

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK RANGKAIAN KOMPARATOR PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL**

### ***DEVELOPING LEARNING MEDIA FOR COMPARATOR CIRCUIT TRAINING ON THE SUBJECT OF ANALOG AND DIGITAL ELECTRONICS***

Oleh:

Kriswantorodan Mochamad Solikin

Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: 13504241047@student.uny.ac.id

#### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini dirancang untuk : (1) mengembangkan media pembelajaran praktik rangkaian komparator. (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran praktik rangkaian komparator. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (Research and Development). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) media pembelajaran rangkaian komparator sudah sesuai dengan desain yang telah dibuat. Media ini memungkinkan pengguna untuk merangkai rangkaian inverting dan non-inverting serta melakukan pengukuran pada rangkaian komparator bertingkat. (2) hasil uji kelayakan materi memperoleh rata-rata skor 3,7 dengan persentase 93,65% dan masuk dalam kategori sangat layak. Uji kelayakan media memperoleh rata-rata skor 3,5 dengan persentase 86,06% dan masuk dalam kategori sangat layak. Uji coba penggunaan oleh mahasiswa memperoleh rata-rata skor 3,08 dengan persentase 76,94% dan dikategorikan mudah digunakan.

Kata kunci : media, training objek, Elektronika Analog dan Digital, Rangkaian Komparator.

#### **ABSTRACT**

*This research was designed to: (1) develop learning media for comparator range practice, (2) examine the feasibility of the learning media for comparator circuit training. This research adopted development research approach (Research and Development). Research findings implied that: (1) the learning media for comparator circuit training had matched the design. This media enabled users to make inverting and non-inverting comparator circuit and take measurement on multilevel comparator circuit; (2) from the material feasibility test, it was obtained mean score of 3.7 in 93.65%, thus it was considered very feasible. From the media feasibility test, mean score of 3.5 in 86.06% was obtained, meaning that the media was very feasible. Media trials by students acquired mean score of 3.08 in 76.94% and predicated easy to use.*

*Keywords: media, training object, Analog and Digital Electronics, Comparator Circuit*

#### **PENDAHULUAN**

Dari aspek ketenagakerjaan, terdapat kesempatan yang sangat besar bagi para pencari kerja karena dapat banyak tersedia lapangan kerja dengan berbagai kebutuhan akan keahlian yang beraneka ragam. Selain itu, akses untuk pergi keluar negeri dalam rangka mencari pekerjaan menjadi lebih mudah bahkan bisa jadi tanpa ada hambatan tertentu. MEA juga menjadi kesempatan yang bagus bagi para wirausahawan

untuk mencari pekerja terbaik sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dalam hal ini dapat memunculkan risiko ketenagakerjaan bagi Indonesia. Dilihat dari sisi pendidikan dan produktivitas Indonesia masih kalah bersaing dengan tenaga kerja yang berasal dari Malaysia, Singapura, dan Thailand serta fondasi industri yang bagi Indonesia sendiri membuat Indonesia berada pada peringkat keempat di ASEAN (Republika Online, 2013). Pendidikan pada saat ini harus ditingkatkan agar bisa meningkatkan

kualitas dari sumber daya manusia (SDM) di Indonesia sehingga bisa bersaing dengan tenaga kerja dari negara lain maka.

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (Pendidikan Tinggi: UURI no.12 tahun 2012 pasal 1 ayat 1). Pendidikan adalah kebutuhan manusia dan merupakan unsur yang sangat penting yang menunjang dalam kemajuan suatu bangsa. Pendidikan merupakan gejala semesta (fenomena universal) dan berlangsung sepanjang hayat manusia, dimanapun manusia berada, dimana ada kehidupan manusia disitu pasti ada pendidikan (Dwi Siswoyo, 2011). Dari pengertian diatas dapat kita ketahui bahwa pendidikan memegang peran penting untuk keberlangsungan kehidupan manusia secara individu maupun sosial dan memegang peranan penting dalam pembentukan sumber daya manusia berkualitas untuk bisa bersaing pada era globalisasi ini terutama dalam lingkup Masyarakat Ekonomi ASEAN. Pendidikan yang sekarang ada di Indonesia dimulai dari pendidikan dasar, pendidikan menengah sampai pendidikan tinggi.

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan pengembangan dari IKIP Yogyakarta yang telah berdiri 21 Mei 1964. Sejarah panjang UNY dalam dunia pendidikan Indonesia telah menghasilkan tenaga kependidikan dan nonkependidikan yang berkualitas unggul. Universitas Negeri Yogyakarta juga mempunyai

Fakultas Teknik dimana lulusan dari pendidikan tinggi dibidang keteknikan adalah profesi yang harus siap menghadapi MEA. Teknik didalamnya meliputi Pendidikan Teknik Boga dan Busana, Sipil, Mesin, Otomotif, Elektro dan Elektronika.

Pada Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif terdapat mata kuliah tentang eletronik yang ada didalam bidang otomotif yaitu Elektronika Analog dan Digital. Mata kuliah Elektronika Analog dan Digital adalah mata kuliah wajib tempuh. Mata kuliah ini untuk mengantarkan mahasiswa menguasai kemampuan, kepribadian, sikap dan perilaku serta keterampilan bidang Elektronika Analog dan Digital. Cakupan mata kuliah ini membahas pengetahuan Elektronika Analog dan Digital meliputi prinsip dasar sistem analog dan digital, alat-alat ukur analog dan digital, sistem bilangan, gerbang-gerbang logika dasar, aljabar boolean, rangkaian flip-flop, rangkaian timer, rangkaian aritmatika, penguat operasional, transistor sebagai saklar, penguat transistor, sensor suhu, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor putaran serta aktuator yang diterapkan pada teknik otomotif dan rangkaian elektroniknya. Dengan demikian diakhir perkuliahan akan dicapai mahasiswa yang menguasai sikap, kepribadian, pengetahuan dan keterampilan sebagai pendidik yang profesional.

Pembelajaran merupakan kegiatan penyampaian informasi yang diciptakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang spesifik. Sukoco, dkk. (2014), mengemukakan proses interaksi dan komunikasi antara guru dengan peserta didik. Pembelajaran yang dilaksanakan pada mata kuliah elektronika analog dan digital tersebut terdiri dari teori dan praktik. Pada teori alat-alat ukur analog dan digital praktiknya

adalah menggunakan alat ukur analog dan digital.

Teori rangkaian gerbang logika dasar praktiknya adalah merangkai rangkaian gerbang logika dasar, rangkaian kombinasi dan rangkaian substitusi.

Teori rangkaian flip-flop dan timer praktiknya adalah merangkai rangkaian flip-flop tipe SR, T, D, dan JK serta merangkai rangkaian IC timer.

Teori rangkaian aritmatika praktiknya adalah merangkai rangkaian aritmatika meliputi counter, decoder, encoder dan display. Dan teori rangkaian penguat operasional praktiknya adalah merangkai rangkaian Op Amp sebagai rangkaian penguat dan komparator.

Pada mata kuliah elektronika analog dan digital pada kompetensi menjelaskan dan merangkai rangkaian penguat operasional dengan menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif pencapaian diindikasikan dari ranah kognitif yaitu menjelaskan prinsip dan cara kerja penguat operasional (Op Amp), menjelaskan rangkaian OP tipe Inverting dan Non Inverting, menjelaskan aplikasi Op Amp sebagai penguat dan komparator. Dari ranah afektif yaitu menunjukkan sikap religius, menunjukkan sikap kerja secara mandiri dan bertanggungjawab. Dan psikomotorik yaitu terampil merangkai rangkaian Op Amp sebagai rangkaian penguat dan komparator. Pencapaian kompetensi dari ranah psikomotorik dapat dilakukan dengan menggunakan praktikum.

ECU (Electronic Control Unit) pada kendaraan bertugas untuk mengontrol kerja mesin, mulai dari sistem pengapian sampai bahan bakar. ECU memberikan perintah kepada aktuatur berdasarkan data yang dikumpulkan melalui sensor-sensor yang ada. Terdapat banyak rangkaian yang terprogram sedemikian rupa

sehingga dapat membuat kendaraan bekerja dengan yang diharapkan. Contoh dari rangkaian komparator yang ada pada ECU adalah pengontrolan suhu mesin melalui aktuasi kipas pendingin. Rangkaian komparator pada otomotif adalah rangkaian dasar yang ada pada sistem kontrol dari sebuah kendaraan yang sudah dilengkapi dengan ECU atau sejenisnya. Maka rangkaian komparator penting untuk dipelajari.

Pencapaian pembelajaran yang baik membutuhkan media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran praktik yang ada. Dalam rencana pembelajaran semester mata kuliah elektronika analog dan digital khususnya untuk kompetensi komparator, tercantum indikator penilaian untuk ranah psikomotorik yaitu terampil merangkai rangkaian Op Amp sebagai rangkaian penguat dan komparator. Tetapi pada proses belajar mengajar (PBM) hanya menggunakan program/aplikasi komputer "LiveWire".

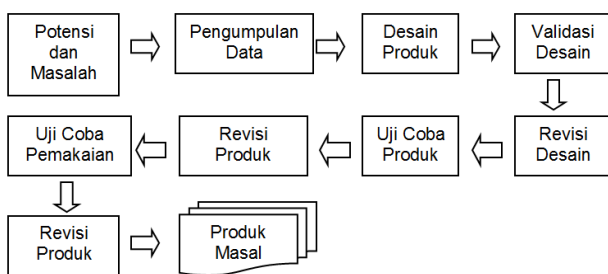
Aplikasi LiveWire mampu mencukupi kompetensi merangkai secara visual tetapi secara motorik belum cukup hanya dengan merangkai dengan program komputer. Kompetensi merangkai tersebut akan bisa tercapai dengan praktik, maka dari itu harus ada objek/alat yang dirangkai, sedangkan alat tersebut belum tersedia di jurusan pendidikan teknik otomotif. Jika pada setiap praktik harus membuat rangkaian mulai dari desain, membuat jalur di PCB dan menyambung rangkaian dengan menyolder dan sebagainya maka akan memakan banyak waktu dan biaya yang banyak pula, belum lagi jika menemui kesalahan rangkaian atau kerusakan komponen dan apabila kegiatan praktikum selesai rangkaian yang dibuat tidak dapat digunakan lagi.

Dengan demikian perlu adanya media pembelajaran praktik khusus untuk mempelajari kompetensi merangkai rangkaian Op Amp sebagai rangkaian penguat dan komparator yang hanya digunakan untuk keperluan merangkai sehingga waktu pembelajaran akan lebih efisien dan media dapat digunakan kembali. Pada kompetensi yang lain seperti gerbang logika dasar rangkaian counter dan yang lainnya sudah ada media untuk praktiknya, ditinjau dari segi operasional akan menjadi lebih murah hanya untuk beberapa rangkaian perlu ada pengembangan.

Dari uraian diatas peneliti mengembangkan Media Pembelajaran Praktik mata kuliah Elektronika Analog dan Digital pada Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

**Prosedur Pengembangan**

Prosedur penelitian pengembangan media mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh Sugiyono (2013: 298). Berikut ini gambar alur desain penelitian:



Gambar 1. Alur Desain Penelitian, (Sugiyono, 2013)

**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta pada semester genap atau ganjil tahun 2016.

**Subjek dan Objek Penelitian**

Subyek : 1. Peserta didik mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang mengambil mata kuliah Elektronika Analog dan Digital sejumlah 24 mahasiswa; 2. Ahli Materi dan; 3. Ahli media.

Obyek : Media Pembelajaran Praktik Rangkaian Komparator.

**Metode dan Alat Pengumpul Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan atau Research & Development. Dalam bidang pendidikan, Borg and Gall (1988) yang dikutip oleh Sugiyono (2013:4) menyatakan bahwa: “Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran”.

Dalam penelitian ini pengumpulan data/informasi dilakukan dengan observasi di Bengkel Listrik Otomotif UNY. Pengumpulan data juga dilakukan dengan kuesioner karena kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden (Sugiyono, 2013:142). Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan/ Pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab atau ditanggapi.

**Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif, yaitu

memaparkan produk media hasil rancangan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Setelah data-data diperoleh selanjutnya adalah mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala Likert dengan penilaian 4 gradasi yaitu 4,3,2,1 dengan arti Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju. Proses selanjutnya adalah memaparkan mengenai kelayakan produk untuk diimplementasikan pada mata kuliah Elektronika Analog dan Digital kompetensi membuat rangkaian komparator.

Setelah data yang diperoleh, maka selanjutnya adalah melihat bobot pada masing-masing tanggapan dan menghitung skor reratanya dengan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Skor Rata – rata

$n$  = Jumlah Penilai

$\sum X$  = skor total masing – masing

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} & \text{Persentase kelayakan (\%)} \\ & = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\% \end{aligned}$$

Keterangan:

Skor yang diobservasi : Total skor instrumen yang telah diisi responden.

Skor yang diharapkan : Total skor instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat setuju (SS), skor empat (4).

Jika nilai prosentase rerata telah di dapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kualitas

dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran (*Rating Scale*). Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2013:92). Untuk menentukan jarak interval tiap kelas dalam penentuan tabel penunjukan predikat kelayakan, diperlukan rumus berikut:

*Jarak interval*

$$= \frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas Interval}}$$

$$\text{Jarak interval} = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

(widiyoko, 2012:110)

Berikut merupakan tabel *Rating scale* yang digunakan untuk penafsiran kelayakan produk:

Tabel 1. Kategori kelayakan berdasarkan *Rating Scale*

No.	Rerata Skor	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	1,00-1,75	25% - 43,75%	Tidak layak
2	>1,75–2,50	>43,75% - 63,50%	Kurang layak
3	>2,50–3,25	>62,50% - 81,25%	Layak
4	>3,25–4,00	>81,25% - 100%	Sangat layak

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah realisasi media pembelajaran rangkaian komparator sebagai media pembelajaran praktik dengan menggunakan model penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono. Berikut merupakan hasil pembuatan media pembelajaran rangkaian komparator:



Gambar 2. Media pembelajaran praktik rangkaian komparator yang telah dikembangkan

Desain rancangan media pembelajaran rangkaian penguat dan komparator adalah sebagai berikut:

- a. Desain kelistrikan media pembelajaran rangkaian penguat dan komparator. Pembuatan desain kelistrikan pada media pembelajaran rangkaian penguat dan komparator disesuaikan dengan kebutuhan materi penguat dan komparator. Desain rangkaian kelistrikan dibuat menggunakan software Proteus. Software Proteus memungkinkan untuk bisa menata letak komponen-komponen yang dibutuhkan dan untuk membuat jalur kelistrikan dapat dilakukan secara otomatis. Maka dari itu penggunaan software ini memudahkan untuk pembuatan desain kelistrikan.
- b. Desain tata letak komponen media pembelajaran rangkaian penguat dan komparator. Desain tersebut dibuat

- c. Case tempat penyimpanan rangkaian berbahan utama alumunium dan dibagian dalamnya dilapisi busa untuk melindungi komponen dari sentuhan langsung dengan case. Media pembelajaran rangkaian komparator yang dibuat nantinya akan ditempatkan didalam case. Media pembelajaran dibuat terintegasi dengan media pembelajaran yang lain sehingga lebih praktis. Didalam case berisikan media pembelajaran gerbang logika dasar, pembangkit pulsa dan counter, komparator dan pemrograman sederhana.

Setelah pembuatan media pembelajaran selesai, selanjutnya media di uji coba apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Uji coba dilakukan sendiri agar dapat diketahui apakah media yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan jobsheet, dan dilanjutkan dengan uji validitas media yang dilakukan oleh para ahli serta uji coba pemakaian untuk mengetahui respon pengguna. Berikut hasil uji validitas dan uji coba pemakaian:

Tabel 2. Data hasil uji validasi ahli materi

No.	Aspek Penilaian	$\sum$ Hasil Skor	$\sum$ Hasil Maks.	Persentase
1	Kesesuaian materi	25	28	89,29%
2	Kelengkapan isi	8	8	100%
3	Kemudahan	11	12	91,67%
Keseluruhan				93,65%

Data penilaian dari ahli materi secara keseluruhan ditinjau dari aspek kesesuaian materi

mendapatkan persentase sebesar 89,29%, ditinjau dari aspek kelengkapan isi mendapatkan persentase sebesar 100% dan ditinjau dari kemudahan penggunaan media mendapatkan persentase sebesar 91,67%. Secara keseluruhan tingkat validitas media pembelajaran rangkaian komparator dari segi materi memperoleh persentase sebesar 93,65%. Persentase tersebut sudah masuk kedalam kategori sangat layak untuk digunakan.

Tabel 3. Data hasil uji validasi ahli media

No.	Aspek Penilaian	$\sum$ Hasil Skor	$\sum$ Hasil Maks.	Persentase
1	Tampilan	25	28	89,29%
2	Teknis	32	36	88,89%
3	Kemanfaatan	16	20	80,00%
Keseluruhan				86,06%

Data penilaian dari ahli media secara keseluruhan ditinjau dari aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 89,29%, ditinjau dari aspek teknis mendapatkan persentase sebesar 88,89% dan ditinjau dari kemanfaatan media mendapatkan persentase sebesar 80,00%. Secara keseluruhan tingkat validitas media pembelajaran rangkaian komparator dari segi media memperoleh persentase sebesar 86,06%. Persentase tersebut sudah masuk kedalam kategori sangat layak untuk digunakan.

Tabel 3. Data hasil uji coba pemakaian

Keseluruhan Responden	Aspek isi	Aspek Pembelajaran	Aspek Teknis	Keseluruhan
Jumlah	225	291	886	1402
Skor Maks.	228	384	1152	1824
Persentase(%)	78,13	75,78	76,91	76,94

Uji coba pemakaian media pembelajaran komparator ini dilakukan kepada mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2015 berjumlah 24 mahasiswa. Hasil dari uji coba ditinjau dari aspek isi mendapatkan 78,13%, dari aspek pembelajaran

75,78% dan dari aspek teknis 76,91%. Secara keseluruhan didapatkan persentase sebesar 76,94%. Apabila diinterpretasikan pada tabel skor kategori kelayakan yang dalam hal ini bisa dikonversi kedalam kemudahan mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa data tersebut secara keseluruhan menunjukkan bahwa media pembelajaran komparator itu mudah untuk digunakan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Setelah penelitian pengembangan media pembelajaran rangkaian komparator ini selesai, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara garis besar pengembangan media pembelajaran rangkaian komparator ini terdiri dari empat tahapan yaitu analisis, desain, evaluasi dan implementasi. Tahap pertama terdiri dari potensi masalah dan pengumpulan data sebagai dasar dari desain media pembelajaran yang dibuat. Tahap kedua terdiri dari desain produk dan validasi desain. Tahap selanjutnya meliputi revisi desain, uji coba produk, revisi produk pertama, uji coba pemakaian dan revisi produk kedua sampai dinyatakan layak digunakan. Tahap terakhir adalah implementasi, implementasi disini adalah bentuk dari penggunaan media pada proses pembelajaran. Maka dari itu media pembelajaran akan diproduksi sesuai kebutuhan mata kuliah elektronika analog dan digital.
2. Tingkat kelayakan media pembelajaran rangkaian komparator pada mata kuliah elektronika analog dan digital jurusan

Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta didasarkan pada hasil validasi dari para ahli untuk isi dan konstruk dari media pembelajaran tersebut. Validasi isi dilakukan oleh ahli materi dan mendapatkan persentase kelayakan sebesar 93,65% dengan kategori sangat layak. Validasi konstruk dilakukan oleh ahli media dan mendapatkan persentase kelayakan 86,06% dengan kategori sangat layak.

3. Uji coba pemakaian pada mahasiswa bertujuan untuk mengetahui respon atau tanggapan dari pengguna atau peserta didik (mahasiswa). Hasil uji coba pemakaian pada mahasiswa mendapatkan persentase keseluruhan sebesar 76,94% dengan kategori mudah digunakan.

### **Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut pada media pembelajaran rangkaian komparator adalah:

1. Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran rangkaian komparator pada pemisahan power supply

antara media pembelajaran rangkaian komparator dengan media lain yang terintegrasi dalam satu case dan pengelompokan pada input-process-output.

2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap efektifitas tingkat pemahaman penggunaan media pembelajaran praktik rangkaian komparator untuk mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Dwi Siswoyo, dkk. (2011). Ilmu Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Sukoco, dkk. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 22. (Nomor 2). Hlm. 215-226.
- UNY (2016). Tentang UNY. Diakses dari <http://www.uny.ac.id/profil/tentang-uny> pada Selasa, 22 Maret 2016 pukul 00.16 WIB.
- UURI Nomor 12 tahun 2012 : Pendidikan Tinggi