JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA

Vol 10, No 1 (2019) h.11-19

<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/PMP>

PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR MAHASISWA MELALUI PERKULIAHAN PENGETAHUAN BUMI DAN ANTARIKSA BERBASIS SAINS DAN TEKNOLOGI TERINTEGRASI

Erwina Oktavianty¹, Hamdani²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Tanjungpura,

Email: erwina.oktavianty@fkip.untan.ac.id

DOI: [10.26418/jpmipa.v10i1.25843](https://doi.org/10.26418/jpmipa.v10i1.25843)

Abstract

This study aims to determine the improvement of students' thinking skills through the Earth and Space Science (IPBA) lectures that integrate science activities with interactive multimedia and local science. Student's thinking skills in this study were critical thinking skill in analysis of Earth, Sun and Moon interaction based on local science. The research method used was experimental design (quasy experiment) with comparative group of pretest-posttest group design. Data measured students' thinking skills and students responses by the critical thinking test and surveys in the form of student responses to the lectures. Physics education student in fourth semester in 2016/2017 will participate as a subject. The results showed that the increase (N-gain) of students' thinking skill in experimental class was 0,70 and control class was 0,40 (both medium category). By using Paired Sample Test obtained tcount = 8,338 at significance level $P = 0,000$. The significance level is less than 0.05 ($P < \alpha$), so it can be concluded that the application of lectures that integrate local science and technology in IPBA lectures can improve students' thinking skills significantly compared with conventional lectures.

Keywords: *High order thinking skills, multimedia.*

Received : 12/07/2018

Revised : 07/07/2018

Accepted : 11/01/2019

Peran pendidikan terhadap pembangunan sumber daya manusia sangat besar dan merupakan hal yang sangat penting. Salah satunya adalah pembentukan karakter dan kemampuan berpikir. Ilmu sains memiliki peranan dalam membentuk karakter dan melatih kemampuan berpikir. Astronomi sebagai cabang ilmu pengetahuan yang menyelidiki benda langit dan isi jagat raya secara makro merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mengintegrasikan dan sintesa bidang fisika, biologi dan kimia sebagai landasan berpikir. Menurut Kemdikbud (2013) IPA sangat berkaitan dengan pencarian informasi secara sistematis terhadap alam sehingga melibatkan proses penemuan dari pada kumpulan fakta, konsep dan prinsip. Proses pembelajaran yang baik mencerminkan kualitas pendidikan yang baik pula. Pembelajaran sains selayaknya dimulai dengan melakukan eksplorasi dan pengamatan terhadap fenomena alam. Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) berisi konsep konsep IPA, geologi, astronomi, oseanografi yang dikemas secara terpadu yang dipelajari dalam perkuliahan calon guru Fisika-IPA.

Program studi pendidikan fisika sebagai LPTK yang menghasilkan tenaga kependidikan fisika memiliki visi untuk menjadi unggul dalam menghasilkan tenaga kependidikan bidang pendidikan fisika yang diakui kompeten, sinergis dan berdedikasi serta berbasis kewilayahan (Tim Kurikulum, 2009). Sehingga dalam pelaksanaannya pendidikan fisika FKIP Untan merumuskan kurikulum berdasarkan kebutuhan dan perkem-

bangun kurikulum sekolah baik pada tingkat menengah maupun dasar. Pada kurikulum sekolah terdapat mata pelajaran yang mempelajari astronomi dalam bentuk ilmu pengetahuan bumi dan antariksa (IPBA) terintegrasi dalam mata pelajaran fisika dan geografi (SMA) serta IPA (SMP). Pembelajaran yang menerapkan bidang astronomi diperlukan dan dilaksanakan secara bijaksana agar kelestarian lingkungan dapat terjaga dan terpelihara (Depdiknas, 2006).

Pada kurikulum program studi pendidikan fisika FKIP UNTAN mata kuliah ilmu pengetahuan bumi dan antariksa (IPBA) merupakan mata kuliah wajib 3 sks. Mata kuliah ini mengakomodasi kurikulum sekolah yang sudah menuntut kompetensi siswa untuk dapat menguasai ilmu pengetahuan bumi dan antariksa baik sebagai sains maupun untuk keperluan olimpiade astronomi. Namun pada pelaksanaannya sebaran SKS yang didominasi oleh kajian teori, sehingga memberikan dampak pemberian pengalaman dan aktivitas berpikir mahasiswa menjadi kurang memadai.

Hasil TIMSS (*Trends International Mathematics and Science Study*) pada materi *earth science* untuk siswa SMP menunjukkan pencapaian rata-rata sebesar 34,77. Hasil ini lebih kecil dibandingkan rata-rata pencapaian internasional sebesar 42 (Liliawati, W dan Herdiwijaya, 2011). Berdasarkan pencapaian tersebut Rustaman (2009) menggambarkan pembelajaran *earth science* di Indonesia masih belum (1 memberikan kesempatan kepada siswa pengetahuan tentang alat, metode dan prosedur fisika, (2 melatih kemampuan menerapkan penge-

tahuan untuk melakukan penyelidikan, (3 memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan pengertian ilmiah sehingga siswa dapat memberikan penjelasan ilmiah berdasarkan bukti. Pengertian ilmiah pada konsep-konsep ilmu bumi dan antariksa seringkali berasal dari pemahaman maha(siswa) dari pengalamannya di kehidupan bermasyarakat.

Mahasiswa program studi pendidikan fisika sudah mendapatkan materi tentang bumi dan antariksa ketika di Sekolah, dan secara singkat pada mata kuliah fisika dasar (hukum gravitasi, gerak melingkar dan rotasi), gelombang optik (Gelombang elektromagnetik, alat optik/teleskop), fisika inti (reaksi fusi) dan fisika modern (relativitas) namun pembahasan yang mereka dapatkan bersifat kuantitatif sehingga pemahaman mendalam mengenai ilmu bumi dan antariksa menjadi kurang. Hal ini berdampak konsepsi yang terbangun pada mahasiswa tentang bumi dan antariksa bersifat resisten. Hasil penelitian Erwina Oktavianty (2011) menunjukkan 55% konsepsi mahasiswa pendidikan fisika FKIP Untan yang tidak konsisten pada materi materi IPBA.

Mahasiswa program pendidikan fisika adalah mahasiswa calon guru fisika yang disiapkan untuk menjadi guru fisika-IPA sekolah menengah yang profesional. Sehingga setelah mereka menyelesaikan studinya di LPTK sudah memiliki pengalaman dan konsepsi yang sesuai dengan konsepsi fisikawan. Namun demikian kesulitan belajar terlihat pada proses perkuliahan IPBA dikarenakan tidak berkem-

bangnya keterampilan berpikir mahasiswa. Studi pendahuluan yang dilakukan oleh ketua peneliti menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam memberikan argumentasi berdasarkan data hanya mencapai 45 %, menentukan posisi benda langit 10%, dan memberikan saran melakukan pengamatan hanya 10 %. Kebiasaan mahasiswa untuk mengerjakan soal tanpa memahami konsep yang terkandung pada materi membuat mahasiswa tidak terbiasa memberikan argumentasi yang logis terhadap penyelesaian masalah, melakukan analisis situasi terhadap permasalahan, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang sama seperti contoh yang diberikan (Oktavianty, E., 2013).

Tujuan perkuliahan IPBA di program studi pendidikan fisika adalah mahasiswa memiliki pengetahuan yang lebih luas mengenai bumi dan antariksa, serta mampu menerapkan ilmu fisika dalam memahami fenomena alam semesta melalui penelaahan secara fisis (Tim Pengembang Silabus, 2013). Program studi pendidikan fisika ataupun fisika masih belum memiliki laboratorium IPBA sehingga pada mata kuliah IPBA belum dilaksanakan kegiatan laboratorium. Namun mata kuliah ilmu pengetahuan bumi dan antariksa merupakan matakuliah berbasis pada pengamatan dan penyelidikan sesuai dengan prinsip sains. Inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) sebaiknya dapat dilaksanakan pada pembelajaran IPA agar kemampuan berpikir dan bersikap ilmiah dapat tumbuh sebagai aspek yang penting dalam kecakapan hidup. (Liliawati dan Hendiwijaya, 2011).

Pendekatan pembelajaran sains (inkuiri) merupakan salah satu pendekatan yang memiliki titik berat terhadap penanaman konsep, seperti pengenalan dan penggalian konsep yang terdapat dalam pendekatan tersebut biasanya menggunakan alat peraga untuk menunjukkan gejala alam. Namun keterbatasan alat peraga yang dimiliki menyebabkan sulitnya menghadirkan fenomena yang terjadi. Selain itu Pyle (2008) menyebutkan penyelidikan pada *earth science* bersifat tidak langsung seperti halnya penyelidikan pada fisika. Variabel kebumihan dan antariksa seperti bentuk, proses terbentuknya suatu material membutuhkan waktu yang sangat lama sehingga sangat sulit untuk mengontrol semua variabel dan menghadirkan representasi dunia sesungguhnya di dalam laboratorium.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, saat ini telah banyak dikembangkan media-media peraga berbasis simulasi komputer hanya saja pada materi IPBA perangkat yang telah tersedia bersifat umum tanpa memperhatikan aspek pembelajaran sains (inkuiri). Pengembangan ini dimungkinkan dengan terjadinya perkembangan yang begitu pesat dalam teknologi komputasi baik dalam bidang *hardware* maupun *software*nya maupun perangkat-perangkat pendukungnya. Dengan pengintegrasian teknologi informasi dan komunikasi dalam bentuk multimedia interaktif maka diharapkan pembelajaran yang memerlukan pengamatan pada skala lebih kecil maupun pada skala yang lebih besar dapat difasilitasi dengan baik. Multimedia interaktif adalah kombinasi teks,

grafik, suara, animasi, dan video dimana pengguna mendapat keleluasaan dalam mengontrol (Tay, 2000). Pengembangan multimedia yang telah dilakukan oleh ketua peneliti (Oktavianty, E., 2013) pada materi teori kinetik gas membantu mahasiswa untuk memahami konsep teori kinetik gas yang bersifat mikroskopis dan abstrak sehingga terjadi peningkatan yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. Sehingga berdasarkan materi yang dipelajari pada perkuliahan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa yang bersifat makroskopis dan sulit untuk diamati secara langsung maka pembelajaran yang terintegrasi sains lokal dan teknologi dapat dikembangkan karena penelitian pada bidang IPBA masih jarang dilakukan.

Bertolak dari dasar pemikiran tersebut, hasil penelitian ini memiliki nilai strategis untuk menambah wawasan dan pengalaman baik bagi dosen maupun mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan dalam menyelenggarakan perkuliahan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa berdasarkan hasil kajian keterampilan berpikir mahasiswa dan perkuliahan berbasis sains lokal yang diintegrasikan dengan mengimplementasikan teknologi informasi sehingga upaya peningkatan mutu proses pembelajaran pada mata kuliah ilmu pengetahuan bumi dan antariksa dapat tercapai.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Pretest-Posttest Control*

Tabel 1 Gambaran desain penelitian.

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O ₀	X ₁	O ₁
Kontrol	O ₀	X ₂	O ₁

Group Design (Sugiyono, 2011)
Desain penelitian seperti Gambar 1.

Kelompok penelitian terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Eksperimen dilakukan dengan memberikan perkuliahan IPBA berbasis sains lokal yang mengintegrasikan pemanfaatan multimedia interaktif dalam pembelajarannya pada kelompok eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol.

Tahapan-tahapan yang ditempuh dalam penelitian ini meliputi tiga langkah, yaitu: perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan diakhiri dengan evaluasi atau analisis hasil penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di program studi pendidikan fisika pada semester genap (semester 4) tahun ajaran 2006/2007 selama tiga bulan yaitu bulan Maret-Mei 2017. Perkuliahan IPBA dilaksanakan dalam 3 sks. Dengan topik bumi, bulan dan matahari dilaksanakan selama 6 minggu, dimulai dari topik rotasi dan revolusi bulan terhadap bumi, dan bumi terhadap matahari serta bintang. Pemilihan sampel dilakukan dengan *cluster random sampling* dari 3 kelas dengan jumlah mahasiswa keseluruhan 63 orang.

Kedua kelompok diberikan pretes dan postes yang dapat mengukur keterampilan berpikir mahasiswa pada kedua kelompok sebelum dan sesudah pembelajaran. Tes awal

untuk melihat kemampuan awal mahasiswa dan menggali tradisi lokal yang berkaitan dengan interaksi bumi, bulan dan matahari. Sedangkan tes setelah pembelajaran dilakukan untuk mengukur keterampilan berpikir mahasiswa. Kedua hasil tes tersebut kemudian analisis menggunakan teknik perhitungan N-Gain yang dinormalisasi (Hake, 1998). Hasil tersebut digunakan untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah skor yang diperoleh dari tes keterampilan berpikir mahasiswa selama pembelajaran IPBA berbasis sains dan teknologi terintegrasi serta tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan IPBA yang mengintegrasikan proses sains dan pemanfaatan multimedia interaktif. Hasil *pretest*, *posttest* dan gain yang dinormalisasi keterampilan berpikir mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 2.

Perbandingan persentase skor rata-rata *pretest*, *posttest* dan gain ternormalisasi keterampilan berpikir mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 skor rata-rata *pretest* siswa kelas eksperimen sebesar 53,25 dari skor ideal, sedangkan skor rata-rata *pretest* siswa kelas kontrol 50,03 dari skor

Tabel 2 Skor *pretest*, *posttest* dan gain ternormalisasi keterampilan berpikir mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Keterampilan Berpikir Mahasiswa	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	$\langle g \rangle$	$\langle g \rangle$
Skor Maksimum	0,95	0,15
Skor Minimum	0,52	0,30
Skor Rata-Rata	0,70	0,40
Simpangan Baku	0,15	0,13

Gambar 1 Persentase skor rata-rata *pretest*, *posttest* dan $\langle g \rangle$ penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol.

ideal. Selanjutnya berdasarkan perolehan data skor rata-rata *posttest* untuk kelas eksperimen sebesar 85,75 dari skor ideal, sementara perolehan skor rata-rata *posttest* kelas kontrol sebesar 63,59 dari skor ideal. Perolehan rata-rata gain skor ternormalisasi untuk kelas eksperimen sebesar 0,70 dan kelas kontrol sebesar 0,40. Rata-rata gain skor ternormalisasi untuk kedua kelas termasuk kategori sedang. Secara kuantitas peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Uji Normalitas Distribusi Data

Untuk mengetahui normal atau tidaknya data keterampilan berpikir mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan tes *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas pada kedua kelas diperoleh nilai signifikansi 0,182 untuk kelas eksperimen dan 0,197 untuk kelas kontrol. Nilai kedua signifikansi ini lebih besar dari 0,05, yang berarti bahwa data kedua kelompok terdistribusi normal.

Uji Homogenitas Varians Data

Homogenitas varians data ket-

Tabel 3 Rekapitulasi tanggapan mahasiswa terhadap penerapan perkuliahan IPBA yang mengintegrasikan proses sains dan teknologi.

Aspek yang ditanyakan	No pertanyaan	Rata-rata
Perkuliahan IPBA yang dilaksanakan.	1,2,3	3,04
Perkuliahan IPBA menggunakan pendekatan perkuliahan inkuiri abduktif dengan multimedia interaktif.	4, 5, 7, 8, 12, 16	3,29
Perkuliahan IPBA dapat mendorong keterampilan berpikir.	6, 9, 10, 11, 13, 14	3,28
Rencana dan harapan untuk perkuliahan IPBA ke depan.	15, 17, 18, 19, 20	3,28

erampilan berpikir mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diuji dengan menggunakan *Levene Test (Test of Homogeneity of Variances)*. Hasil perhitungan diperoleh nilai signifikansi statistik uji *Levene* (4,113) sebesar 0,783. Nilai signifikansi ini lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok data homogen.

Uji Hipotesis Peningkatan Keterampilan Berpikir Mahasiswa

Pengujian peningkatan keterampilan berpikir mahasiswa berdistribusi normal dan homogen dilakukan dengan uji parametrik (Uji t berpasangan dengan $\alpha = 0,05$). Dengan menggunakan *Paired Sample Test* diperoleh nilai $t_{hitung} = 8,338$ pada taraf signifikansi $P = 0,000$. Nilai taraf signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < \alpha$), dengan demikian untuk uji 2 ekor (*two tile test*) dapat disimpulkan bahwa penerapan perkuliahan yang mengintegrasikan sains lokal dan teknologi pada perkuliahan IPBA dapat meningkatkan keterampilan berpikir mahasiswa secara signifikan dibandingkan dengan perkuliahan yang konvensional.

Implementasi perkuliahan IP-

BA yang mengintegrasikan sains lokal dimulai dengan mengidentifikasi tradisi daerah masing-masing mahasiswa yang berhubungan dengan matahari, bumi dan bulan, seperti peristiwa kulminasi matahari yang terjadi setahun dua kali dan merupakan ciri khas daerah garis ekuator. Pada tahapan ini mahasiswa memberikan penjelasan kegiatan lokal yang berkaitan dengan sains. Sehingga mahasiswa dapat menggunakan hal-hal yang relevan untuk memutuskan apakah kegiatan sehari-hari seperti menangkap ikan, mendirikan telur saat kulminasi dapat dijelaskan secara sains. Hal ini senada dengan Liliarsari (2005) yang menyatakan bahwa mengidentifikasi hal-hal yang relevan dan memutuskan suatu konsep keseharian dalam sains dengan mempertimbangkan situasi tertentu termasuk dalam kemampuan mahasiswa dalam berpikir secara kritis.

Selain itu kegiatan pembelajaran melibatkan multimedia interaktif dalam bentuk simulasi komputer terhadap gerak posisi benda langit (matahari, bulan dan bumi) sehingga mahasiswa dapat melakukan melakukan pengamatan terhadap gerakan benda langit dan pengaruhnya terhadap benda langit lainnya. Berpikir

kritis diperlukan dalam setiap langkah-langkah atau tahap-tahap penyelidikan (Bailin, 2002). Sehingga mahasiswa bisa menggunakan strategi yang logis dalam menjalankan program tersebut. Teknologi digital seperti simulasi komputer dapat membantu mahasiswa sains karena mereka dapat memanipulasi parameter yang diperlukan dengan beberapa cara dan mengobservasi berbagai perubahan dari interaksi tersebut (Khan, 2010).

Tanggapan Mahasiswa Terhadap Penerapan Perkuliahan IPBA

Untuk memperoleh gambaran tentang tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan yang dikembangkan, dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan angket. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam angket difokuskan pada pelaksanaan perkuliahan secara kolaboratif dan multimedia interaktif.

Tanggapan mahasiswa yang diperoleh dari angket dapat secara umum disimpulkan bahwa mahasiswa memberikan tanggapan positif (setuju) terhadap penerapan perkuliahan IPBA berbasis sains dan teknologi yang diintegrasikan dalam multimedia interaktif seperti terlihat pada Tabel 3.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir mahasiswa pada kelas eksperimen meningkat dengan peningkatan sebesar 0,70 pada kategori sedang pada kelas kontrol peningkatan keterampilan berpikir mahasiswa sebesar 0,40 kategori sedang. Mahasiswa mem-

berikan tanggapan positif terhadap penerapan perkuliahan IPBA yang mengintegrasikan sains lokal dan prinsip sains dengan teknologi informasi dalam pelaksanaan perkuliahan.

Penelitian ini telah menghasilkan temuan awal pada penerapan perkuliahan yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir mahasiswa. Namun penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan pengembangan perkuliahan agar dapat diperoleh perangkat perkuliahan yang layak dengan analisis mendalam agar dapat meningkatkan kualitas perkuliahan IPBA.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailin. 2002. *Critical Thinking and Science Education*. Journal Science & Education Vol 11 hal 361–375.
- Depdiknas. 2006. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMP. Puskur.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods : A Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data For Introductory Physics Course, *Am. J. Phys.* 66 (1) 64-74.
- Khan, Samia. 2011. *New Pedagogies on Teaching Science with Computer Simulations*. Journal Science Education technology. 20:215–232.
- Kemendikbud. 2013. *Kurikulum 2013, Kompetensi Dasar Jenjang Sekolah Menengah*

- Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA). Jakarta.*
- Liliasari. 2005. *Membangun keterampilan Berpikir Manusia Indonesia melalui Pendidikan IPA. Pidato pengukuhan guru besa tetap dalam ilmu pendidikan IPA.* Universitas Pendidikan Indonesia.
- Liliawati, W dan Herdiwijaya, D. 2011. *Analisis Kebutuhan Astronomi Terintegrasi berbasis Kecerdasan Majemuk untuk Membekalkan Literasi Astronomi.* Prosiding Seminar Himpunan Astronomi Indonesia. Bandung: ITB.
- Oktavianty, Erwina. 2011. *Students Conception Of Earth And Space in FKIP Untan Physics Education.* Proceeding of International Science Seminar. Bandung: UPI.
- Oktavianty, Erwina. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri dengan Pendekatan Multipelrepresentasi pada topik Fluida Statis untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis.* Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Hal. 33 - 45. Bandar Lampung; Unila.
- _____. 2014. *Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Fisika pada materi rangkaian arus listrik searah.* Jurnal Visi Ilmu Pendidikan Vol 6 (3). Pontianak: FKIP Untan.
- Pyle, Eric J. 2008. *A Model of Inquiry for Teaching Earth Science.* Electronic Journal of Science Education Vol 12, No. 2. James Madison University.
- Rustaman, N. 2009. *Analisis Konten dan capaian Sains Siswa Indonesia dalam TIMSS tahun 1999, 2003 dan 2007.* Bahan Perkuliahan Evaluasi Pendidikan IPA.
- Tay, V.(2000). *Multimedia : Making It Work.* New York : Osborne / Mc.Graw Hill.
- TIM Pengembang Kurikulum Pendidikan Fisika. 2009. *Deskripsi Kurikulum Pendidikan Fisika.* Program studi Pendidikan Fisika FKIP Untan.
- TIM Pengembang Kurikulum Pendidikan Fisika. 2011. *Kurikulum Pendidikan Fisika (Silabus dan SAP).* Program studi Pendidikan Fisika FKIP Untan.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.