil hitung yang di peroleh pada masing-masing data memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan nilai yang ditunjukkan pada tabel distribusi f untuk setiap jumlah sampel.

4. Hasil Uji N-Gain

Untuk sebaran hasil uji *N-gain* dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

Gbr. 2 *Pretest-Posttest N-Gain*

Hasil pada Gambar 2 menunjukkan jumlah siswa yang termasuk ke dalam kategori *N-gain* sedang, tinggi dan rendah. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pada kelas kontrol jumlah siswa yang mendapat kategori rendah 25 orang dengan rata-rata nilai *N-gain* 0,17, kategori sedang 9 orang dengan rata-rata *N-gain* 0,36 dan untuk kategori tinggi nol. Pada kelas eksperimen siswa yang mendapat kategori rendah 19 orang dengan rata-rata *N-gain* 0,23 dan kategori sedang 14 orang dengan rata-rata nilai 0,35 sedangkan untuk kategori tinggi nol.

5. Hasil Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan uji-t diperoleh hasil $t_{hitung} = 3,17$ dengan $t_{tabel} = 1,669$, sehingga hasil $t_{hitung} > t_{tabel} = 3,17 > 1,669$. Dari hasil uji-t tersebut maka dapat disimpulkan bahwa untuk menolak kriteria H_0 dan menerima kriteria H_1 , yang artinya terdapat pengaruh model siklus belajar hipotetikal deduktif terhadap keterampilan generik sains siswa kelas X SMA Negeri 1 Balaesang pada mata pelajaran fisika.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menunjukkan bahwa data hasil *pretest* baik pada kelas kontrol ataupun kelas eksperimen menunjukkan rentang nilai yang tidak terlalu signifikan. Kisaran nilai rata-rata kedua kelas tersebut cenderung mendekati angka yang sama. Hal yang berbeda terjadi setelah adanya perlakuan pada kedua kelas tersebut, dimana pada kelas kontrol

diterapkan model pembelajaran langsung sedangkan pada kelas eksperimen diterapkan model siklus belajar hipotetikal deduktif. Setelah adanya perlakuan dapat dilihat bahwa peningkatan nilai yang dicapai kedua kelas termasuk dalam kategori yang cukup baik. Hal yang membedakan adalah nilai rata-rata dan *N-gain* kelas eksperimen sedikit jauh lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Kisaran rata-rata peningkatan hasil pada kelas kontrol yaitu 15,37% sedangkan untuk kelas eksperimen berada pada kisaran 19,37%.

Uraian singkat di atas menunjukkan bahwa penerapan model siklus belajar hipotetikal deduktif dapat memberikan hasil keterampilan generik sains yang cukup baik dibandingkan model pembelajaran langsung. Hal ini dapat disebabkan karena melalui sistem belajar ini, siswa difokuskan untuk lebih aktif dalam hal mengkonstruksikan pengetahuan mereka sendiri, mengemukakan gagasan yang sudah mereka miliki dan menguji serta mendiskusikan gagasan tersebut secara terbuka berdasarkan kondisi real yang mereka peroleh dari hasil kegiatan pengamatan terhadap permasalahan sederhana. Kegiatan-kegiatan seperti ini akan lebih membantu siswa/siswi untuk membangun pola-pola berpikir yang konstruktif sehingga akan berdampak langsung pada tingkat pemahaman siswa terhadap suatu materi tertentu.

Pada analisis hasil tes keterampilan generik sains telah dijelaskan bahwa siklus belajar hipotetikal deduktif dapat memberikan hasil yang cukup baik dalam bidang keterampilan generik, dalam hal ini aspek KGS yang dimaksud yakni hukum sebab akibat, pengamatan langsung, pemodelan matematika dan inferensi logika. Akan tetapi dari hasil tersebut ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu rata-rata peningkatan hasil pada soal pemodelan matematika menunjukkan bahwa kelas kontrol mencapai hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan hasil yang ditunjukkan pada kelas eksperimen. Sedangkan untuk soal hukum sebab akibat, pengamatan langsung dan inferensi logika, kelas eksperimen menunjukkan peningkatan hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Pada soal pemodelan matematika, kelas kontrol menunjukkan peningkatan hasil yang jauh lebih baik dibandingkan kelas eksperimen. Hal ini dapat disebabkan karena pada kelas eksperimen dalam penerapan siklus belajar hipotetikal deduktif yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian kurang banyak memberikan kesempatan pada siswa/siswi untuk menyelesaikan latihan-latihan soal dalam bentuk perhitungan sederhana, sehingga kurang

terlatihnya siswa dalam kegiatan tersebut kemungkinan yang mengakibatkan rendahnya peningkatan hasil pemodelan matematika siswa/siswi. Berbeda pada kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran langsung, kegiatan pembelajaran lebih di dominasi pemaparan materi dan latihan soal yang dipusatkan pada guru. Dengan adanya latihan-latihan soal, kemungkinan yang menyebabkan hasil pemodelan matematika siswa kelas kontrol sedikit lebih baik dibandingkan hasil pada kelas eksperimen.

Pada kategori soal hukum sebab akibat, pengamatan langsung dan inferensi logika kelas eksperimen menunjukkan peningkatan hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan dalam siklus belajar ini pembelajaran lebih dipusatkan pada siswa (*student centered*), yang dimana kegiatan siswa lebih difokuskan dalam hal pemecahan masalah sederhana melalui kegiatan praktikum sederhana yang dilakukan langsung oleh siswa. Kegiatan praktikum dapat membantu siswa untuk mengetahui/melihat bentuk real dari suatu peristiwa. Melalui kegiatan pengamatan secara tidak langsung juga akan melatih kecakapan siswa dalam hal memperkirakan penyebab terjadinya dan bagaimana sesudahnya yang kemudian akan membentuk sebuah konsep-konsep sederhana melalui pola pemikiran sederhana dengan bahasa siswa itu sendiri, sehingga mudah untuk dipahami oleh siswa tersebut. Hal ini dikarenakan siswa sendiri telah melihat bukti konkrit tidak hanya mengira-ngira sebuah peristiwa yang terjadi.

Berbeda dengan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran langsung, dimana dalam proses pembelajaran ini guru dijadikan sebagai aktor utama atau *teacher centered* sedangkan siswa ditempatkan sebagai penonton. Hal ini dapat menyebabkan siswa kesulitan dalam mengembangkan keterampilan generiknya karena siswa relatif kurang diberikan kesempatan untuk lebih aktif sehingga indikator keterampilan generiknya kurang dapat berkembang dengan baik.

Dari beberapa paparan tentang analisis hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, ada satu poin yang perlu diperhatikan dari peningkatan keterampilan generik sains siswa dengan menerapkan model siklus belajar hipotetikal deduktif yaitu minimnya nilai rata-rata yang diperoleh baik untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Jika di lihat dari data yang diperoleh, kelas yang menerapkan siklus belajar hipotetikal deduktif memperoleh nilai rata-rata tes akhir yaitu 8,1 sedangkan untuk

kelas yang menerapkan pembelajaran langsung nilai rata-ratanya berkisar 7,1.

Minimnya nilai rata-rata yang di peroleh siswa dapat disebabkan oleh beberapa hal. Yang pertama, rendahnya adaptasi siswa/siswi terhadap penerapan model pembelajaran yang baru dikarenakan siswa telah terbiasa menggunakan model pembelajaran yang sering digunakan. Yang kedua, faktor cara penyampaian materi oleh pengajar yang di prediksi kurang dapat di cerna dengan mudah oleh para siswa/siswi sehingga mengakibatkan kurangnya pemahaman siswa. Yang ketiga, kurangnya tanggapan siswa/siswi terhadap proses pembelajaran yang tengah dilakukan (hal ini dapat diamati dari rendahnya keinginan siswa untuk menanyakan hal belum di pahami tentang materi yang sedang disampaikan).

Berdasarkan analisis data pada hasil penelitian terlihat bahwa data yang diperoleh bersifat normal dan homogen. Hasil uji hipotesis yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan generik sains siswa yang menerapkan model siklus belajar hipotetikal deduktif dan pembelajaran langsung. Perbedaan keterampilan generik sains dapat kita amati pada besarnya peningkatan *N-gain* pada kedua kelas, pada kelas eksperimen dengan rata-rata *N-gain*-nya 0,28 dan untuk kelas kontrol sebesar 0,21. Jika data tersebut kita bandingkan maka dapat kita lihat bahwa rata-rata peningkatan kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data di atas maka peneliti mengambil kesimpulan bahwa model siklus belajar hipotetikal deduktif dapat memberikan pengaruh yang cukup baik terhadap peningkatan keterampilan generik sains siswa dibandingkan model pembelajaran langsung (konvensional). Kesimpulan yang telah diambil pada penelitian kali ini, memiliki kesamaan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [5] yang menyimpulkan bahwa peningkatan keterampilan generik sains siswa pada materi keseimbangan benda tegar yang menggunakan model pembelajaran siklus belajar hipotetikal deduktif lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Penelitian yang tersebut

menunjukkan hasil peningkatan KGS yang cukup besar pada kategori indikator soal pengamatan langsung, bahasa simbolik dan inferensi logika. Berbeda pada penelitian ini, indikator KGS yang diteliti yakni pengamatan langsung, hukum sebab-akibat, pemodelan matematika dan inferensi logika menunjukkan peningkatan yang relatif kecil antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

B. Saran

Penelitian ini memberi pengaruh terhadap keterampilan generik sains pada materi Hukum Newton. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penerapan model pembelajaran hipotetikal deduktif pada topik lain ataupun pengembangan dari model pembelajarannya itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I.K. Pikaya. Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Sejarah. Skripsi Universitas Tadulako. Palu. 2014.
- [2] N.N.A. Suciati, I.B.P. Arnyana, & I G.A.N. Setiawan. Pengaruh Model Pembelajaran Siklus Belajar Hipotetikal Deduktif Dengan Setting 7E Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Siswa SMP. *Journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 4. 2014.
- [3] N.K. Rapi. Implementasi Siklus Belajar Hipotesis-Deduktif Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Dan Keterampilan Proses IPA di SMA Negeri 4 Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*. 3. 701-720. 2008.
- [4] S.I. Widiati, Indrawati & Subiki. Peningkatan Keterampilan Generik Sains Dan Hasil Belajar Ipa Fisika Dengan Model Learning Cycle 5e Disertai Metode Eksperimen Pada Siswa Kelas VIII D SMP Negeri 2 Maesan. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(3). 300-308. 2013.
- [5] Taufiq dan K. Wiyono. The Application Of Hypothetical Deductive Learning Cycle Learning Model To Improve Senior High School Students' Science Generic Skills On Rigid Body Equilibrium. *Proceeding Of The Third International Seminar On Science Education*. ISBN: 978-602-8171-14-1. 2012.
- [6] A.M. Suktomansyah. Pengaruh Model Siklus Belajar Abduktif Empiris Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Palu Pada Mata Pelajaran Fisika. Tesis Pasca Sarjana Universitas Tadulako. Palu. 2014.
- [7] Susilawati. Penerapan Model Siklus Belajar Hipotetikal Deduktif 7E untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Pembiasan Cahaya. Disertasi Universitas Pendidikan. Bandung. 2010.
- [8] A.Hatibe. Pengantar Penelitian Pendidikan IPA (SAINS). Yogyakarta, Indonesia: Aswaja Pressindo. 2015.