

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATA KULIAH SENSOR DAN TRANSDUSER
PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN VOKASIONAL MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK**

Hendra Jaya¹, Sugeng A Karim², Indra Sukma³

^{1,3}Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, ²Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Abstrak

Buku ajar di Mata Kuliah Sensor dan Transduser ini kekurangan sumber berupa teori dasar pembelajaran serta contoh materi yang diajarkan menjadi simulasi yang sinkron dengan rancangan pembelajaran mata kuliah di Prodi Pendidikan Vokasional Mekatronika. Maka dari itu pengembangan buku yang diperlukan untuk mendukung kompetensi peserta didik, dan menjadi instrumen yang sangat baik untuk memahami konsep dasar Sensor dan transduser. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah penelitian serta pengembangan/ Research and Development atau R&D. model yang dipergunakan di penelitian ini ialah pengembangan model 4D. Proses pengembangan buku sensor mata kuliah dan transduser di prodi pendidikan kejuruan mekatronika sangat layak, praktis, dan efektif mengacu pada pengembangan model 4D. hasil uji pengembangan pengembangan buku sesuai penilaian ahli desain pada kategori sangat layak dengan rata-rata nilai 3,51, konten pada kategori sangat layak dengan rata-rata nilai 3,48 serta hasil respon dalam kategori sangat layak dengan rata-rata nilai 3,44. kesimpulan data tadi menyatakan bahwa buku ajar sensor dan transduser dinyatakan sangat layak untuk dipergunakan pada mata kuliah sensor dan transduser.

Kata kunci: Buku Ajar, Sensor dan Transduser, R&D

PENDAHULUAN

Perkembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini mempengaruhi banyak aspek kehidupan manusia, termasuk kebutuhan untuk selalu menciptakan inovasi yang membutuhkan keterampilan dan produk baru pada sumber daya manusia. Dunia pendidikan memiliki berbagai macam bahan pembelajaran yang sering digunakan untuk membantu proses

pembelajaran agar dapat berjalan dengan baik salah satunya berupa buku, baik cetak maupun elektronik.

Buku adalah bahan tertulis yang mengungkapkan pengetahuan tentang ide-ide penulis. Isi buku diperoleh pengarang dengan berbagai cara, antara lain hasil penelitian, pengamatan, realisasi pengalaman, otobiografi, atau hasil fantasi yang disebut fiksi. Buku adalah beberapa

lembar kertas yang dicetak, dikosongkan, dijilid, dan dilapisi sampul. Buku sebagai bahan ajar adalah buku yang berisi pengetahuan tentang hasil analisis kurikulum. (Yanti 2019).

Pengembangan merupakan salah satu langkah atau langkah dalam mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada yang dapat dipertimbangkan (Sukmadinata 2008). Pada proses belajar mengajar diperlukan beberapa pengembangan salah satunya adalah buku ajar yang dapat mendukung dan membantu dalam proses meningkatkan kualitas belajar mengajar.

Buku ajar atau bahan ajar adalah segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis dan mewakili keseluruhan kemampuan siswa untuk belajar dan digunakan agar lebih interaktif dalam proses pembelajaran. Pengembangan buku teks membantu mengidentifikasi, mengembangkan, dan mengevaluasi konten dan strategi pembelajaran. (Andi Prastovo 2011). Buku ajar merupakan suatu bahan pembelajaran yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dan mendukung kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Materi berbentuk buku sebagai bagian dari kurikulum yang diberikan kepada siswa. Sebuah komponen yang berperan sebagai bahan pembelajaran

selama proses pembelajaran. Materi pembelajaran dirangkai dalam silabus untuk memudahkan pelaksanaan pembelajaran. Bahan ajar pada awalnya lengkap dan dikembangkan yang kemudian digunakan sebagai bahan ajar. Buku ajar disusun menurut komponen kurikulum yang tersedia bagi siswa.

Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan adalah memperoleh bahan ajar yang bermutu (Hosler dan Boomer 2011), dan hal ini dapat dimulai dengan menulis bahan ajar dalam bentuk buku ajar. Buku ajar yang baik harus mampu menyajikan materi sesuai dengan kebutuhan kurikulum, mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), dan menjembatani pembelajaran untuk mencapai kemampuan tertentu (Jippes et. all 2010).

Berdasarkan pengamatan langsung pada mata kuliah Sensor dan Transduser dan wawancara dengan pengajar, didapatkan informasi bahwa mata kuliah Sensor dan Transduser ini belum memiliki cukup buku ajar untuk dijadikan pedoman pembelajaran. Materi ini merupakan salah satu mata kuliah dalam Mata Kuliah Pendidikan Vokasional Mekatronika.

Oleh karena itu, pengembangan buku ajar sangat diperlukan dan ada kebutuhan yang kuat untuk mendukung

secara kuat kemampuan peserta didik di bidang ini. Selain daripada itu, pengembangan pengajaran terbuka akan menjadi alat yang hebat dalam memahami konsep dasar sensor dan transduser. Konsep dari buku ajar ini adalah agar peserta didik nyaman dan tertarik untuk mempelajari sensor dan transduser, agar lebih mudah dipahami, dan membantu mereka belajar dengan baik.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis melakukan penelitian tentang pengembangan modul pembelajaran. Sehingga dapat dirumuskan dalam penulisan skripsi dengan judul ***“Pengembangan Buku Ajar Mata kuliah Sensor Dan Transduser Pada Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika Fakultas Teknik.”***

Pengembangan

Pengembangan adalah proses atau langkah-langkah dalam berbagi dari produk baru atau dengan meningkatkan produk yang sudah ada. Pengembangan dapat ditafsirkan pertumbuhan satu kata, perubahan satu variasi dari satu keadaan ke yang lain menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Ada berbagai jenis metode pengembangan yang dapat diterapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Dalam dunia pendidikan, perkembangan adalah proses mengkoordinir

pembelajaran secara logis dan sistematis untuk menentukan segala sesuatu yang dilakukan dalam berlangsungnya suatu kegiatan pembelajaran, dengan memperhatikan potensi dan kemampuan siswa (Majid 2011).

Adapun beberapa macam model pengembangan pendapat menurut ahli terdapat beberapa model yang dapat digunakan sebagai panduan dalam mengembangkan suatu produk diantaranya 1) Model 4D, 2) Model Borg and Gall, 3) Model ADDIE, 4) Model Pengembangan Sadiman, 5) Model Dick and Carey, 6) Model Kemp, 7) Model Smith dan Ragan.

Buku Ajar

bahan ajar pada buku ajar adalah sesuatu hal yang tersedia untuk lingkungan belajar dan yang berfungsi untuk mendorong proses belajar serta guru dan peserta didik. Sumber belajar terdapat kebutuhan lengkap yang digunakan ditambah kebutuhan yang terdapat pada proses pembelajaran, untuk buku teks/catatan cetak, media cetak, media elektro, narasumber yang bisa meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.

Bahan ajar adalah seperangkat materi pembelajaran yang berkaitan dengan kurikulum yang digunakan untuk mencapai suatu standar kompetensi inti

dan kompetensi dasar yang diberikan. (Lestari 2013).

Sensor dan Transduser

Sensor dan transduser merupakan salah satu mata kuliah yang terdapat pada Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

transduser adalah studi ilmu sensorik yang berperan sebagai pengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik ekuivalen yang siap dikonversikan ke elemen selanjutnya berupa perangkat atau komponen yang berperan penting dalam sistem kendali otomatis. Konverter adalah alat yang mengubah besaran fisis seperti gaya, tekanan, suhu, dan kecepatan menjadi besaran lain. Sensor adalah transduser yang digunakan untuk mengubah besaran fisis di atas menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisis dalam suatu rangkaian listrik tertentu (Sumbodo2008).

METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian *Research and Development* atau R&D merupakan penelitian dan pengembangan adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk tersebut (Sugiyono, 2015).

Pendekatan atau metode yang dipergunakan dalam penelitian ini penelitian dan pengembangan. Terdapat berbagai jenis metode R&D. Spesimen yg dipergunakan dalam penelitian ini merupakan dari dari model 4D. Model pengembangan 4D (Four D) merupakan contoh pengembangan alat-alat perangkat belajar. Model ini dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel 1974. yaitu contoh pengembangan 4D lebih berasal 4 langkah: pendefinisian, perancangan, perancangan, dan penyebaran.

Prosedur Pengembangan

Desain penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan desain penelitian pengembangan model 4-D (Four D Models) menurut Thiagarajani. Dalam ini termasuk 4 tahap, yaitu tahap definisi, tahap perancangan, tahap pengembangan serta distribusi.

Sumber Data Penelitian

1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah kelayakan buku ajar pada mata kuliah sensor dan transduser yang telah dibuat.

2. Responden Penelitian

Responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah ahli desain, ahli konten, yang berjumlah dua orang, serta lima orang mahasiswa dari jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas

Teknik Universitas Negeri Makassar. Sebagai ahli desain yakni dosen jurusan Teknik Elektronika dan ahli konten yakni dosen jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar.

3. Subjek Ujicoba

Subjek penelitian adalah ahli desain dan ahli konten Universitas Negeri Makassar (UNM) Fakultas Teknik Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika serta mahasiswa Prodi Pendidikan Vokasional Mekatronika. Dua ahli untuk desain dan konten akan memberikan tanggapan dan masukan ke buku ajar mata kuliah sensor dan transduser dengan mengisi lembar penilaian serta mahasiswa yang memberikan tanggapan terkait dengan materi, daya tarik dan manfaat.

Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari:

- a. Wawancara adalah pengumpulan data untuk melakukan wawancara langsung dengan pengajar mata kuliah sensor dan transduser untuk mendapatkan informasi serta saran tentang hal-hal yang masih perlu dikembangkan dalam mata kuliah tersebut.
- b. Kuesioner adalah pengumpulan data dengan membuat sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi yang akan dianalisis. Hasil

analisis ini yang kemudian digunakan dalam mengukur tingkat kelayakan buku ajar yang akan digunakan.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Alat/instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioer atau angket guna mengetahui kelayakan buku ajar sensor dan transduser yang telah dikembangkan.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipergunakan pada penelitian ini merupakan analisis deskriptif. Rancang hasil produk media pembelajaran yang tersaji selesainya implementasi dalam syarat produk jadi berupa buku teks dan pengujian validitas kelayakan produk dalam bentuk skala likert.

HASIL PENELITIAN

Hasil Penelitian

Produk akhir dari penelitian ini merupakan realisasi yang terdiri dari pembuatan buku ajar dan transduser. Pembuatan buku ajar menggunakan metode pengembangan 4D melalui 4 tahap, yaitu definisi, tahap perancangan, tahap pengembangan serta distribusi (*define, design, develop* dan *disseminate*) untuk menghasilkan buku yang baik buku teks berkualitas tinggi. Kompetensi yang harus dimiliki dalam buku ajar ini pada dasarnya sesuai dengan kompetensi dasar yang telah

disusun dalam Rancangan Program Studi (RPS) sensor dan transduser.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membuat suatu produk berupa buku ajar Sensor dan Transduser Pengembangan yang dilakukan menggunakan model 4-D (*Four-D Models*). Alur pengembangan model 4-D, yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan pengembangan buku ajar Sensor dan Transduser.

1. Define (Pendefinisian)

a. Analisis awal (*Front-end analysis*)

Analisis awal adalah proses mengidentifikasi masalah yang Anda hadapi dan menerapkan proses pembelajaran. Tahap pengembangan ini dilakukan menggunakan pengamatan langsung. Hasil dari pengamatan bahwa masih terdapat beberapa kekurangan dalam proses pendidikan dan pembelajaran. Dalam fase pengembangan ini, Rancangan Pembelajaran Semester (RPS), dipergunakan untuk menentukan materi mana yang perlu disertakan pada buku ajar sensor dan transduser.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Pada sistem pembelajaran yang diterapkan dalam mata kuliah Sensor dan Transduser sudah menggunakan modul yang ada namun secara spesifik modul tersebut masih perlu dilakukan pengembangan untuk beberapa teori terkait sensor dan transduser yang ada.

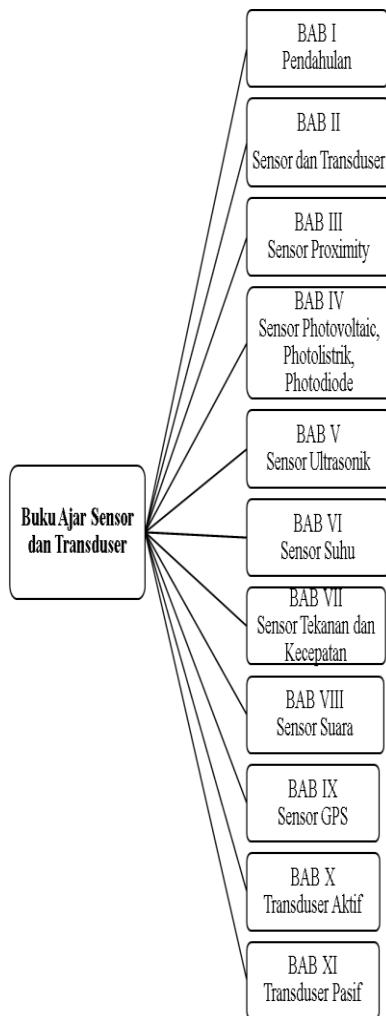
c. Perumusan Konsep (*Concept Analysis*)

Perumusan konsep dilakukan dengan metode mengidentifikasi hal-hal yang dimuat dalam buku ajar yang dikembangkan, dengan mengacu pada Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) Sensor dan Transduser yang diterapkan pada Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

2. Design (Perancangan)

Tahap *design* (perancangan) bertujuan untuk menyiapkan pedoman/landasan dalam penyusunan secara menyeluruh

a. Pemilihan Materi (*Materi Selection*)



Gambar 1. Peta Konsep Buku ajar

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Format yang digunakan dalam buku ajar sensor dan transduser ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bentuk huruf yang digunakan Times New Roman ukuran 12 dengan disusun secara proporsional antara judul, sub bab, dan isi naskah.
- 2) Spasi setiap baris 1,5 untuk memudahkan keterbacaan teks.
- 3) tampilan/format kolom dan kertas disesuaikan dengan ukuran kertas B5.

4) Penyajian tanda (icon) dibentuk untuk mempermudah mengetahui sesuatu hal yang dianggap penting atau khusus serta mampu memperjelas isi materi.

5) Penyusunan materi dirangkai secara sistematis dan berurutan. Penyusunan materi disusun sedemikian rupa supaya memudahkan dalam mamahami isi buku ajar.



Gambar 2. Tampilan buku ajar mata kuliah sensor dan trasduser

6) Sampul, bagian sampul buku terdiri atas sampul depan, sampul punggung serta sampul belakang. Sampul depan terdiri atas judul buku, nama penulis dan nama prodi, jurusan, serta universitas. Sampul samping terdiri atas judul buku, dan sampul belakang

terdiri atas deskripsi singkat buku ajar sensor dan transduser



Gambar 3. Tampilan sampul buku ajar sensor dan transduser

7) Menggunakan ruang kosong secara proporsional.

3. **Develop (Pengembangan)**

Pada tahap pengembangan dibutuhkan umpan balik melalui validasi serta revisi dari buku ajar.

a. Validasi Ahli (expert appraisal). Validasi ahli ini bertujuan untuk memvalidasi rancangan dan juga konten dalam buku ajar sebelum dilakukan uji coba. Validasi buku ajar dilakukan oleh dua dosen yang dijadikan sebagai ahli desain dan ahli konten.

b. Uji Coba Produk (development testing). Setelah uji ahli dilakukan evaluasi dengan development testing. Tahap development testing dilakukan untuk uji coba lapangan terbatas terhadap buku ajar sensor dan transduser kepada mahasiswa dengan jumlah lima mahasiswa Pendidikan

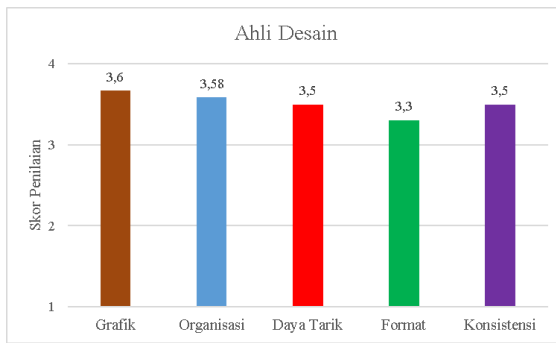
Vokasional Mekatronika yang sudah mengambil mata kuliah sensor dan transduser.

4. **Dessiminate (Penyebarnyaan)**

Pada proses ini buku ajar yang telah melewati proses validasi oleh ahli media dan konten dapat dijadikan pedoman bagi mahasiswa pada mata kuliah sensor dan transduser.

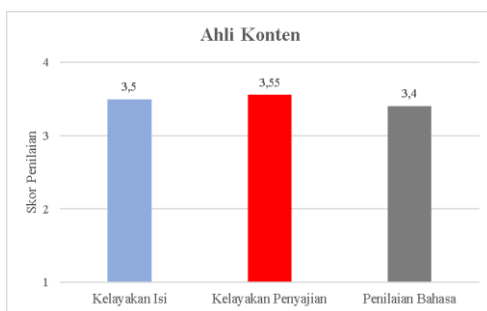
Hasil Uji kelayakan Buku Ajar Sensor dan Transduser

a. Analisis Data Ahli Desain/media Analisis Validasi ahli desain/media dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar. Data Hasil evaluasi ahli desain/media pada tabel diatas dapat diketahui bahwa aspek bentuk dan ukuran buku ajar memperoleh rata-rata 3,66 dalam kategori sangat layak, aspek organisasi memperoleh rata-rata 3,58 dalam kategori sangat layak, aspek daya tarik memperoleh rata-rata 3,5 dalam kategori sangat layak, aspek format mendapatkan rata-rata 3,3 dalam kategori sangat layak, dan aspek konsistensi tercatat dengan rata-rata 3,5 dalam kategori sangat layak.



b. Analisis Data Ahli Konten/Materi

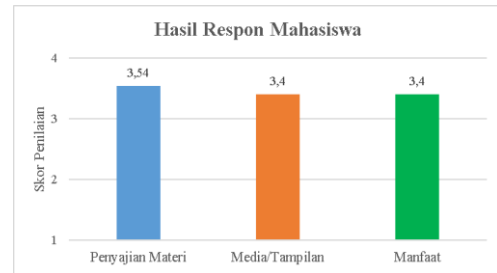
Analisis Validasi ahli konten/materi dilakukan oleh dua orang ahli yaitu dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar. Data Hasil evaluasi ahli konten/materi pada grafik diatas dapat diketahui bahwa aspek kelayakan isi memperoleh rata-rata 3,5 dikategori sangat layak, aspek teknik penyajian memperoleh rata-rata 3,55 dalam kategori sangat layak, aspek penilaian bahasa memperoleh rata-rata 3,4 dalam kategori sangat layak.



c. Data Hasil Respon Mahasiswa

Aspek yang dinilai dari mahasiswa meliputi aspek penyajian materi, media/tampilan, dan manfaat. Data Hasil respon mahasiswa pada grafik diatas dapat dilihat aspek penyajian

materi memperoleh rata-rata 3,54 dalam kategori sangat layak, aspek media/tampilan memperoleh rata-rata 3,4 dalam kategori sangat layak, aspek manfaat memperoleh rata-rata 3,4 dalam kategori sangat layak.



SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan, maka disimpulkan bahwa:

- 1.) Proses pengembangan buku ajar mata kuliah sensor dan transduser pada prodi pendidikan vokasional mekatronika sangat layak, praktis, dan efektif mengacu pada model pengembangan 4D yang terdiri dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan). Hasil tahap pendefinisian merupakan proses pengembangan buku ajar sensor dan transduser, analisis awal karakteristik, analisis peserta didik, serta analisis konsep capaian pembelajaran. Hasil tahap perencanaan diantaranya sebagai berikut:
 - a) Menyusun materi buku ajar mata kuliah

sensor dan transduser. Pembuatan produk ini adalah permulaan produksi untuk memperoleh produk yang sesungguhnya yaitu rancangan isi materi buku ajar sensor dan transduser. b) Pilih format/tampilan buku adalah bentuk penyajian buku yang sesuai format tulisan jenis huruf, spasi, format kolom, penyajian tanda, penyusunan isi materi, sampul serta rancangan proporsional.

2. Hasil uji kelayakan pengembangan buku ajar mata kuliah sensor dan transduser dapat dilihat berdasarkan penilaian ahli desain dan ahli konten serta responden dari mahasiswa. Penilaian ahli desain dalam kategori sangat layak rata-ratanya adalah 3,51, sedangkan ahli konten dalam kategori sangat layak rata-ratanya yaitu 3,48 dan hasil respon mahasiswa pada kategori sangat layak rata-ratanya yaitu 3,44.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka beberapa dapat di ajukan sebagai beriku:

1. Keberhasilan pengembangan buku ajar Sensor dan Transduser diperhatikan dan mampu diterapkan dengan baik di masa mendatang.
2. Peneliti setelahnya yang berminat untuk melanjutkan pengembangan buku ajar sensor dan Transduser ini diharapkan bisa memberi pengajaran awal terkait pemahaman materi yang

ada pada buku ajar Sensor dan Transduser sehingga mampu lebih menyempurnakan media yang sudah dikembangkan pada saat proses belajar mengajar berlangsung.

3. Diperlukan adanya pengembangan buku ajar Sensor dan Transduser terhadap mata matakuliah guna memperkaya khasanah ilmu pengetahuan, terkhusus pada mata kuliah Sensor dan Transduser.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Prastowo. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Hosler, Jay, and K.B. Boomer. 2011. "Are Comic Books an Effectiveway to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?" *CBE Life Science education* 10(3): 309-17.
- Jippes, Erik, Jo M L van Engelen, Paul L P Brand, and Matthijs Oudkerk. 2010. "Competency-Based (CanMEDS) Residency Training Programme in Radiology: Systematic Design Procedure, Curriculum and Success Factors." *European radiology* 20(4): 967-77.
- Lestari, Ika. 2013. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi." *Padang: Akademia Permata* 1.
- Majid, Abdul. 2011. "Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Kompetensi Guru." *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*.
- Sugiyono, Metode. 2015. "Penelitian &

Pengembangan (Research and Development/R&D).” *Bandung: Penerbit Alfabeta.*

Sukmadinata, Nana Syaodih. 2008. *No Title*. PT.Remaja Rosdakarya.

Sumbodo, Wirawan. 2008. 53 *Journal of Chemical Information and Modeling Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2.*

Yanti, Yuri. 2019. “Makalah_Pengembangan_Bahan_Ajar.” *Universitas Negeri Padang* (September).