

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER SISTEM MODULASI
DI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

Novi Eko Wahyudi

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
novieko079@gmail.com

Nurhayati

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
nurhayati_unesa@yahoo.com

Abstrak

Dalam mempelajari materi sistem modulasi tidak bisa dilakukan hanya dengan menerima teori saja. Karena akan sangat sulit apabila mahasiswa hanya membayangkan dan tidak secara langsung menerapkan teori pada sebuah peralatan nyata. Inilah tujuan dari pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem modulasi sebagai alternatif alat peraga yang layak digunakan sebagai media penunjang pembelajaran mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop & Disseminate*). Namun dalam kenyataannya tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena keterbatasan penelitian. Untuk mengetahui tingkat kelayakan media *trainer* dan *jobsheet* dilihat dari nilai rata-rata validasi dari para ahli. Kemudian dilakukan uji coba terbatas serta diberikan angket respon kepada 20 orang mahasiswa Prodi S1 Teknik Elektro 2013, untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap media yang dikembangkan.

Hasil penelitian berupa *trainer* sistem modulasi yang dinilai baik dengan hasil rata-rata rating validasi sebesar 81,56%, sedangkan *jobsheet* dinilai baik dengan hasil rata-rata rating validasi sebesar 83,08%. Respon mahasiswa pada keseluruhan aspek yang terdapat dalam media *trainer* dan *jobsheet* dinilai sangat baik dengan hasil sebesar 83,6%. Jadi media pembelajaran *trainer* sistem modulasi dan *jobsheet* valid dan layak digunakan sebagai media penunjang pembelajaran mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Kata kunci: *Trainer* Sistem Modulasi, *Jobsheet*, Model Pengembangan 4-D, Sistem Modulasi.

Abstract

In study of modulation system university students can not be learn, because that will be difficult for university students if they just imagine the teory without directly applying it in real tool. The pupose this development of modulation system trainer as learning media for aternatife and supporting of university students in the learning process at the Electrical Engineering Departmet, Faculty of Engineering, State University of Surabaya.

This research uses the development of 4-D models (*Define, Design, Develop & Disseminate*). But in reality the disseminate phase was not done because of the limitations of the research. The validity of a media trainer and jobsheet seen from the average value of the validation by the experts. Then performed limited testing and questionnaire responses given to 20 students of Bachelor Degree Electrical Engineering 2013, to know the response of students to the media developed.

The modulation system trainer gets 81.56% in average rating validity score which include in good classification. And the jobsheets get 83.08% in average rating validity score which include in good classification. At last the result of the questionnaires from the students is 83.6% in average rating score. So learning media modulation system trainer and jobsheet valid and fit as a learning media that can support students in the Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, State University of Surabaya.

Keywords: Modulation System Trainer, Jobsheet, Model 4-D Development, Modulation System.

PENDAHULUAN PENDAHULUAN

Universitas Negeri Surabaya merupakan salah satu Perguruan Tinggi Negeri berbasis kependidikan, yang orientasi lulusannya dituntut agar dapat terjun langsung sebagai tenaga pendidik dalam suatu lembaga pendidikan. Sementara itu, dalam dunia pendidikan sendiri selalu melakukan pengembangan-pengembangan seiring dengan kemajuan zaman dan ilmu pengetahuan teknologi. Maka dari itu, selain belajar menerima pelajaran di bangku perkuliahan, seorang mahasiswa lulusan perguruan tinggi harus mengikuti dan mempelajari perkembangan yang ada termasuk sistem dasar dari suatu teknologi serta mengeksplorasi teknologi itu sendiri dalam sebuah karya.

Di Universitas Negeri Surabaya sudah terdapat Laboratorium Terpadu bagi semua Jurusan Teknik, termasuk juga jurusan Teknik Elektro sudah memiliki beberapa laboratorium tersendiri, salah satunya adalah Laboratorium Telekomunikasi. Karena masih baru selesai dibangun, sarana pembelajaran di dalam laboratorium masih kurang memadai. Banyaknya mahasiswa yang ada tidak sebanding dengan adanya peralatan praktikum di dalam laboratorium. Sehingga bukan tidak mungkin, dalam proses praktikum dan perkuliahan bisa berjalan efektif dan pemahaman mahasiswa tentang teori tidak bisa secara langsung tereksplorasi dalam sebuah peralatan. Akibatnya dalam Program Pengalaman Lapangan (PPL), mahasiswa mengalami kesulitan dalam membimbing kegiatan praktikum peserta didiknya, dikarenakan kurangnya pengalaman dan pengetahuan praktikum dalam bangku perkuliahan.

Untuk itu, media pembelajaran *trainer* sistem modulasi ini dibuat untuk mengatasi kekurangan tersebut. Dengan media pembelajaran ini diharapkan mahasiswa dapat melakukan praktikum secara mandiri baik itu secara kelompok ataupun individu.

Dalam mempelajari materi sistem modulasi tidak bisa dilakukan hanya dengan menerima teori saja. Karena akan sangat sulit apabila mahasiswa hanya membayangkan atau berangan-anggan dan tidak secara langsung menerapkan teori pada sebuah peralatan. Inilah peran dari sebuah media pembelajaran *trainer* sistem modulasi sebagai alternatif alat peraga yang telah dikembangkan, sehingga dalam proses belajar mahasiswa dapat meningkatkan pemahaman dari teori yang didapat baik itu kognitif atau psikomotor.

Dengan adanya *trainer* ini diperlukan sebuah media pendukung agar tercipta proses belajar yang lebih efektif dan optimal bagi mahasiswa. Jadi, perlu adanya media yang dapat menjadi jembatan penghubung antara teori dan praktik yaitu *jobsheet* dan panduan penggunaan *trainer* tersebut. Lembar kerja (*jobsheet*) merupakan suatu media pendidikan yang dicetak untuk membantu

instruktur dalam pengajaran keterampilan, terutama di dalam laboratorium (*work shop*), yang berisi pengarahan dan gambar-gambar tentang bagaimana cara untuk membuat atau menyelesaikan sesuatu pekerjaan atau job (Team MPT PTTUC Bandung, 1985).

Berdasarkan latar belakang yang ada, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut. (1) Apakah media pembelajaran *trainer* sistem modulasi layak digunakan sebagai media penunjang pembelajaran mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya?, (2) Bagaimana respon mahasiswa terhadap hasil pembuatan media pembelajaran *trainer* sistem modulasi di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya?.

Dari rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah (1) Dapat membuat media pembelajaran *trainer* sistem modulasi yang layak digunakan sebagai media penunjang pembelajaran mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, (2) Mengetahui respon mahasiswa terhadap hasil pembuatan media pembelajaran *trainer* sistem modulasi di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

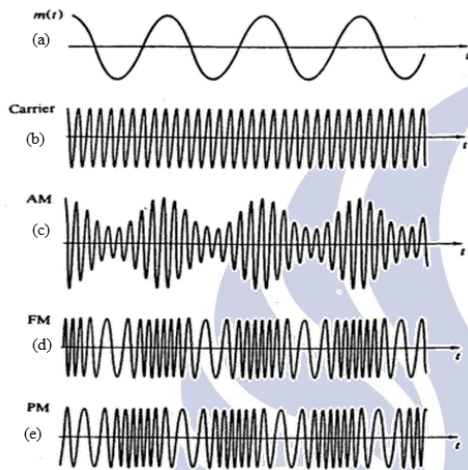
Trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dengan *mock-up* (Hasan, 2006: 3). Sedangkan menurut Khosnovis dalam Syamsuri (2005: 25), *trainer* merupakan proses stimulasi aplikasi membangun model dari sistem nyata atau usulan sistem, melakukan eksperimen dengan model tersebut untuk menjelaskan perilaku sistem, mempelajari kinerja sistem, atau untuk membangun sistem baru sesuai dengan kinerja yang diinginkan.

Lembar kerja (*jobsheet*) merupakan suatu media pendidikan yang dicetak untuk membantu instruktur dalam pengajaran keterampilan, terutama di dalam laboratorium (*work shop*), yang berisi pengarahan dan gambar-gambar tentang bagaimana cara untuk membuat atau menyelesaikan sesuatu pekerjaan atau job (Team MPT PTTUC Bandung, 1985).

Menurut R.S Robert (1994: 170), modulasi merupakan suatu proses dimana beberapa karakteristik gelombang pembawa berubah sesuai dengan nilai sesaat sinyal modulasi. Modulasi dapat diakhibatkan oleh perubahan amplitudo, frekuensi, fasa, dan perubahan bentuk sinyal pulsa. Terdapat dua jenis modulasi, yaitu modulasi analog dan modulasi digital. Perbedaan mendasar antara modulasi analog dan digital terletak pada bentuk sinyal informasinya. Perbedaan utama antara modulasi analog dan modulasi digital adalah sebagai berikut. (1) Pesan yang ditransmisikan untuk sistem modulasi digital mewakili seperangkat simbol-simbol

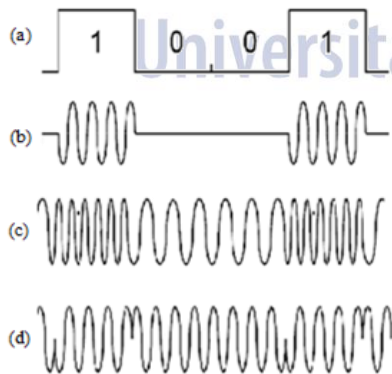
abstrak. Misalnya 0 dan 1 untuk sistem transmisi biner, sedangkan dalam sistem modulasi analog, sinyal pesan adalah gelombang kontinu, (2) Untuk mengirim pesan digital, modulasi digital mengalokasikan sepotong waktu yang disebut interval sinyal dan menghasilkan fungsi kontinu yang mewakili simbol.

Pada modulasi analog, sinyal pemodulasi berupa sinyal analog, yang digunakan untuk memodifikasi sinyal pembawa. Jenis modulasi menggambarkan besaran dari sinyal pembawa yang dimodifikasi. Ada 3 jenis modulasi analog, yaitu (1) Modulasi Amplitudo, (2) Modulasi Frekuensi, dan (3) Modulasi Fasa.



Gambar 1. (a) Sinyal informasi, (b) Sinyal carrier, (c) Gelombang AM, (d) Gelombang FM, (e) Gelombang PM (Sumber: Hwei Hsu, 2003: 69)

Modulasi digital merupakan proses penumpangan sinyal digital (*bit stream*) ke dalam sinyal carrier. Modulasi digital sebetulnya adalah proses perubahan karakteristik dan sifat gelombang pembawa (*carrier*) sehingga hasilnya memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1). Pada dasarnya dikenal 3 prinsip atau sistem modulasi digital yaitu, (1) ASK (*Amplitude Shift Keying*), (2) FSK (*Frequency Shift Keying*), (3) PSK (*Phase Shift Keying*).



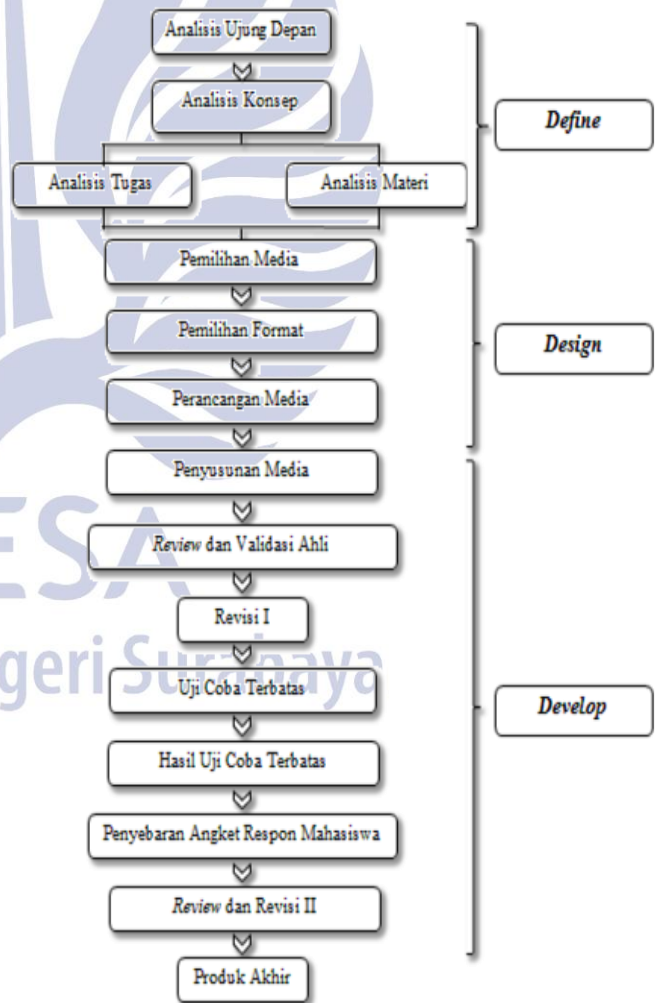
Gambar 2. (a) Modulasi ASK, (2) Modulasi FSK, (3) Modulasi PSK (Sumber: Adam Mukharil B, 2010: 13-14)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan model pengembangan dari Thiagaraja yaitu model 4-D (*Define, Design, Develop and Disseminate*). Namun dalam pelaksanaannya, penelitian ini dilakukan hanya sebatas tahap 3-D (*Define, Design and Develop*). Karena keterbatasan dana atau biaya produksi yang mahal dari *trainer* sistem modulasi ini, maka tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan.

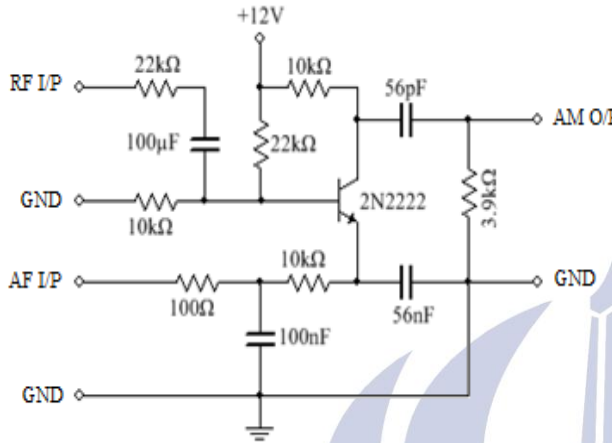
Dalam penelitian ini yang menjadi subjek populasi adalah mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, sedangkan samplingnya merupakan mahasiswa Prodi S1 Teknik Elektro 2013 sebanyak 20 orang yang dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2014/2015 dan bertempat di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Pengembangan model 3-D terdiri dari tiga tahap, yaitu, (1) Tahap Pendefinisian (*Define*), (2) Tahap Perancangan (*Design*), (3) Tahap Pengembangan (*Develop*).

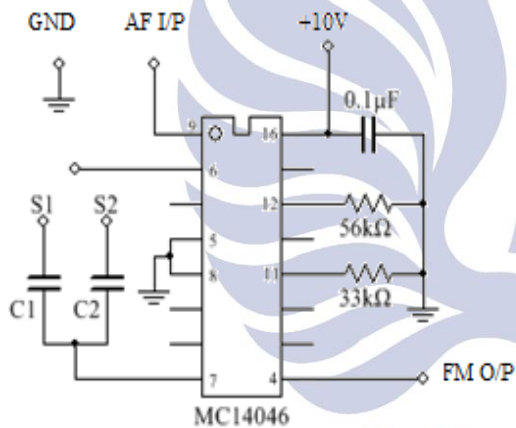


Gambar 3. Tahap – Tahap Penelitian (Sumber: Thiagarajan dan Semmel (1974) dalam Trianto, 2010)

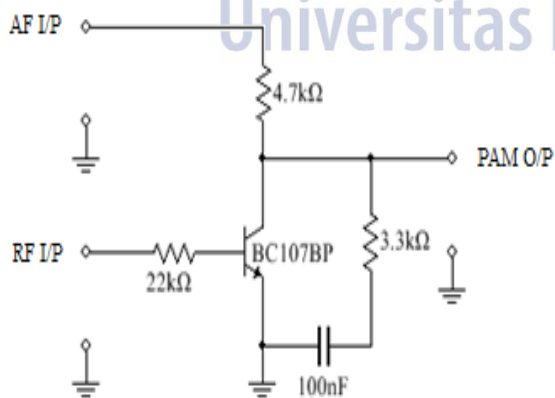
Perancangan awal sistem *trainer* sistem modulasi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan media *trainer* agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Adapun rangkaian yang digunakan dalam *trainer* adalah sebagai berikut.



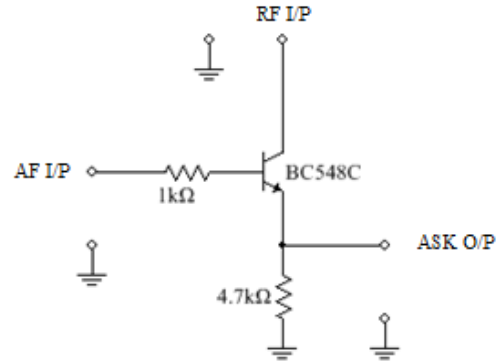
Gambar 4. Rangkaian AM modulator
(Sumber: Albert Miguel Chuy: 2011)



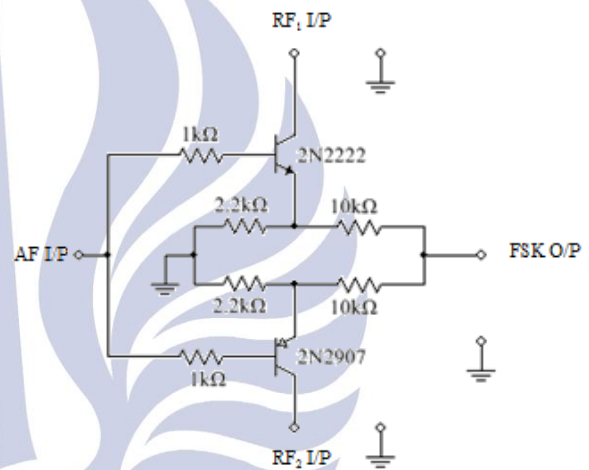
Gambar 5. Rangkaian FM modulator
(Sumber: University of Texas at Dallas, 2001: 1)



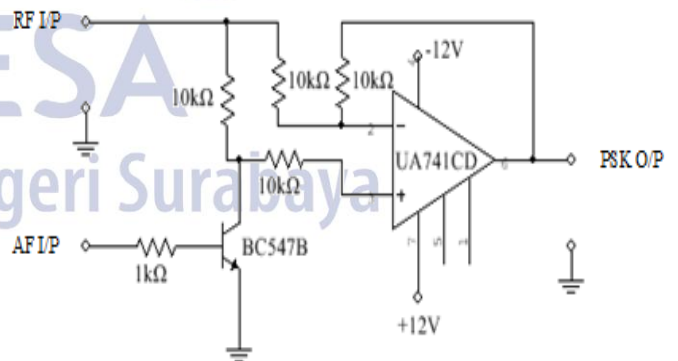
Gambar 6. Rangkaian PAM modulator
(Sumber: Digital communications Lab Manual: 4)



Gambar 7. Rangkaian ASK modulator
(Sumber: Dept. of E&C, Canara Engineering Colleg, Mangalore: 1)



Gambar 8. Rangkaian FSK modulator
(Sumber: Dept. of E&C, Canara Engineering Colleg, Mangalore: 9)



Gambar 9. Rangkaian PSK modulator
(Sumber: Dept. of E&C, Canara Engineering Colleg, Mangalore: 13)

Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan cara menyebarkan angket berupa lembar validasi *trainer* dan *jobsheet* kepada validator yang telah ditunjuk

dan juga angket respon yang diberikan kepada mahasiswa.

Kelayakan dinilai dengan bantuan skala Likert dengan lima kriteria yaitu sebagai berikut. (1) Skor 5 = Sangat Layak, (2) Skor 4 = Layak, (3) Skor 3 = Cukup Layak, (4) Skor 2 = Kurang Layak, (5) Skor 1 = Tidak Layak.

Analisa validasi *trainer* dan *jobsheet* serta respon mahasiswa ini mengacu pada penilaian *validator* dan responden dengan menggunakan skala likert dengan penilaian seperti Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Penilaian Kuantitatif	Interpretasi (%)
Sangat Layak	84-100
Layak	68-83
Cukup Layak	52-67
Kurang Layak	36-51
Tidak Layak	20-35

(dalam Riduwan: 2009)

Dalam Riduwan (2009), untuk menentukan jumlah nilai tertinggi digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Tertinggi} = n \times i_{\max}$$

Keterangan:

n = Banyaknya validator/responden

i = Bobot nilai pada penilaian kuantitatif (1-5)

Untuk menentukannya jumlah jawaban *validator* dan responden dengan cara mengalikan jumlah *validator/responden* pada tiap-tiap penilaian kuantitatif dengan bobot nilainya, selanjutnya keseluruhan hasilnya dijumlahkan, berikut rumusnya:

$$\text{Jumlah Jawaban} = \sum_{i=1}^5 n_i \times i$$

Keterangan:

n_i = Banyak validator/responden yang memilih nilai i

i = Bobot nilai pada penilaian kuantitatif (1 – 5)

Hasil rating ditentukan setelah dilakukan penjumlahan jawaban *validator/responden*, dengan menggunakan rumus dalam Riduwan (2009) sebagai berikut.

$$\text{Hasil Rating} = \frac{\text{Jumlah Jawaban}}{\text{nilai tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh hasil rating, selanjutnya dapat dianalisis dan kemudian ditarik kesimpulan berdasarkan hasil rating tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

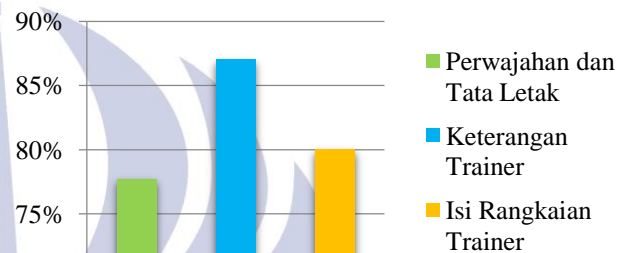
Pada subbab ini dijelaskan hasil penelitian tentang pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem modulasi di Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Adapun data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, meliputi (1) Hasil validasi *trainer*, (2) Hasil validasi

jobsheet serta (3) Respon mahasiswa terhadap media *trainer* dan *jobsheet* yang dikembangkan.

Tabel 2. Daftar Nama Validator

No.	Nama	Bidang	Keterangan
1.	Dr. I. G. P. Asto B., S. T., M. T.	Penyusunan <i>jobsheet</i>	Dosen TE FT UNESA
2.	Rr. Hapsari Peni, S. T., M. T.,	Pembuatan <i>trainer</i>	Dosen TE FT UNESA
3.	Ignatius Destuardi, S. T., M. T.	Materi	Dosen TE FT UNESA

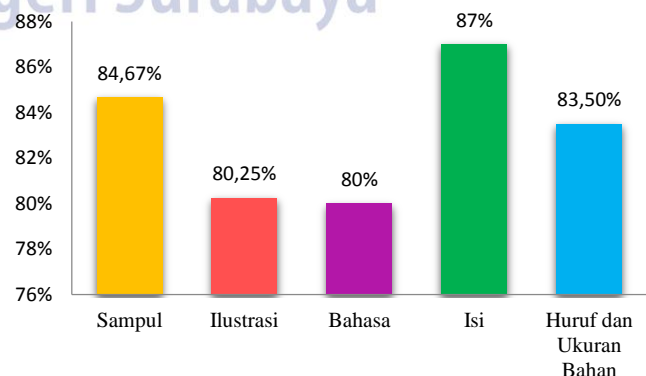
Hasil Rating Validasi Trainer



Gambar 10. Grafik Hasil Rating Validasi Trainer (Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan hasil rating validasi terhadap *trainer* yang ditunjukkan pada Gambar 10 dapat diketahui bahwa, (1) Aspek perwajahan dan tata letak mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 77,67%, (2) Aspek keterangan *trainer* mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 87%, (3) Aspek isi rangkaian *trainer* mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 80%. Dari prosentase ketiga aspek tersebut dapat dihasilkan nilai rata-rata rating validasi *trainer* sebesar 81,56%.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi *trainer* secara keseluruhan berada pada katagori valid dan layak diuji cobakan dan digunakan sebagai media penunjang pembelajaran mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

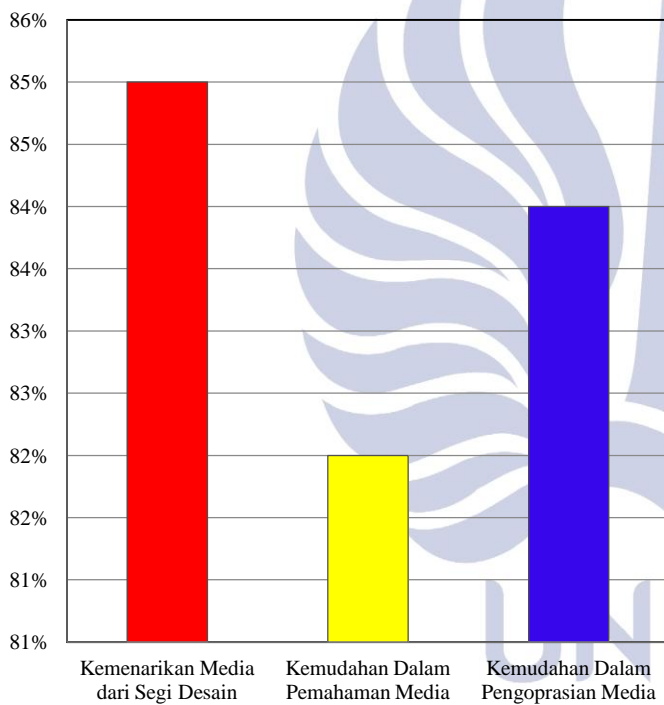


Gambar 11. Grafik Hasil Rating Validasi Jobsheet (Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan hasil rating validasi terhadap *jobsheet* yang ditunjukkan pada Gambar 11 dapat diketahui bahwa, (1) Aspek sampul mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 84,67%, (2) Aspek ilustrasi mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 80,25%, (3) Aspek bahasa mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 80%, (4) Aspek isi mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 87%, (5) Aspek huruf dan ukuran bahan mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 83,5%. Dari prosentase kelima aspek tersebut dapat dihasilkan nilai rata-rata rating validasi *jobsheet* sebesar 83,08%.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi *jobsheet* secara keseluruhan berada pada katagori valid dan layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran menggunakan *trainer* sistem modulasi.

Hasil Rating Respon Mahasiswa



Gambar 12. Grafik Hasil Rating Respon Mahasiswa (Sumber: Dokumen Pribadi)

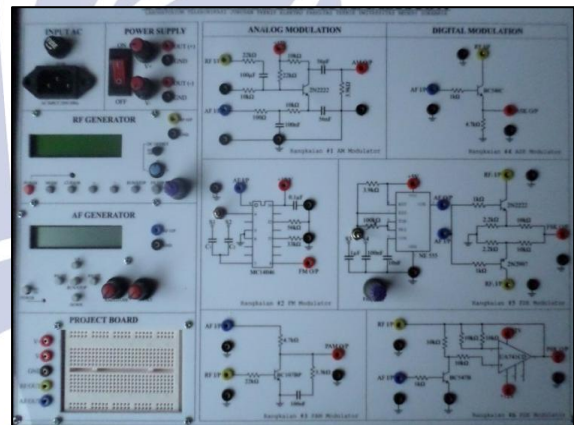
Berdasarkan hasil rating respon mahasiswa terhadap *trainer* dan *jobsheet* yang ditunjukkan pada Gambar 12 dapat diketahui bahwa, (1) Aspek kemenarikan media dari segi desain mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 85%, (2) Aspek kemudahan dalam pemahaman media mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 82%, (3) Aspek kemudahan dalam pengoprasian mendapatkan nilai rating atau prosentase sebesar 84%. Dari prosentase kelima aspek tersebut dapat dihasilkan nilai rata-rata rating validasi *jobsheet* sebesar 83,6%.

Maka dapat disimpulkan bahwa *trainer* dan *jobsheet* mendapatkan respon positif dari mahasiswa, karena respon mahasiswa terhadap media pembelajaran tersebut dikategorikan sangat baik.

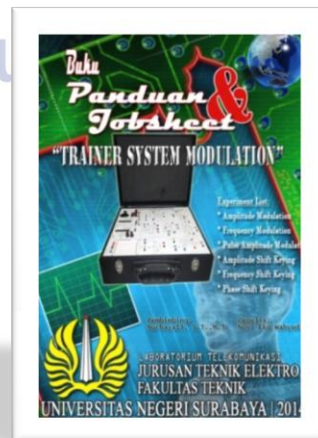
Pada penelitian dan pengembangan ini dihasilkan produk berupa *trainer* sistem modulasi dan *jobsheet*.



Gambar 13. (a) *Trainer* bagian dalam, (b) *Trainer* bagian luar (Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 14. Tampilan *trainer* (Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 15. Sampul *jobsheet* (Sumber: Dokumen Pribadi)

SIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah, hasil analisis dan pembahasan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut. (1) Tingkat validitas *trainer* dikategorikan baik dengan nilai rata-rata rating sebesar 81,56%, sehingga media pembelajaran *trainer* sistem modulasi dinyatakan valid dan layak untuk digunakan dan diujicobakan sebagai media penunjang pembelajaran mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, (2) Rata-rata rating hasil validitas jobsheet mencapai nilai prosentase sebesar 83,08% dengan kategori baik, sehingga jobsheet dikatakan valid dan layak digunakan sebagai media pendukung *trainer* sistem modulasi, (3) Respon mahasiswa sangat positif terhadap hasil pembuatan media pembelajaran *trainer* sistem modulasi dan jobsheet, itu dibuktikan berdasarkan nilai rata-rata rating respon mahasiswa sebesar 83,6% dengan kategori sangat baik.

SARAN

Dari hasil analisis data, pembahasan dan simpulan serta keadaan nyata dalam penelitian ini, maka diberikan saran sebagai berikut. (1) Sebaiknya perlu dilakukan pengembangan dalam pembuatan media pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif sehingga dapat mendukung proses pembelajaran khususnya dalam sebuah laboratorium, karena banyaknya mahasiswa yang ada tidak sebanding dengan media pembelajaran yang terdapat dalam laboratorium khususnya *trainer*, (2) Pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem modulasi sangat bisa dikembangkan lagi dalam sebuah penelitian lanjutan dengan mengembangkan *trainer* sistem demodulasi sehingga membentuk suatu kesatuan *trainer* sistem telekomunikasi, (3) Sebaiknya laboratorium terpadu yang ada di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNESA lebih terbuka dan diutamakan untuk mahasiswa sehingga mahasiswa dapat lebih mengembangkan psikomotor secara mandiri dalam mengembangkan teknologi yang sudah ada bahkan yang belum ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2006. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Depdiknas. 2008. Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dept. Of E&C. 2009. Advanced Communication Lab Manual-10ECL67, Mangalore: Canara Engineering Colleg.
- E. Cura. 2001. EE3150 Communication System Laboratory, Dallas: University of Texas.
- Ejang A. Juanda, Praktikum Telekomunikasi II. VCO (Voltage Controlled Oscillator) dan PLL (Phase Locked Loop) Elektro FPTK-UPI- Bandung, (Online), (http://file.upi.edu/direktori/fptk/jur._pend._teknik_elektro/195508261981011_Enjang_Ahmad_Juanda/Jobsheet_Pll_Enjang_A_J_Upi_.Pdf, diakses 3 Maret 2014).
- Hwei P. Hsu. 2003. Analog and Digital Communications, Schaum's Outline McGraw-Hill.
- John G Proakis, Masoud Salehi . 2001. Communications Systems and Engineering, 2nd Edition, Prantice Hall, Inc.
- Krauss Herbert, dkk. 1990. Teknik Radio Benda Padat. Jakarta: UI-Press.
- Miguel Albert C. 2011. Modulacion y Demodulacion en AM,(Online),(<https://www.youtube.com/watch?v=fCdSdDC25I4>, diakses 23 Maret 2014).
- Mukharil Adam, S. Kom. 2010. Diktat Komunikasi Data, Jakarta: UNIKOM.
- Putra Nusa. 2012. Reasearch & Development. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rahayu, Yuni Sri. 2009. Modul Pengembangan Perangkat Pembelajaran. Surabaya: Departemen Pendiidikan Nasional Universitas Negeri Surabaya.
- Riduwan. 2009. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Roberts. 1994. Kamus Audio, Radio, dan Video. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- R.P . Singh, S.D. Sapre. 2007. Communications Systems, 2nd Edition, McGraw-Hill.
- Simon Haykin. 2000. Communications Systems, 4nd Edition, John Willey & Sons.Inc.
- Tim. 2006. Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Team MPT. 1985. Metodologi Pengajaran Teknik. Bandung : Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknik.
- Trianto. 2010. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada KTSP. Jakarta: Kencana
- Yudi Nyoman. 2011. Mengenal Project Board atau Bread Board,(Online),(<http://www.aisi555.com/2011/07/mengenal-project-board-atau-bread-board.html>, diakses 5 Maret 2014).