

# DESAIN DAN UJI COBA BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA

Azura<sup>1,\*</sup>, Zona Octarya<sup>2</sup>

<sup>1), 2)</sup>Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
[azurazr18@gmail.com](mailto:azurazr18@gmail.com)

## Abstract

*This research was instigated by the low of learning media integrating with the other sciences. It aimed at designing a print media integrating chemistry science with other sciences on Chemistry subject, then it would be tested its validity by the experts of media and material and its practicality to Chemistry subject teachers, and it would be tested to the students. In this research, Chemistry instructional media in the form of Testing Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) based textbook was designed by using Microsoft Word software. The final product result was a valid instructional media. It was a Research and Development (R&D) with Borg and Gall modification model, and it was administered at State Senior High School Plus Riau Province. Techniques of collecting the data were interview, questionnaire, and documentation. STEM based textbook that was designed gained 96.1% validity percentage, and it meant that the textbook was stated very valid. The percentage of textbook practicality was 90.45%, it was stated very practical and the textbook got good student response that its percentage was 89.8%. Based on these findings, it could be concluded that Chemistry instructional media in the form of STEM based textbook on Acid Base lesson had been valid, practical, able to get good student responses.*

**Keywords :** *Buku Ajar, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), Asam Basa*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi begitu pesat seiring dengan perkembangan zaman sehingga di Abad ke-21 ini melahirkan tantangan bagi dunia pendidikan yang mana peserta didik diharapkan dapat bersaing secara global. Untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang dapat bersaing secara global maka dapat dilakukan melalui pendidikan (Luthfia Ulva Irmata, 2018, *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2): 27). Pendidikan bertujuan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia sehingga terbentuk manusia yang berkarakter, berbudi luhur, dan berakhlak mulia. Untuk mencapai tujuan tersebut dibutuhkan suatu proses, yaitu proses pembelajaran yang merupakan suatu proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungan sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan sikap dan perilaku menuju arah yang lebih baik (Siti Arfianawati, Mr. Sudarmi, Woro Sumarni, 2016, *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1): 46)

Salah satu pelajaran di sekolah yang memungkinkan terjadinya interaksi antara peserta didik dengan lingkungan adalah kimia yang merupakan salah satu *basic science* (ilmu dasar). Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang materi subjek yang menjelaskan struktur, komposisi, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertainya (Martin Silberberg, 2009: 4).

Pembelajaran kimia terintegrasi erat kaitannya dengan kurikulum 2013 yang dirancang dengan tujuan agar peserta didik mampu mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat. Kurikulum tersebut dikembangkan berdasarkan penyempurnaan pola pikir pembelajaran dari ilmu pengetahuan tunggal (*monodiscipline*) menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidisciplines*) atau pembelajaran terintegrasi. Pembelajaran terintegrasi sangat menguntungkan, dimana peserta didik dituntut untuk berpikir secara

mendalam dan kreatif karena terkait langsung dengan satu bidang ilmu dan bidang ilmu yang lain. Salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mengintegrasikan ilmu kimia dengan ilmu lainnya adalah *science, technology, engineering and mathematics* (STEM).

STEM merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang terintegrasi dengan berbagai disiplin ilmu. STEM memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep akademik secara tepat dengan menerapkan 4 disiplin ilmu (sains, teknologi, keahlian teknik dan matematika). Pembelajaran berbasis STEM juga menuntut peserta didik untuk menjadi inovator (pembaharu), pemecah masalah, dan penemu yang percaya diri, sadar teknologi, serta mampu berpikir logis (Laily Yunita Susanti, Rafiatul Hasanah, Muhammad Habbib Khirzin, 2018, *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(2): 33). Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Farah Robi'atul Jauhariyyah, Hadi Suwono Ibrohim, 2017, *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM Universitas Negeri Malang*, 2: 432)

Dalam pendidikan, proses pembelajaran di kelas sangat bergantung pada faktor yang mempengaruhi kualitas proses pembelajaran itu sendiri yang diperoleh dari respon peserta didik selama pembelajaran. Salah satu hal yang dapat meningkatkan pembelajaran yaitu melalui penggunaan sumber belajar terutama buku, baik buku pelajaran, buku bahan ajar, dan media cetak lainnya. Menurut peneliti terdahulu, pemilihan sumber belajar yang tepat akan berimbas pada keberhasilan pengajaran yang dilakukan guru. Guru sebagai pendidik hendaknya bisa cermat dan teliti dalam memilih sumber belajar. Hal ini dikarenakan, apabila sumber belajar yang digunakan menarik bagi peserta didik maka peserta didik akan termotivasi untuk membaca buku dan belajar atas dorongan dari dirinya sendiri (Nurul Laili Rahmawati, Sudarmin dan

Krispinus Kedati Pukan, 2013, *Unnes Science Education Journal*, 2(1): 158).

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan dengan mewawancarai Ibu Dra. Khairia Rawita selaku guru kimia di SMAN Plus Provinsi Riau diketahui bahwa sumber belajar yang selama ini digunakan peserta didik hanya sumber belajar yang disiapkan oleh sekolah dan penerbit seperti buku teks pelajaran, LKS, modul dan e-book. Yang mana sumber-sumber belajar tersebut belum mengintegrasikan materi kimia dengan ilmu lainnya. Seiring perkembangan zaman, peserta didik lebih berminat pada sumber belajar yang menarik dan dapat menumbuhkan minatnya untuk belajar. Salah satunya dengan inovasi baru sumber belajar berupa penggunaan media cetak yang inovatif. Media dapat berupa audio, visual atau gabungan dari keduanya yakni audio-visual. Umumnya penggunaan media visual berbasis teks masih diminati karena lebih praktis, mudah dibawa kemana-mana tanpa memerlukan bantuan perangkat lain untuk menggunakannya.

Buku ajar dapat menjadi salah satu media visual berupa cetakan yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Alasan dari penggunaan buku ajar ini yaitu besarnya nilai keterpakaian pada buku ajar yang dapat memenuhi kebutuhan dua pihak yaitu pendidik dan peserta didik. Buku ajar berbasis STEM merupakan alternatif media yang tepat dalam pembelajaran kimia. Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika, pendidikan integrasi STEM juga berupaya untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah.

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan mengujicobakan buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa serta mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas buku ajar yang didesain dan mengetahui respon dari peserta didik.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan) dengan model pengembangan Borg & Gall yang dilakukan sampai dengan tahap ke-5 (Emzir, 2015: 271).

### 1) Penelitian dan Pengumpulan Data (*Research and Information Collection*)

Tahap ini digunakan untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran terhadap produk yang ingin dikembangkan dengan cara melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran kimia di SMAN Plus Provinsi Riau yang berhubungan dengan sumber dan media pembelajaran dan melakukan studi pustaka mengenai teori yang berhubungan dengan media pembelajaran serta studi pustaka mengenai materi asam basa.

### 2) Perencanaan (*Planning*)

Tahap perencanaan dimulai dengan mendesain media yang akan dibuat semenarik mungkin sekaligus memasukkan materi asam basa dengan menggunakan *Software Corel Draw X7* dan *Microsoft Word 2010*.

### 3) Pengembangan Bentuk Awal Produk (*Develop Preliminary Form of Product*)

Tahap pengembangan produk dimulai dengan pengumpulan bahan, pengelolaan bahan, dan mengimplementasikan buku ajar. Bahan-bahan yang dikumpulkan berupa fitur sebagai penyajian utama. Setelah bahan terkumpul, dilakukan pengelolaan bahan yaitu dengan cara memilih bahan yang sudah terkumpul dan melakukan editing. Pengimplementasian buku ajar dilakukan dengan cara membuat terlebih dahulu buku ajar yang berupa sketsa atau rancangan, kemudian didesain semenarik mungkin dengan mengimplementasikan bahan materi yang telah ditentukan. Langkah selanjutnya yaitu buku ajar siap dilakukan validasi. Validasi dapat dilakukan dengan meminta pendapat beberapa orang pakar dalam bidangnya untuk menilai desain produk yang dibuat. Setelah melakukan validasi langkah selanjutnya yaitu melakukan uji coba pemakaian produk yang dibuat.

### 4) Uji Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)

Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk yang dibuat dapat memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Hasil uji coba ini berupa tanggapan guru dan peserta didik terhadap buku ajar pada materi larutan asam basa.

### 5) Revisi Produk (*Main Product Revision*)

Revisi dilakukan setelah uji coba produk yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan

uji praktikalitas oleh guru dan peserta didik. Revisi ini bertujuan untuk memperbaiki produk yang kurang berdasarkan hasil uji coba.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, angket dan dokumentasi. Hasil wawancara dilakukan dengan guru kimia SMAN Plus Provinsi Riau mendapatkan informasi mengenai penggunaan sumber belajar yang biasa digunakan di sekolah. Angket digunakan untuk melakukan uji validitas oleh 2 orang ahli yaitu ahli media dan ahli materi, uji praktikalitas oleh 4 orang guru kimia di SMAN Plus Provinsi Riau serta uji respon peserta didik oleh 12 orang siswa kelas XI SMAN Plus Provinsi Riau.

Populasi dalam penelitian ini adalah 4 orang guru kimia SMAN Plus Provinsi Riau dan 100 orang siswa kelas XII di SMAN Plus Provinsi Riau. Dalam pengambilan sampel digunakan teknik yang dianggap paling baik yaitu teknik *random sampling* (Sumadi Suryabrata, 2011: 35). *Random sampling* adalah teknik sampling yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Riduwan, 2014: 66).

Analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan mengelompokkan saran yang terdapat pada angket baik saat uji validitas media pembelajaran maupun uji praktikalitas dan analisis deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan karakteristik data pada masing-masing variabel validitas. Data yang diperoleh adalah berupa data kualitatif yang dikuantitatifkan dengan menggunakan pengukuran *rating scale*. Berikut adalah rumus untuk menghitung persentase kevalidan dan kepraktisan produk.

$$\text{Persentase Kevalidan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor hasil penilaian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kepraktisan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor hasil penilaian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan :

$$\text{Skor tertinggi} = \text{skor maksimal rating scale} \times \text{jumlah item instrumen}$$

**Tabel 1.** Persentase Tingkat Kevalidan Produk

<b>Persentase Pencapaian</b>	<b>Interpretasi</b>
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Tidak Valid
0% - 20%	Sangat Tidak Valid

**Tabel 2.** Persentase Tingkat Kepraktisan Produk

<b>Persentase Pencapaian</b>	<b>Interpretasi</b>
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Tidak Praktis
0% - 20%	Sangat Tidak Praktis

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1) Tahap Pengumpulan Data (*Research and Information Collecting*)

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara survey lapangan dan studi pustaka. Pada tahap awal dilakukan survei lapangan dengan melakukan wawancara bersama salah seorang guru kimia. Dari hasil wawancara didapat bahwa sumber belajar yang biasa digunakan peserta didik adalah buku teks pelajaran, LKS, modul dan e-book. Analisis kurikulum juga dilakukan untuk melengkapi data studi lapangan. Hasil analisis kurikulum berupa silabus mata pelajaran kimia kurikulum 2013 pada materi asam basa. Selain itu juga dilakukan pengumpulan informasi dari jurnal maupun buku yang berkaitan dengan desain dan uji coba buku ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada materi asam basa.

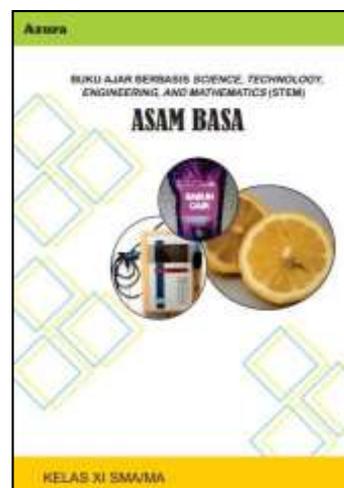
#### 2) Tahap Perencanaan (*Planing*)

Ada beberapa hal yang dilakukan pada tahap perencanaan yaitu menyesuaikan kompetensi inti dan kompetensi dasar serta silabus berdasarkan kurikulum 2013, merancang desain awal media serta menyusun instrumen penelitian. Pada tahap merancang desain awal dibuat bentuk *prototype* dan rancang desain (*storyboard*) yang berisi konten-konten yang akan diisi dalam media pembelajaran. Buku ajar dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word 2010* dan *Corel Draw X7* dengan berbagai variasi warna, gambar, ukuran dan jenis huruf.

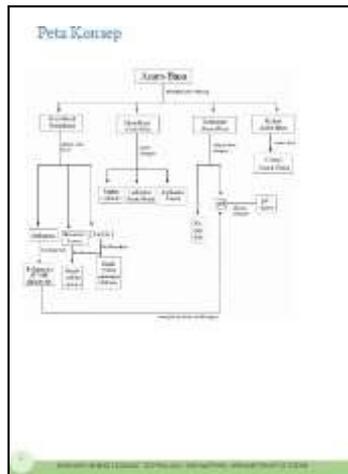
Tahap selanjutnya yaitu menyusun instrumen penelitian yang berupa angket, dimana angket ini akan digunakan untuk menilai produk yang dikembangkan. Instrumen atau angket yang disusun terdiri dari angket validasi untuk ahli media, ahli materi, angket praktikalitas untuk guru dan angket respon peserta didik. Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, angket yang telah disusun harus divalidasi terlebih dahulu oleh validator instrumen.

#### 3) Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap mengembangkan bentuk permulaan dari buku ajar yang akan dihasilkan. Di dalam buku ajar yang didesain terdapat *cover*, kata pengantar dan daftar isi, bagian pendahuluan (berisi KI/KD, indikator, dan tujuan pembelajaran), petunjuk penggunaan buku ajar, peta konsep, bagian isi (berisi uraian materi tiap sub-bab, lembar kegiatan, integrasi materi asam basa dengan *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM), serta contoh soal), lembaran tes evaluasi, bagian penutup (berisi glosarium, daftar pustaka dan profil penulis).



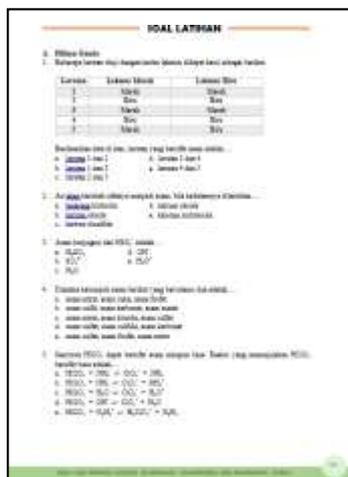
**Gambar 1.** Cover Buku Ajar



Gambar 2. Peta Konsep



Gambar 5. Profil Penulis



Gambar 3. Halaman Soal Evaluasi



Gambar 4. Glosarium

#### 4) Tahap Uji Coba

Uji coba merupakan hal yang harus dilakukan untuk mengevaluasi media pembelajaran yang telah didesain. Tahap ini dilakukan dengan menunjukkan dan menjelaskan tentang produk media pembelajaran yaitu buku ajar yang didesain dengan para ahli serta memberikan angetat validitas, praktikalitas dan respon peserta didik. Validasi merupakan evaluasi terhadap produk awal yang telah dikembangkan dengan tujuan untuk melihat aspek kebenaran isi media dan tampilan media dengan melibatkan ahli media dan ahli materi (Meina Oza Setia, Nova Susanti, Wawan Kurniawan, 2017, *Jurnal EduFisika* 2(2): 51). Tahap validasi dilakukan dengan cara meminta pendapat dari pakar atau ahli untuk menilai produk yang telah dihasilkan, sehingga kemudian dapat diketahui kelebihan serta kelemahan dari produk tersebut. Proses validasi dilakukan oleh pakar yang ahli dibidangnya (Krismadinata, Fandy Arieska Wanda, Ridwan, 2017, *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi*: 258).

**Tabel 4.** Hasil Validasi Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) oleh Ahli Media Berdasarkan Komponen per Indikator

<u>Indikator /Aspek</u>	<u>Skor</u>	<u>Per sentase</u>	<u>Kriteria</u>
Cover	15	100%	Sangat Valid
Layout	42	93,3%	Sangat Valid
Gambar dan Ilustrasi	21	84%	Sangat Valid
Warna	5	100%	Sangat Valid
<b>Rata-rata</b>		<b>92,2%</b>	<b>Sangat Valid</b>

**Tabel 5.** Hasil Validasi Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) oleh Ahli Materi Berdasarkan Komponen per Indikator

<u>Indikator/Aspek</u>	<u>Skor</u>	<u>Per sentase</u>	<u>Kriteria</u>
Kelayakan Isi	40	100%	Sangat Valid
Kelayakan Penyajian	35	100%	Sangat Valid
Kelayakan Konseptual	25	100%	Sangat Valid
<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM)	10	100%	Sangat Valid
<b>Rata-rata</b>		<b>100%</b>	<b>Sangat Valid</b>

**Tabel 6.** Hasil Praktikalitas Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) oleh guru kimia Berdasarkan Komponen per Indikator

<u>Indikator/Aspek</u>	<u>Skor</u>	<u>Per sentase</u>	<u>Kriteria</u>
Aspek Kemudahan Penggunaan	108	108	Sangat Praktis
Aspek Efisiensi Waktu Pembelajar	37	37	Sangat Praktis
Aspek Manfaat	54	54	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>		<b>90,45%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

**Tabel 7.** Hasil Uji Respon Peserta Didik pada Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) oleh Ahli Media Berdasarkan Komponen per Indikator

<u>Indikator /Aspek</u>	<u>Skor</u>	<u>Per sentase</u>	<u>Kriteria</u>
Aspek Format Media	53	88,3%	Sangat Baik
Aspek Kualitas Media	380	90,5%	Sangat Baik
Aspek Kejelasan Media	161	89,4%	Sangat Baik
Aspek Ketertarikan Peserta Didik	107	88,3%	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>89,8%</b>	<b>Sangat Baik</b>

### 5) Tahap Produk Akhir

Setelah desain media divalidasi oleh ahli media, ahli materi pembelajaran, dan guru kimia SMAN Plus Provinsi Riau, peneliti melakukan revisi terhadap desain media yang dikembangkan berdasarkan saran dan masukan para ahli tersebut.

### 4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian disimpulkan bawa media berupa buku ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada materi asam basa yang didesain berada pada kategori sangat valid dari segi materi dengan besar persentase 100%, kategori sangat valid dari segi media dengan besar persentase 92,2%, sangat praktis dengan persentase 90,45% dan juga mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik dengan besar persentase 80,98%.

### 5. REFERENSI

- [1] Emzir. 2015. *Metodologi Penelitian Kualitatif Analisis Data*, (Jakarta: Rajawali), P. 271.
- [2] Farah Robi'atul Jauhariyyah, Hadi Suwono Ibrahim, "Science, Technology, Engineering and Mathematic Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains". *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM Universitas Negeri Malang*, Vol. 2, P.432, Tahun 2017.
- [3] Krismadinata, Fandy Arieska Wanda, Ridwan, "Pengembangan Media Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Menganalisis Rangkaian Listrik". *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi*, P. 258, Tahun 2017.
- [4] Laily Yunita Susanti, Rafiatul Hasanah, Muhammad Habbib Khirzin, "Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK pada Materi Reaksi Redoks". *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 6 No. 2, P.33, Tahun 2018.
- [5] Luthfia Ulva Irmita, "Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Kesetimbangan Kimia". *Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 2 No. 2, P. 27, Tahun 2018.
- [6] Martin Silberberg, 2009, *Chemistry The Molecular Nature of Matter and Chang (fifth edition)*, (New York : McGraw-Hill Companies), P. 4.
- [7] Meina Oza Setia, Nova Susanti, Wawan Kurniawan, "Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Menggunakan Adobe Flash CS 6 Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak dan Penerapannya". *Jurnal EduFisika* Vol. 2 No. 2, P. 51, Tahun 2017.
- [8] Nurul Laili Rahmawati, Sudarmin dan Krispinus Kedati Pukan, "Pengembangan Buku Saku IPA Terpadu Bilingual dengan Tema Bahan Kimia dalam Kehidupan sebagai Bahan Ajar di MTs". *Unnes Science Education Journal*, Vol. 2 No. 1, P. 158, Tahun 2013.
- [9] Riduwan, 2014. *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian : Untuk Mahasiswa S- 1, S-2 dan S-3*. (Bandung: Alfabeta), P. 66.
- [10] Siti Arfianawati, Mr. Sudarmi, Woro Sumarni, "Model Pembelajaran Kimia berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa". *Jurnal Pengajaran MIPA*, Vol. 21 No. 1, P.46, Tahun 2016.
- [11] Sumadi Suryabrata, 2011, *Metodologi Penelitian*. (Jakarta: Rajawali Press), P.35.