

LAPORAN PENELITIAN



PENGEMBANGAN *TRAINER SIGNAL CONDITIONING* UNTUK MATA KULIAH INSTRUMENTASI

Disusun oleh:

- 1. Djoko Santoso, M.Pd. (19580422 198403 1 002)**
- 2. Slamet, M.Pd. (19510303 197803 1 004)**
- 3. Pipit Utami, M.Pd. (19880422 201404 2 001)**
- 4. Bkti Wulandari, M,Pd. (19881224 201404 2 002)**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

Halaman Pengesahan



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat: Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp. 586168 pes. 292, 276, Telp & Fax: (0274) 586734



HALAMAN PENGESAHAN USULAN PENELITIAN

1. Judul : Pengembangan *Trainer Signal Conditioning* Untuk Mata Kuliah Instrumentasi
2. Ketua Pelaksana Penelitian :
 - a. Nama Lengkap : Djoko Santoso, M.Pd
 - b. Tempat, Tanggal Lahir : Salatiga, 22 April 1958
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - d. Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
 - e. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
 - f. Alamat Rumah : Jl. Gatak Gg. Nusa Indah No. 1 Gatak
Banguntapan Bantul Yogyakarta
 - g. Telpon/Faks/HP. : 081804028262
 - h. e-mail : djokosantoso@uny.ac.id
 - i. Bidang Keahlian : Pendidikan Teknik Elektronika
3. Jenis Penelitian : Pendidikan
4. Jumlah Tim Peneliti : Ketua : 1 orang
Anggota : 3 orang
5. Lokasi Penelitian : Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
6. Biaya Yang Diperlukan :
 - a. Sumber dari Fakultas : Rp 10.000.000,-
 - b. Sumber lain : Rp -
 - Jumlah : Rp 10.000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah)

Yogyakarta, 26 Oktober 2015

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan
PT. Elektronika

Peneliti

(Dr. Moch. Bruri Triyono)
NIP. 19560216 198603 1 003

(Muhammad Munir, MPd*)
NIP. 19630512 198901 1 001

(Djoko Santoso MPd.)
NIP. 19580422 198403 1 002

***) BPP jurusan memberi paraf sbg persetujuan**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *TRAINER SIGNAL CONDITIONING* UNTUK MATA KULIAH INSTRUMENTASI

Oleh:

Djoko Santoso, Slamet, Pipit Utami, Bekti Wulandari

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *trainer signal conditioning* untuk mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika dan menilai kelayakan *trainer signal conditioning* untuk mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika. Penelitian ini menggunakan model pengembangan yang terdiri dari analisis, desain, implementasi dan evaluasi, dimana letak evaluasi dan revisi terletak pada tiap tahapan. Evaluasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan pengguna. Pengambilan data menggunakan angket yang memiliki rentang nilai 1 s.d. 4. Perolehan nilai angket selanjutnya dikonversi untuk mengetahui kategori kelayakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *trainer signal conditioning* melalui beberapa tahapan, diantaranya: (1) analisis diperoleh temuan bahwa: (a) alat dan pedoman praktik kurang *update* dan tidak *match* dengan dunia industri; (b) mahasiswa memerlukan gambaran hasil praktik; dan (c) mahasiswa memerlukan kemampuan *trouble shooting*; (2) pada tahapan desain diperoleh: (a) desain koper boks media yang didalamnya berisi 6 *trainer* yang terpasang dibagian atas koper, kemudian bagian dalam koper terdapat area *signal conditioning*, area *project board*, area alat ukur, area pembacaan signal menggunakan LCD, area penyimpan komponen dan area kabel; (b) pedoman praktik yang berisi 6 job praktik sesuai *trainer* yang dikembangkan; dan (c) manual book berisi petunjuk penggunaan *trainer*; (3) pada tahapan implementasi dilakukan pembuatan media berdasarkan desain; (4) pada tahapan evaluasi dilakukan penilaian media, dimana revisi dilakukan pada tiap tahapan.

Hasil penelitian berikutnya menunjukkan bahwa nilai kelayakan media *trainer signal conditioning* secara umum memperoleh nilai 3,28 yang diinterpretasikan dalam kategori Sangat Baik dan diperoleh beberapa masukan yang telah diperbaiki, terkait penambahan jumlah bahan praktikum, penggantian kabel yang putus dan pembuatan kalimat instruksi. Nilai kelayakan yang dapat diinterpretasikan sangat baik pada *trainer signal conditioning* menunjukkan bahwa *trainer* ini dapat digunakan dalam pembelajaran dikelas.

Kata Kunci: Pengembangan, *Trainer signal conditioning*, Instrumentasi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada peneliti, sehingga rangkaian kegiatan penelitian dan pembuatan laporan yang berjudul “Pengembangan *Trainer Signal Conditioning* untuk Mata Kuliah Instrumentasi” dapat terlaksana dan selesai pada waktunya.

Peneliti pada kesempatan ini ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang berkontribusi atas terselesainya kegiatan penelitian kelompok ini:

1. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Pihak-pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatuyang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Peneliti juga menyadari bahwa semua yang tertuang dalam karya ini masih jauh dari sempurna. Oleh karenanya, mohon masukan kritik dan saran membangun untuk mencapai kesempurnaan. Terima kasih dan sukses.

Yogyakarta, November 2015

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Produk yang akan Dibuat	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Kajian Teori tentang Proses Pengembangan Produk.....	4
B. Kajian Teori tentang Produk yang Dikembangkan.....	5
1. Pembelajaran.....	5
2. Media Pembelajaran	7
C. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	11
D. Kerangka Pikir	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
A. Model Pengembangan.....	13
B. Prosedur Pengembangan.....	13
1. Analisis	14
2. Desain.....	15
3. Implementasi.....	16
4. Evaluasi	17
C. Sumber Data Penelitian.....	19
D. Metode dan Alat Pengumpul Data.....	19
1. Desain Uji Coba.....	19
2. Instrumen Pengumpulan Data.....	20
E. Metode Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22

A. Deskripsi Hasil	22
1. Pengembangan Media <i>Signal Conditioning</i>	22
2. Kelayakan Media <i>Signal Conditioning</i>	29
B. Pembahasan	41
1. Pengembangan <i>trainer signal conditiong</i>	41
2. Kelayakan <i>trainer signal conditiong</i>	42
BAB V SIMPULAN	45
A. Simpulan	45
B. Keterbatasan.....	46
C. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Kawasan Teknologi Pendidikan	6
Gambar 2. Fase dalam Prosedur R&D Model Lee & Owens (adaptasi).....	14
Gambar 3. <i>Content structure</i> pada media.....	27
Gambar 4. Diagram alur pembuatan media <i>signal conditioning</i>	28
Gambar 5. Diagram batang hasil uji validasi ahli materi	32
Gambar 6. Diagram batang hasil uji validasi ahli media pada dua aspek	34
Gambar 7. Diagram batang hasil uji validasi ahli media per butir pernyataan.....	35
Gambar 8. Diagram batang hasil uji 3 pengguna media per butir pernyataan	37
Gambar 9. Diagram batang hasil uji lapangan per butir pernyataan.....	39
Gambar 10. Diagram batang hasil uji lapangan per butir pernyataan.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	18
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	18
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Mahasiswa	18
Tabel 4. Konversi Skor Ke Nilai pada Skala 4	21
Tabel 5. Konversi Data Kualitatif Menjadi Data Kuantitatif (Skala 4).....	21
Tabel 6. Hasil <i>front end analysis</i>	25
Tabel 7. Data hasil unjuk kerja	30
Tabel 8. Hasil uji alfa (validasi ahli materi)	31
Tabel 9. Hasil uji alfa (validasi ahli media).....	33
Tabel 10. Hasil Uji Beta (3 pengguna)	36
Tabel 11. Hasil Uji Beta (20 pengguna).....	39
Tabel 12. Perbandingan nilai uji dari semua uji	43

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi instrumentasi mengalami perkembangan yang pesat dengan demikian dibutuhkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkompeten dan “melek” instrumentasi. Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan dengan kemampuan elektronika yang kompeten salah satunya bidang instrumentasi memiliki tanggungjawab dalam penyiapan SDM tersebut. Peran yang bisa dilakukan pihak Jurusan salah satunya adalah peningkatan kualitas pembelajaran melalui pengembangan trainer pembelajaran.

Dibutuhkan trainer pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata kuliah instrumentasi. Hal tersebut sejalan dengan temuan yang ada, dimana kondisi trainer kit yang ada dan masih digunakan dalam perkuliahan mata kuliah Instrumentasi sudah dalam kondisi yang kurang bagus karena faktor usia. Belum ada pembaruan dan *maintenance* yang dilakukan secara nyata belum dapat memaksimalkan kinerjanya terkait faktor usia penggunaan trainer kit. Selain itu trainer yang ada belum menyesuaikan dengan perkembangan teknologi instrumentasi yang sedang berkembang saat ini (belum *match*). Untuk mendukung tercapainya pemahaman mengenai materi tersebut dibutuhkan *trainer kit* praktek. *Trainer kit* praktek yang dimaksud berupa *trainer* yang terdiri dari perangkat *hardware* dan pedoman praktek berupa buku teks yang secara garis besar berisi uraian materi, langkah praktek dan penugasan. *Trainer* tersebut dapat digunakan oleh mahasiswa untuk membuktikan teori yang dipelajari pada mata kuliah Instrumentasi. Dengan demikian tepat apabila dalam penelitian ini akan dikembangkan trainer sekaligus pedoman praktek dalam mata kuliah Instrumentasi.

Salah satu materi yang penting dalam mata kuliah Instrumentasi adalah *Signal Conditioning*. Semua perangkat instrumentasi membutuhkan *signal conditioning* didalamnya. Dengan demikian trainer yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dibatasi dalam materi *signal conditioning*. Bertolak dari paparan di atas peneliti sebagai dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNY memiliki tanggungjawab dan kepedulian untuk mengembangkan modul

praktek instrumentasi yang akurat, mengikuti perkembangan teknologi serta yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, berikut rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. *Trainer signal conditiong* seperti apa yang dibutuhkan mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika untuk mendukung pembelajaran?
- b. Bagaimana kelayakan *trainer signal conditiong* untuk mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, berikut tujuan pada penelitian ini adalah untuk :

- a. Mengembangkan *trainer signal conditiong* untuk mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika.
- b. Menguji kelayakan *trainer signal conditiong* untuk mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektronika.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi Mahasiswa,
Mahasiswa dapat memiliki pemahaman konsep, pemecahan masalah dan belajar lebih mandiri dengan *trainer signal conditioning* yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini.
- b. Bagi Jurusan,
 - 1) Menambah variasi media pembelajaran untuk mata kuliah Instrumentasi
 - 2) Sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam rangka peningkatan kualitas proses pembelajaran pada mata kuliah Instrumentasi dan juga mata kuliah praktikum lainnya.

E. Produk yang akan Dibuat

Modul praktek terdiri dari perangkat *hardware* dan pedoman praktek. Perangkat *hardware* praktek instrumentasi memiliki beberapa karakteristik pengoperasian seperti berikut ini: (1) membutuhkan tegangan input PLN 220 VAC; (2) terdapat pilihan penggunaan tegangan kerja, 5 VDC, 12 VDC, 15 VDC

(+) dan 15 VDC (-). Pedoman praktek merupakan media dalam bentuk buku teks (media cetak) yang memuat identitas praktek, tujuan, uraian materi, alat/ bahan, keselamatan kerja, langkah praktek, pertanyaan praktek, dan lampiran berupa tabel-tabel yang perlu diisi saat praktek. Modul praktek instrumentasi ini ditujukan untuk mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika baik Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika (S1) maupun Program Studi Teknik Elektronika (D3).

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori tentang Proses Pengembangan Produk

Penelitian yang berorientasi pada produk disebut dengan penelitian R&D (*Research and Development*). Apabila produk tersebut telah mendapat validasi dan pengakuan kelayakan dari ahli melalui uji alfa, kemudian dilanjutkan dengan uji beta dan dievaluasi pada implementasi sesungguhnya. Pengembangan media ini menggunakan beberapa model pengembangan. Model pengembangan merupakan tahapan atau langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan. Model pengembangan yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian pengembangan, salah satunya merujuk pada model yang ditawarkan oleh Lee & Owens (2004). Model Lee & Owens diadopsi menekankan fase implementasi model dengan memasukkan *white box testing* dan *black box testing*. *White box testing* sendiri merupakan sebuah metode uji program/produk dimana desain/struktur/implementasi dari produk tersebut diketahui oleh penguji. Perbedaan dengan *black box testing* adalah pada metode ini, desain/struktur/implementasi dari produk tersebut *tidak* diketahui oleh pengujinya.

Model pengembangan lain yaitu model Soulier (1988) yang membagi model pengembangan menjadi tiga bagian, yaitu : (1) desain; (2) pengembangan; dan (3) evaluasi lalu direvisi dan kembali ke langkah kedua yaitu pengembangan. Model ini sedikit mendapat penyempurnaan oleh Hannafin & Pack (1988) yang menawarkan dalam tiga fase: (1) *need assessment*; (2) desain; dan (3) pengembangan beserta evaluasi. Letak evaluasi dan revisi pada model Hannafin & Pack terletak pada tiap fase, serta model Borg & Gall (1987) yang membagi menjadi sepuluh prosedur R&D. Model Alessi & Trollip (2001:13) membagi ke dalam tiga fase: (1) *planning*; (2) *design*; dan (3) *development*. Beberapa model tersebut lebih cenderung pada R&D pengembangan media/multimedia pembelajaran termasuk model Lee & Owens (2004).

Jika membandingkan model pengembangan model Lee & Owens terhadap waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan media pembelajaran, dapat diestimasi total proporsi waktu dalam penelitian, karena disadari bahwa untuk menghasilkan *hardware* yang baik diperlukan prosedur yang benar dengan alokasi waktu proporsional. Pengembangan modul instrumentasi sendiri merupakan jawaban ide kreatif yang muncul dari sudut pandang setelah beberapa kali melakukan

prasarvei/observasi di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan telaah pustaka.

B. Kajian Teori tentang Produk yang Dikembangkan

1. Pembelajaran

Istilah pembelajaran saat ini banyak digunakan dan menggantikan istilah-istilah sebelumnya seperti pengajaran atau belajar-mengajar. Pembelajaran adalah serangkaian aktivitas yang sengaja diciptakan dengan maksud untuk memudahkan terjadinya proses belajar pada siswa. Hal ini sejalan dengan pernyataan Gagne, Briggs & Wager (Winataputra, 2008: 19) menyatakan bahwa pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memfasilitasi proses belajar pada siswa. Belajar adalah proses usaha seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Perubahan tersebut dapat berkenaan dengan penguasaan dan penambahan pengetahuan, kecakapan, sikap, nilai, motivasi, kebiasaan, dan minat.

Definisi lain dikemukakan oleh Trianto (2009: 17) bahwa pembelajaran merupakan usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya (mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Pembelajaran yang baik harus mempunyai tujuan. Hariyanto dan Suyono (2011: 209) mengemukakan bahwa tujuan pembelajaran yang ideal adalah agar murid mampu mewujudkan atau paling tidak mendekati praktik pembelajaran yang ideal. Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ideal atau paling tidak mendekati kondisi yang ideal maka perlu adanya kerjasama antara guru dan siswa dengan dibantu berbagai sarana dan prasarana pendidikan yang memadai.

Pembelajaran merupakan kegiatan penyampaian informasi yang diciptakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang spesifik. Untuk memudahkan proses pembelajaran tidak terlepas dari faktor lingkungan yang tidak terbatas pada konteks tempat. Hal ini dinyatakan oleh Heinich et.al. (2005: 7), "*Instruction is the arrangement of information and environment to facilitate learning.*" Lingkungan berupa model, metode, strategi, media, dan atau sarana yang dibutuhkan untuk memfasilitasi belajar siswa. Berdasarkan

uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan yang disengaja dalam menyampaikan informasi yang diciptakan untuk memfasilitasi pencapaian tujuan yang diharapkan dan memperoleh perubahan tingkah laku pada peserta didik secara keseluruhan. Sedangkan dalam pandangan Rusman (2012:93), pembelajaran dilihat sebagai sebuah sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi tujuan, materi, metode, dan evaluasi.

Dalam kegiatan pembelajaran, tujuan yang dicapai bersifat behavioral atau berbentuk tingkah laku yang dapat diamati dan diukur, yang kesemuanya itu harus dicapai dengan suatu strategi di mana kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan kondisi yang diciptakan secara sistematis, seperti mengintegrasikan komponen metode, sarana prasarana, media, dan lainnya, sehingga peserta didik (mahasiswa) mudah dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dalam pencapaian tujuan pembelajaran tersebut, sangat diperlukan keefektifan pengajaran baik secara materi maupun strategi. Namun dalam praktik di lapangan, berbagai permasalahan sebagai penghambat pencapaian tujuan pembelajaran tersebut selalu bermunculan, bisa berasal dari faktor pengajar, sarana prasana maupun peserta didik itu sendiri. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisirkan permasalahan-permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pengembangan media pembelajaran. Berdasarkan gambar di bawah menunjukkan bahwa komponen bahan (media) merupakan salah satu jenis sumber belajar yang berfungsi menyelesaikan permasalahan dalam suatu proses pembelajaran. Keefektifan media pembelajaran memegang andil besar dalam keefektifan pengajaran. Semakin baik kualitas media pembelajaran, maka semakin efektif pengajaran dan secara tidak langsung tujuan pembelajaran akan lebih mudah dan cepat tercapai.



Gambar 1. Bagan Kawasan Teknologi Pendidikan (Soeharto, Karti : 1996)

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan informasi agar dapat merangsang pikiran, perhatian, dan motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran yang bisa digunakan didalam atau diluar kelas secara individual atau kelompok dalam bentuk *hardware* atau *software*, visual dan atau audio. Pengertian tersebut sesuai dengan definisi media pembelajaran yaitu: (1) segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan dan terkendali (Miarso, 2009: 458); (2) segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat sehingga proses belajar terjadi (Sadiman, 2009:7); (3) media berupa *hardware* dan *software* yang memiliki penekanan pada visual dan audio sebagai alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas dalam rangka komunikasi dan interaksi guru-siswa dalam proses pembelajaran (Arsyad (2007: 6-7).

Perkuliahan praktek instrumentasi menerapkan pembelajaran berbasis kompetensi. Didalam pembelajaran praktek, hal yang diharapkan dicapai adalah kompetensi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran. Beberapa karakteristik pembelajaran berbasis kompetensi adalah penyampaian dalam pembelajaran menggunakan pendekatan dan metode yang bervariasi serta sumber belajar bukan hanya guru, tetapi juga sumber belajar lainnya yang memenuhi unsur edukatif (Mulyasa, 2006:42). Dari beberapa karakteristik tersebut, peran modul praktek dalam pembelajaran praktek memiliki arti yang tidak kalah besar dengan dosen. Dengan penggunaan variasi metode mengajar saat perkuliahan praktek, misalnya demonstrasi, pemberian tugas dan *problem solving* bisa dilakukan dengan bantuan penggunaan modul praktek. Hal tersebut dikarenakan selama ini perkuliahan praktek instrumentasi mengharuskan mahasiswa membuat laporan praktek dan pemberian tugas-tugas yang perlu diselesaikan setelah praktek yang sesuai dengan karakteristik metode mengajar tersebut.

Tidak kalah penting untuk diketahui adalah mengenai prinsip-prinsip mengajar. Berikut ini adalah prinsip-prinsip mengajar menurut Slameto (1995:35-40): (1) harus dapat membangkitkan perhatian siswa kepada pelajaran; (2) mengajar menggunakan media akan lebih menarik perhatian siswa; (3) perlu menimbulkan aktivitas siswa dalam berpikir dan berbuat; (4) perlu menghubungkan pelajaran yang akan diberikan dengan pengetahuan siswa atau pengalamannya; (5) bila menjelaskan suatu unit pelajaran, perlu diulang sehingga akan memberikan tanggapan yang jelas dan tidak mudah dilupakan; (6) wajib memperhatikan dan memikirkan hubungan antar setiap mata pelajaran (korelasi); (7) materi pelajaran perlu dipusatkan (konsentrasi) pada tujuan yang jelas, sehingga siswa memperoleh pengetahuan secara luas dan mendalam; (8) melatih siswa bekerjasama dalam suatu kelompok (sosialisasi), sehingga dapat meningkatkan rasa tanggungjawab dan tolong menolong antar siswa dalam satu kelompok; (9) individualisasi, hal ini berarti dalam mengajar, guru memperhatikan taraf kesanggupan siswa dan merangsangnya untuk menentukan bagi dirinya sendiri apa yang dapat dilakukan sebaik-baiknya; dan (10) evaluasi dilaksanakan untuk meneliti hasil dan proses belajar siswa, untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang melekat pada proses itu. Jika dicermati dari prinsip-prinsip mengajar tersebut, maka prinsip mengajar yang dinilai sesuai dengan perkuliahan praktek dimana terdapat penggunaan modul praktek adalah mengajar menggunakan media akan lebih menarik. Meskipun demikian prinsip-prinsip mengajar perlu diperhatikan dalam pembelajaran praktek.

Terkait pengembangan media pembelajaran, perlu dikaji pula mengenai kriteria media pembelajarn yang baik agar media dapat bermanfaat sesuai tujuan. Terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis media pembelajaran yang akan digunakan sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Nana & Ahmad (1991: 5-6) mengemukakan bahwa ada beberapa kriteria yang sebaiknya diperhatikan dalam pemilihan media, yaitu: (1) ketepatan dengan tujuan pembelajaran; (2) dukungan terhadap isi bahan pembelajaran; (3) kemudahan memperoleh media; (4) keterampilan guru dalam menggunakan; dan (5) sesuai dengan tingkat berfikir siswa.

Bentuk media pembelajaran juga perlu diperhatikan dalam menentukan bentuk yang paling tepat dikembangkan. Ada tiga kategori utama bentuk media pembelajaran menurut Arif (2011: 19), yaitu: (1) media penyaji yang mampu menyajikan informasi dengan muatan grafis, bahan cetak, gambar diam, media proyeksi diam, media audio diam, audio ditambah media visual diam, gambar hidup (film), televisi, dan multimedia; (2) media objek meliputi dua kelompok yaitu objek yang sebenarnya dan objek pengganti tiga dimensi yang mengandung informasi tidak dalam bentuk penyajian tetapi melalui ciri fisiknya seperti ukurannya, beratnya, bentuknya, susunannya, warnanya, fungsinya, dan sebagainya; dan (3) media interaktif yang lebih menekankan pada perhatian siswa tidak hanya pada penyajian atau objek, tetapi dipaksa berinteraksi selama mengikuti pelajaran.

Dari paparan diatas, maka penggunaan modul praktek pada perkuliahan praktek instrumentasi dinilai sesuai dengan karakteristik pembelajaran berbasis kompetensi. Modul praktek tersebut disajikan dalam bentuk media penyaji berupa pedoman praktik dan media objek dalam bentuk trainer. Penggunaan modul praktek dalam proses perkuliahan praktek diperlukan agar terwujud pembelajaran (perkuliahan) praktek yang berkualitas dan bermakna bagi mahasiswa (kompetensi mahasiswa tercapai).

Media pembelajaran perlu dilakukan evaluasi agar dapat dinilai kelayakan dan kebermanfaatannya. Menurut Romi (2006: 20-22) terdapat tiga aspek dan kriteria penilaian dalam pembuatan media pembelajaran yaitu aspek perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual. Dalam penelitian media yang dikembangkan media interaktif dengan perangkat lunak sebagai bagian utama dari *user interface*. Dari ketiga aspek tersebut, peneliti lebih memperhatikan aspek umum yaitu aspek desain pembelajaran terdiri dari: (a) kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistik), (b) relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum, (c) cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran, (d) ketepatan penggunaan strategi pembelajaran, (e) interaktivitas, (f) pemberian motivasi belajar, (g) kontekstualitas dan aktualitas kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar, (h) kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, (i) kedalaman materi, (j) kemudahan untuk dipahami, (k) sistematis, runut, alur logika jelas, (l) kejelasan uraian, pembahasan,

contoh simulasi, latihan, (m) konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran, (n) ketepatan dan ketetapan alat evaluasi, dan (o) pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi. Selain itu menurut Walker & Hess (dalam Cecep & Bambang, 2011: 145) terdapat kriteria penilaian media pembelajaran berdasarkan pada kualitas, yaitu: (1) kualitas isi dan tujuan (ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan dan kesesuaian dengan situasi siswa); (2) kualitas instruksional (memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajarannya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi pembelajarannya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa, dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya); dan kualitas teknis (keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, kualitas pendokumentasiannya).

Dengan memperhatikan jenis media, mengadaptasi kriteria penilaian media pembelajaran dan memperhatikan kebutuhan penilaian masing-masing validator, maka diperoleh indikator yang digunakan dalam penilaian ini mencakup aspek-aspek di atas. Namun, ada beberapa indikator yang tidak digunakan karena menyesuaikan kebutuhan pengembangan penelitian yang dikembangkan untuk media *signal conditioning* (trainer dan pedoman praktik). Indikator yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tiga aspek yaitu aspek edukatif (materi), teknis dan estetika (tampilan). Evaluasi media dalam penelitian ini dilakukan oleh tiga kelompok secara umum, yaitu ahli materi, ahli media dan pengguna. Masing-masing aspek evaluasi media disesuaikan sesuai kebutuhan penilaian oleh tiap validator. Aspek penilaian yang dinilai ahli materi adalah aspek materi yang terdiri dari kesesuaian, kelengkapan, meningkatkan pemahaman, memberikan kesempatan belajar dan kesesuaian dengan daya pikir siswa. Aspek yang dinilai oleh ahli media terdiri dari aspek teknis (kualitas alat, luwes atau fleksibel, keamanan dan kemanfaatan) dan aspek tampilan (bentuk yang estetis, keserasian, keterbacaan dan kerapian). Aspek yang dinilai oleh pengguna adalah aspek materi (kesesuaian, kelengkapan, dan memberikan kesempatan belajar), aspek teknis (luwes atau fleksibel, keamanan, dan kemanfaatan) dan aspek tampilan (bentuk yang estetis, keserasian, keterbacaan dan kerapian).

C. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan ini :

- a. Suparman dkk. *Pengembangan Trainer Equalizer Grafis dan Parametris sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Sistem Audio*. Yogyakarta: UNY. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengembangan trainer equalizer grafis dan parametris sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Audio serta bagaimana kelayakan trainer equalizer grafis dan parametris sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Audio. Pengembangan media pembelajaran ini merujuk pada model yang ditawarkan oleh Lee & Owens (2004) dan diacu dalam penelitian ini. Prosedur penelitian menggunakan fase asesmen/analisis, fase desain, fase implementasi dan fase evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat validasi dan tingkat kelayakan media pembelajaran ini dikategorikan sangat baik. Berbeda dengan penelitian ini adalah skala kelayakan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala 4 (penelitian sebelumnya menggunakan skala 5) dan evaluasi yang digunakan sampai pada uji lapangan (penelitian sebelumnya sampai uji beta).
- b. Didik Bayu Saputro. *Trainer Mikrokontroler ATmega16 sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Pengasih*. Yogyakarta : UNY. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *trainer* mikrokontroler ATmega16, menguji unjuk kerja dan tingkat kelayakannya. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development*, yang meliputi : 1). Analisis; 2). Desain; 3). Implementasi; 4). Pengujian; 5). Validasi; dan 6). Uji coba pemakaian. Hasil penelitian menunjukkan dalam rancangan *trainer* mikrokontroler ATmega16 meliputi 1). Rangkaian sistem minimum, 2). *Input/Output*, 3). Interupsi, 4). LCD, 5). ADC, 6). Komunikasi Serial dan 7). RTC . Hasil pengujian dan pengamatan unjuk kerja setiap bagian *trainer* tersebut mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman *basic* dengan *compiler* BASCOM-AVR dengan tegangan kerja 10-15 VDC. Tingkat kelayakan media *trainer* tersebut dilihat dari uji validasi isi (*Content Validity*) diperoleh 85,04%, uji validasi konstruk (*Construct Validity*) diperoleh 84,71% dan uji pemakaian oleh siswa

diperoleh 86,68%, maka *trainer* mikrokontroler ATmega 16 layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Pengasih. Yang diacu dalam penelitian ini adalah penggunaan mikrokontroler dalam media pembelajaran dan hasil yang menunjukkan bahwa *trainer* dinilai sesuai diupayakan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

D. Kerangka Pikir

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika bertanggungjawab dalam peningkatan kualitas pembelajaran melalui penggunaan *trainer* pembelajaran dengan mempertimbangkan perannya dalam menghasilkan lulusan berkompeten salah satunya bidang instrumentasi yang “melek” perkembangan pesat teknologi instrumentasi. Sejalan dengan temuan yang ada, dimana kondisi *trainer kit* yang ada dan masih digunakan dalam perkuliahan mata kuliah Instrumentasi sudah dalam kondisi yang kurang bagus karena faktor usia dan belum menyesuaikan dengan perkembangan teknologi instrumentasi yang sedang berkembang saat ini (belum *match*). Salah satu materi yang penting dalam mata kuliah Instrumentasi adalah *Signal Conditioning*. Semua perangkat instrumentasi membutuhkan *signal conditioning* didalamnya. Dengan demikian *trainer* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dibatasi dalam materi *signal conditioning*. Pengembangan *trainer signal conditioning* menggunakan tahapan-tahapan pengembangan yang sesuai agar menghasilkan *trainer* dan didukung pedoman praktek yang memberikan pengalaman belajar tentang teknologi instrumentasi kekinian.

BAB III METODE PENELITIAN

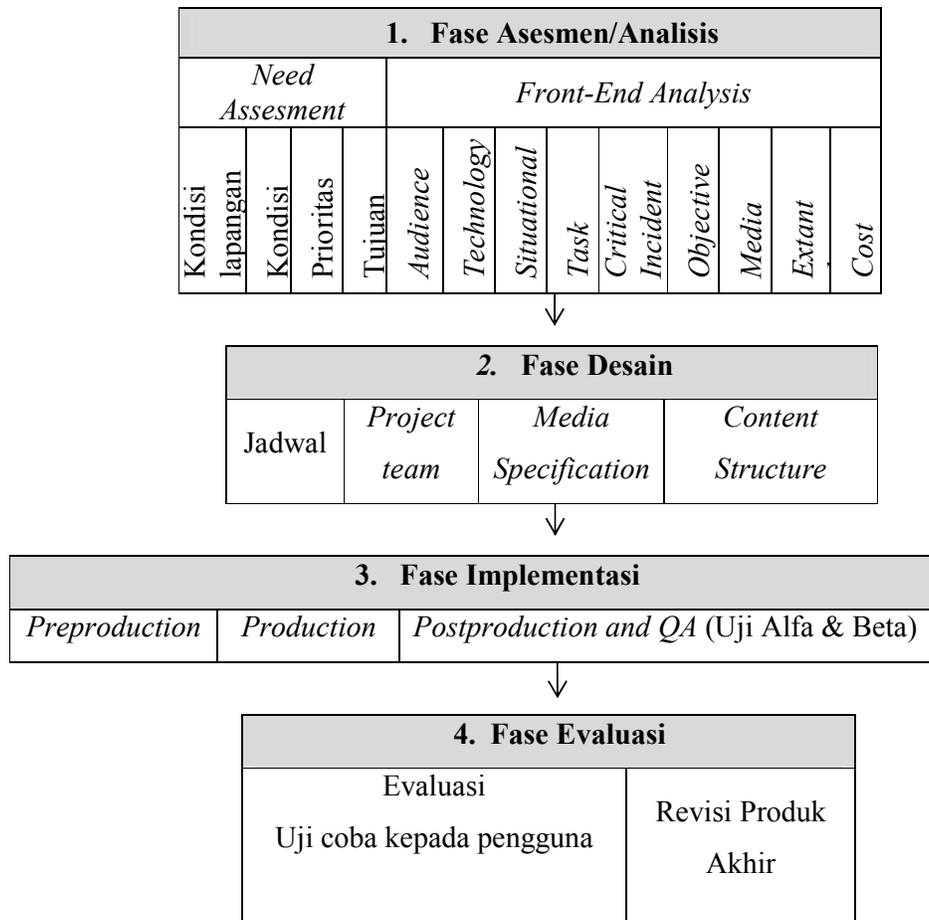
A. Model Pengembangan

Penelitian ini masuk dalam prosedur R&D karena hasil penelitian berorientasi pada produk. Apabila produk tersebut telah mendapat validasi serta pengakuan dari ahli melalui uji alfa, baru kemudian uji beta dan dievaluasi pada implementasi sesungguhnya. Pengembangan media pembelajaran ini merujuk pada model yang ditawarkan oleh Lee & Owens (2004). Model Lee & Owens diadopsi untuk menekankan fase implementasi model dengan memasukkan *white box testing*, dan *black box testing*.

Jika membandingkan model pengembangan model Lee & Owens terhadap waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan media pembelajaran, dapat diestimasi total proporsi waktu dalam penelitian. Karena disadari bahwa untuk menghasilkan *hardware* yang baik diperlukan prosedur yang benar dengan alokasi waktu proporsional. Pengembangan modul instrumentasi merupakan jawaban ide kreatif yang muncul dari sudut pandang setelah beberapa kali melakukan prasurvei di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan telaah pustaka.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini masuk dalam prosedur R&D karena hasil penelitian berorientasi pada produk. Apabila produk tersebut telah mendapat validasi serta pengakuan dari ahli melalui uji alfa, baru kemudian uji beta dan dievaluasi pada implementasi sesungguhnya. Pengembangan media pembelajaran ini merujuk pada model yang ditawarkan oleh Lee & Owens (2004). Pelaksanaan R&D terdiri dari dua prosedur yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan. Prosedur penelitian menggunakan fase asesmen/analisis, fase desain, fase implementasi dan fase evaluasi. Prosedur pengembangan modul pembelajaran dapat dilakukan melalui fase-fase seperti diilustrasikan dalam gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Fase dalam Prosedur R&D Model Lee & Owens (adaptasi)

1. Analisis

Fase analisis pada penelitian ini dilakukan di kelas pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY dalam bentuk prasurvei terhadap perkembangan media pembelajaran instrumentasi. Pemilihan objek prasurvei ditentukan bukan berdasarkan implementasi instrumentasi, tetapi mahasiswa di LPTK diharapkan penguasaan atas materi dapat optimal karena menyangkut aspek pedagogik, setidaknya dengan adanya media pembelajaran instrumentasi. Dalam analisis dibagi menjadi dua tahap, prasurvei dan survei. Prasurvei dilakukan untuk memastikan, memperkuat dan mendukung asumsi terhadap masalah yang ada. Dalam tahap prasurvei, peneliti belum dilengkapi dengan instrumen yang divalidasi, karena sifat dari prasurvei sebatas klarifikatif kondisi di lapangan. Pelaksanaan prasurvei sendiri dilakukan antara September s/d Desember 2014. Tahap selanjutnya adalah survei, untuk tahap ini peneliti terjun ke lapangan sudah dilengkapi

instrumen yang valid. Pelaksanaan survei akan dilakukan pada bulan Maret-April 2015 di tempat yang sama.

1) *Need Assessment*

Need assessment akan dilakukan sebagai proses untuk menentukan hasil, mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi saat ini dengan kondisi yang diinginkan (Lee & Roadman, 1991). Untuk melakukan *need assessment* dengan baik dilakukan pengembangan instrumen *need assessment and analysis*. Prosedur *need assessment* dilakukan melalui survei ke lapangan dengan tujuan mengungkap hal-hal berikut: (1) Melihat kembali kondisi media pembelajaran saat ini, lalu mengidentifikasi pengetahuan dan *skill* untuk pemecahan masalah di lapangan; (2) Menetapkan sistem yang ideal; (3) Membuat daftar tujuan penting; dan (4). Mengidentifikasi perbedaan melalui mencari perbedaan kondisi ideal dan kondisi aktual.

2) *Front End Analysis*

Front-end Analysis yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan menjembatani antara kesenjangan yang ada dengan kenyataan/harapan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Ada sembilan analisis yang dapat dilakukan yaitu: (1) analisis peserta; (2) analisis teknologi; (3) analisis situasi; (4) analisis tugas; (5) analisis kejadian penting; (6) analisis tujuan; (7) analisis media; (8) analisis data yang masih ada; dan (9) analisis biaya.

2. Desain

Fase desain merupakan perencanaan dari isi proyek. Desain sangat memungkinkan sebuah proyek dapat berjalan dengan baik. Rancangan desain produk disajikan dalam pra pelaksanaan pembelajaran. Kinerja media pembelajaran baru akan dapat diukur dari kemudahan implementasinya. Fase desain dalam pengembangan media pembelajaran meliputi :

1) Menyusun jadwal

Jadwal pengerjaan proyek dipilih untuk mempermudah penyelesaian proyek dengan mempertimbangkan unsur waktu, ketersediaan, kapasitas, SDM dan sarana. Jadwal pengerjaan proyek adalah aspek penting dan perlu diperhatikan bahwa jadwal yang telah dibuat untuk dikomunikasikan dengan tim terkait *frame* waktu, tujuan hingga pembagian tugas. Rincian jadwal pengembangan media pembelajaran (terlampir).

2) *Project Team*

Kesadaran akan keterbatasan seseorang dalam bidang keilmuan menyebabkan individu tidak mungkin dapat melakukan segala sesuatu secara optimal. Hal ini diadopsi dalam pengembangan proyek, termasuk dalam pendidikan dan pelatihan. Keterbatasan ini sekaligus membuka peluang untuk berkolaborasi membentuk tim proyek, untuk berkontribusi optimal sesuai bidang masing-masing. Tim proyek yang baik hendaknya terdiri dari minimal bidang-bidang yang akan dikerjakan.

3) *Spesifikasi Media*

Mengacu desain pengembangan *hardware* yang baik, penelitian ini menerapkan prinsip kesederhanaan, tata letak, keutamaan fungsi, interaksi, *feedback*, topografi, grafik, warna dan pendukung.

4) *Content Structure* (Pemetaan Informasi)

Agar sebuah media pembelajaran dapat bekerja sesuai yang diinginkan perlu adanya peta informasi. Oleh karena itu, materi yang dimasukkan oleh pengembang media ke dalam media instrumentasi harus dapat menyatakan materi-materi sesuai rancangan mata kuliah instrumentasi. Hal pokok dalam pengembangan media ini adalah mendefinisikan antara alternatif dan kriteria dibuat dalam satu tabel *rating*.

3. Implementasi

Fase implementasi merupakan bagian langsung yang berkaitan dengan hal teknis. Artinya produk akan dikerjakan tergantung bentuk pengembangan apa yang akan diacu. Langkah teknis yang paling sesuai dengan pembuatan media pembelajaran mengacu pada fase desain selanjutnya dibagi dalam tiga alur produksi (a) *preproduction*; (b) *production*; dan (c) *postproduction and quality review*, berikut detail beberapa kegiatan yang akan dikerjakan :

1) *Preproduction*

Dalam *preproduction* diperlukan untuk menggambarkan kejadian tersendiri dari suatu diagram aliran proses, dimana satu proses merepresentasikan seluruh media pembelajaran yang dikembangkan.

Menyusun diagram alur pembuatan media dan menunjukkan sistem secara keseluruhan.

2) *Production*

Pada bagian *production* ini media pembelajaran akan dibuat berdasarkan rancangan *preproduction*. Subfase ini adalah tahapan produksi sesuai dengan desain. Menginterpretasi *diagram*, fungsi, tata letak, materi dan termasuk pembuatan buku pedoman pembelajaran. Termasuk proses *assembling* untuk masing-masing fase menjadi satu kesatuan media pembelajaran yang siap digunakan.

3) *Postproduction and Quality Review*

Setelah media selesai diproduksi, maka untuk memastikan kualitas trainer tersebut dilakukan *debug* melalui verifikasi, yaitu uji *white-box* dan uji *black-box*. Kegiatan tersebut untuk memastikan media pembelajaran dapat bekerja sesuai fase desain hingga subfase *production* (fase pengembangan) sekaligus untuk meminimalisir *error*. Fase implementasi adalah realisasi dari fase desain dan fase pengembangan. Sehingga pada fase implementasi diharapkan media pembelajaran dapat sepenuhnya selesai. Pada fase ini pula dilakukan proses uji alfa dan uji beta, jika hasil kedua uji tersebut masuk pada kategori “baik” (skor $3,4 < X \leq 4,2$) maka implementasi dapat dilanjutkan ke fase evaluasi.

4. Evaluasi

Fase evaluasi dilakukan untuk menjawab inti permasalahan, yaitu pengembangan media pembelajaran. Sehingga dalam permasalahan ini perlu diketahui tingkat akurasi, fungsi, konten materi dan petunjuk penggunaan modul dalam pelaksanaan perkuliahan. Fase evaluasi dilakukan melalui penyelenggaraan pembelajaran di kelas Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika. Evaluasi sendiri merupakan tindakan mengumpulkan, memproses dan menganalisis informasi secara sistematis untuk memperoleh nilai nyata dari pemecahan masalah. Tanpa evaluasi tidak sulit diketahui apakah masalah telah terpecahkan dengan baik, dengan kata lain apakah situasi yang diinginkan telah sesuai rumusan masalah.

Terdapat tiga angket evaluasi kelayakan untuk ahli materi, ahli media dan pengguna (pengguna terbatas dan uji lapangan). Terdapat tiga aspek

penilaian yaitu aspek materi, aspek teknis dan aspek tampilan. Untuk ahli materi menilai aspek materi, ahli media menilai aspek teknis dan aspek tampilan, sedangkan pengguna menilai ketiga aspek yaitu aspek materi, aspek teknis dan aspek tampilan. Berikut ini adalah kisi-kisi instrumen kelayakan yang digunakan untuk menilai trainer *signal conditioning* dalam penelitian ini.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1,2,3,4
	Kelengkapan	5,6,7,8
	Meningkatkan pemahaman	9,10,11
	Memberikan kesempatan belajar	12,13
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	14,15

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Teknis	Kualitas alat	1,2,3
	Luwes atau fleksibel	4,6
	Keamanan	7,8,9
	Kemanfaatan	10,11,12,13
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetik	14, 20
	Keserasian	15,16
	Keterbacaan	17,18
	Kerapian	5,19

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Mahasiswa

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1
	Kelengkapan	2,3
	Memberikan kesempatan belajar	4,5
Teknis	Luwes atau fleksibel	6, 7
	Keamanan	8,9
	Kemanfaatan	10, 11,12
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetik	14,19
	Keserasian	15
	Keterbacaan	16,17,18
	Kerapian	13, 20

C. Sumber Data Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan dua subyek coba yaitu subyek coba uji beta dan subyek coba fase evaluasi. Subyek Coba Uji Beta dan Evaluasi terdiri dari tiga kategori kelompok pengguna. Kategori *potential user* dipilih mahasiswa dengan kategori cerdas, kategori *average user* yang memiliki kemampuan rata-rata dan *slow learner user* dipilih yang dinilai memiliki kemampuan rendah. Alasan pemilihan subyek dan pembagian kategori di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika tersebut didasarkan dari data akademik (IPK dan nilai harian).

Jenis data yang dihasilkan dalam penelitian ini ada dua jenis : (a) Data kualitatif diperoleh dari hasil *need assesment/analysis*, uji alfa, dan uji beta; dan (b) Data kuantitatif diperoleh dari hasil evaluasi.

D. Metode dan Alat Pengumpul Data

Uji coba produk dalam model Lee & Owens masuk di fase implementasi. Maksud dilakukannya uji coba produk untuk memastikan bahwa modul yang dihasilkan mampu menjawab permasalahan yang telah dirumuskan. Berikut detail dari bagian uji coba produk :

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba akan dilakukan dalam dua tahap yaitu: uji alfa dan uji beta. Kedua pengujian ini dilakukan karena memungkinkan ahli maupun pengguna menemukan kesalahan yang lebih rinci sekaligus sebagai rekomendasi untuk revisi produk yang telah dikembangkan.

1) Uji Alfa

Uji alfa bertujuan mengidentifikasi dan menghilangkan sebanyak mungkin masalah sebelum akhirnya sampai ke pengguna. Pengujian dilakukan setelah media pembelajaran selesai dikembangkan oleh orang-orang yang tidak terlibat dalam pengembangan dan memang ahli di bidangnya. Instrumen uji alfa diperlukan untuk menjamin kevalidan hasil kinerja media pembelajaran. Para ahli yang ditunjuk dalam uji alfa terdiri ahli; ahli pengembangan *hardware*, ahli bidang pembelajaran, dan praktisi.

2) Uji Beta

Berbeda dengan uji alfa yang dilakukan oleh ahli, uji beta sepenuhnya dilakukan oleh calon pengguna dan dipilih tiga kategori

potential user, *average user*, dan *slow learner user*. Pengguna diberitahukan prosedur uji beta, lalu diminta memberi penilaian terhadap media pembelajaran untuk memperoleh datanya. Hasil dari uji beta akan menjadi bahan revisi produk media pembelajaran. Untuk mendapatkan data uji beta diperlukan instrumen yang sebelumnya telah divalidasi.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini meliputi dua kegiatan, yaitu pengembangan produk media pembelajaran dan evaluasi yang memerlukan instrumen yang spesifik. Instrumen pengumpul data untuk pengembangan produk, menggunakan; (a) angket untuk fase *need assessment and analysis*; (b) angket untuk mengukur hasil uji alfa; dan (c) angket untuk mengukur hasil uji beta.

E. Analisis Data

Analisis data yang dipakai dalam rangka menjawab rumusan masalah pada penelitian menggunakan teknis analisis deskriptif kuantitatif dan evaluatif. Teknik ini digunakan karena dalam penelitian R&D tidak melakukan uji hipotesis. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kelayakan produk *hardware* yang digunakan dalam mata kuliah Instrumentasi di Prodi Teknik Elektronika. Teknis analisis deskriptif dilakukan untuk menentukan kelayakan media dalam fungsinya. Dalam kuisisioner diberikan empat alternatif pilihan untuk memberikan tanggapan tentang media yang dikembangkan, yaitu; sangat baik dengan skor 4, baik dengan skor 4, kurang baik dengan skor 2, dan sangat kurang baik dengan skor 1. Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi nilai, pada skala 4, dengan acuan tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Konversi Skor Ke Nilai pada Skala 4

Interval Skor	Kategori
M + 1,5 SD s.d. M + 3 SD	Sangat Baik
M + 0,0 SD s.d. M + 1,5 SD	Baik
M - 1,5 SD s.d. M + 0 SD	Kurang Baik
M - 3 SD s.d. M - 1,5 SD	Sangat Kurang Baik

dengan keterangan;

M = mean ideal, dihitung dengan menggunakan rumus :

$$M = \frac{1}{2} \{ \text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal} \} \dots(2)$$

SD = simpangan baku ideal, ditentukan dengan rumus :

$$SD = \frac{1}{6} \{ \text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal} \} \dots(3)$$

Dari skala 4 tersebut di atas diketahui bahwa skor maksimal ideal adalah 4 dan skor minimal ideal adalah 1, sehingga diperoleh perhitungan M_i dan SB_i sebagai berikut :

$$M = \frac{1}{2} (4 + 1) = 2,5$$

$$SD = \frac{1}{6} (4 - 1) = 0,5$$

Berdasarkan ketentuan tersebut, diperoleh hasil perhitungan skala 4 sebagaimana dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Konversi Data Kualitatif Menjadi Data Kuantitatif (Skala 4)

Skala	Kriteria	Skor	
		Perhitungan	Hasil
4	Sangat Baik	$2,5 + (1,5 \times 0,5)$ s.d. $2,5 + (3 \times 0,5)$	3,25 s.d. 4
3	Baik	$2,5 + (0 \times 0,5)$ s.d. $2,5 + (1,5 \times 0,5)$	2,5 s.d. 3,25
2	Kurang	$2,5 - (1,5 \times 0,5)$ s.d. $2,5 + (0 \times 0,5)$	1,75 s.d. 2,5
1	Sangat Kurang	$2,5 - (3 \times 0,5)$ s.d. $2,5 - (1,5 \times 0,5)$	1 s.d. 1,75

Untuk mencari skor rata-rata dalam memberikan penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan, maka digunakan rumus;

$$X_i = \frac{\sum x}{\sum a \times \sum n} \dots(4)$$

keterangan :

X_i = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor

$\sum a$ = jumlah aspek yang diamati

n = jumlah responden

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil

1. Pengembangan Media *Signal Conditioning*

a. Analisis

Ada dua tahapan dalam melakukan analisis, yaitu melakukan *need assessment* dan *front end analysis*. Dalam tahapan analisis “*need assessment*”, peneliti mendapatkan beberapa temuan diantaranya:

1) Kondisi media pembelajaran saat ini dan identifikasi media yang diperlukan

a) Alat praktikum mata kuliah instrumentasi

Alat praktikum mata kuliah Instrumentasi yang masih digunakan saat ini belum pernah mengalami pembaruan hampir lebih dari 15 tahun. Hal tersebut mengindikasikan bahwa usaha penyampaian materi instrumentasi saat ini belum mengikuti perkembangan teknologi instrumentasi. Selain itu beberapa alat mengalami kerusakan dan tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya dikarenakan maintenance yang diberikan terbatas karena bahan untuk perbaikan alat susah didapatkan di pasaran (tidak lagi diproduksi). Kurang *update*-nya alat praktikum sejalan dengan kurang diperbaruinya pedoman praktik dari segi penggunaan alat (konten praktik telah mengalami pengembangan). Dari hasil tersebut maka dapat dikatakan bahwa pengembangan trainer sekaligus pedoman praktek menjadi hal yang sangat penting diupayakan tenaga pengajar.

b) Mahasiswa memerlukan gambaran hasil praktik

Temuan yang didapatkan dari mahasiswa yang telah mendapatkan mata kuliah instrumentasi adalah perlunya diberikan gambaran hasil praktik untuk memberikan target pencapaian hasil praktikum yang dilakukan saat pembelajaran praktik dilaksanakan. Hal yang disampaikan mahasiswa adalah praktikum elektronika secara umum, khususnya instrumentasi membuktikan teori yang dinilai abstrak. Ditambahkan pula bahwa akan sangat membantu apabila mahasiswa diberi hasil praktikum diawal agar dapat segera

diketahui apakah hasil praktik telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Hal tersebut dikarenakan karena tidak jarang hasil praktikum yang didapatkan mahasiswa tidak sesuai dengan seharusnya dikarenakan kebingungan saat praktik misalnya menentukan titik pengukuran. Tidak jarang mahasiswa melakukan dua kali proses pembuatan rangkaian di project board. Hal tersebut memakan waktu yang lama dan dapat menimbulkan efek bosan atau lelah. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa diperlukan media yang memberikan gambaran hasil praktik yang diharapkan dan memperlihatkan titik-titik pengukuran.

c) Mahasiswa perlu memiliki kemampuan *trouble shooting*

Hasil wawancara dengan dosen pengampu, mahasiswa dan teknisi di laboratorium menunjukkan bahwa pembelajaran praktik yang selama ini digunakan yaitu mahasiswa secara berkelompok menggunakan project board untuk membangun rangkaian sesuai jobsheet dan melakukan pengukuran-pengukuran. Pada pembelajaran tersebut, mahasiswa harus secara aktif merangkai sendiri dan apabila menemukan kekeliruan hasil terlebih dahulu akan mencari solusi sendiri. Di lain pihak meskipun proses praktik akan cenderung menyita waktu akan tetapi kemampuan *trouble shooting* mahasiswa akan berkembang. Dari hal tersebut maka trainer yang dikembangkan harus tetap menggunakan project board untuk tetap mengembangkan kemampuan *trouble shooting* mahasiswa.

2) Media pembelajaran yang ideal

Media pembelajaran yang ideal untuk dikembangkan dalam mata kuliah instrumentasi berdasarkan temuan yang telah diperoleh terdiri dari beberapa kriteria. Kriteria-kriteria tersebut diantaranya: (1) perlunya pengembangan trainer sekaligus pedoman praktek yang memperhatikan perkembangan teknologi instrumentasi; (2) media yang dikembangkan perlu memberikan gambaran hasil praktik yang diharapkan dan memperlihatkan titik-titik pengukuran; dan (3) media yang dikembangkan tetap menggunakan project board untuk tetap mengembangkan kemampuan *trouble shooting* mahasiswa.

3) Tujuan pengembangan media pembelajaran

Tujuan pengembangan media yang dikembangkan adalah mewadahi kebutuhan transfer ilmu mengenai teknologi instrumentasi sesuai perkembangan yang ada untuk mempersiapkan lulusan berkompeten baik ketika menjadi tenaga pengajar SMK (memberi wawasan kepada peserta didiknya mengenai perkembangan teknologi instrumentasi) maupun ketika bekerja di industri bidang instrumentasi.

4) Identifikasi perbedaan melalui mencari perbedaan kondisi ideal dan kondisi aktual.

Kondisi ideal dalam pengembangan media adalah memasukkan semua teknologi instrumentasi yang sedang berkembang. Kondisi aktual yang akan direalisasikan dibatasi pada pengembangan media instrumentasi khususnya *signal conditioning*. Hal tersebut dikarenakan cakupan instrumentasi yang luas dan kebutuhan materi tersebut dinilai yang paling mendasar dalam instrumentasi, yaitu kemampuan mengkondisikan sinyal keluaran sensor untuk selanjutnya diproses agar menjadi keluaran yang siap diolah oleh pengendali.

Tahapan analisis selanjutnya adalah *Front-end Analysis* yang dilakukan untuk menjembatani antara kesenjangan yang ada (pengembangan media instrumentasi dengan cakupan semua materi terbaru) dengan kenyataan (pengembangan media dengan cakupan materi *signal conditioning*). Berikut ini adalah hasil analisis yang telah dilakukan:

Tabel 6. Hasil *front end analysis*

No.	Analisis	Hasil
1	Peserta	Pengembangan media melibatkan: Pengembang: Peneliti (4 orang) Validator (uji alfa): dosen ahli media (2 orang) dan dosen ahli materi (2 orang) Pengguna terbatas (uji beta): mahasiswa (3 orang) Pengguna kelompok (uji lapangan): mahasiswa (20 orang)
2	Teknologi	Menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data untuk ditampilkan di LCD
3	Tugas	Sesuai lampiran
4	Tujuan	Pengembangan media <i>signal conditioning</i> yang memberikan gambaran hasil praktikum (trainer sudah jadi dan memiliki titik-titik pengukuran) dan tetap mengembangkan kemampuan <i>trouble shooting</i> (terdapat <i>project board</i>)
5	Media	Media dalam bentuk boks, berisi beberapa trainer (6), terdapat area praktek, area penampil hasil, area praktek dengan <i>project board</i> , area penyimpan komponen praktik, area alat ukur, area penyimpan kabel.
6	Biaya	Terlampir

b. Desain

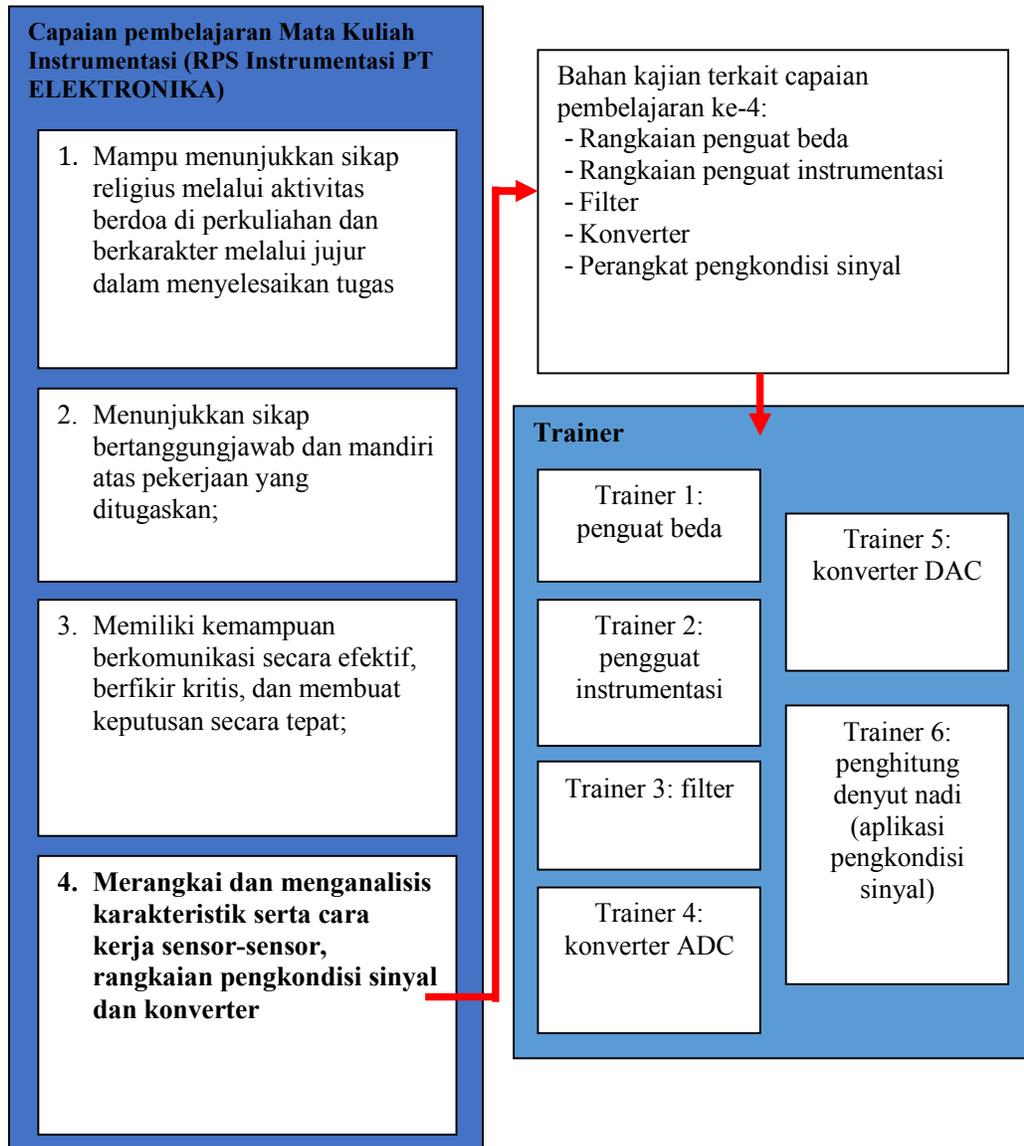
Dalam tahapan desain ini dilakukan penyusunan jadwal (terlampir), penentuan *project team* (terlampir), spesifikasi media dan *content structure*. Berikut ini adalah spesifikasi media yang menerapkan prinsip kesederhanaan, tata letak, keutamaan fungsi, interaksi, *feedback*, warna dan pendukung.

- 1) Kesederhanaan yang diwujudkan dengan tidak memberikan informasi berlebihan pada media. Hanya informasi terkait judul trainer, area-area tertentu dan titik-titik pengukuran yang diberikan informasi tulisan.
- 2) Tata letak yang terstruktur dimana dalam media bagian trainer terletak dalam satu area, sama halnya dengan peletakkan area komponen dan area kabel. Sedangkan area praktik menggunakan *project board* berada dibagian boks mendatar bagian yang dekat dari badan untuk memudahkan praktik dan semakin memudahkan dengan peletakkan area alat ukur yang bersebelahan dengan area praktik dan area komponen yang berada diatas

area praktik. Semua area terstruktur secara rapi dan memudahkan pengguna.

- 3) Semua area mengutamakan fungsi yang diharapkan pada masing-masing area.
- 4) Interaksi dalam trainer diberikan dalam hal adanya indikator lampu menyala ketika rangkaian di-ON-kan dan adanya perubahan nilai ADC pada LCD ketika keluaran *signal conditioning* diinputkan pada bagian pengendali dan pemilihan dilakukan menggunakan push buton. Interaksi secara umum terkait penggunaan skalar (hidup/mati perangkat dan pemilihan menu pengendali)
- 5) *Feedback* yang dikembangkan dalam trainer ini adalah ketika pemasangan trainer pada area *signal conditioning* tidak sesuai maka trainer tidak menyala yang berarti memberikan *feedback* untuk memperbaiki pemasangan.
- 6) Warna dan pendukung disajikan secara sederhana agar tidak membingungkan pengguna.

Berikut ini adalah *Content Structure* pada media:

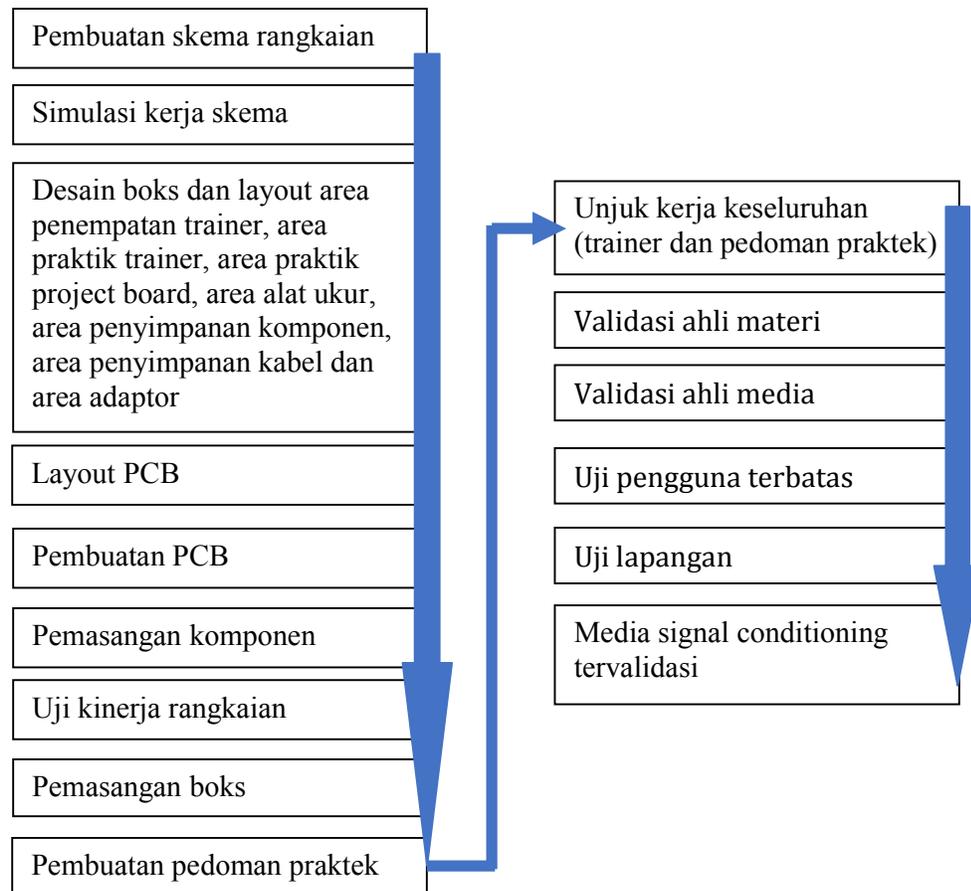


Gambar 3. *Content structure* pada media

Pada *content structure* terlihat jelas bahwa pembuatan keenam trainer berdasarkan capaian pembelajaran keempat (RPS MK Instrumentasi). Dimana capaian pembelajaran tersebut di *breakdown* lagi menjadi lima materi, yaitu: (1) Rangkaian penguat beda; (2) Rangkaian penguat instrumentasi; (3) Filter; (4) Konverter; dan (5) Perangkat pengkondisi sinyal. Bahan kajian materi tersebut kemudian diwujudkan dalam enam trainer yaitu trainer penguat beda, penguat instrumentasi, filter, konverter ADC, konverter DAC dan penghitung denyut nadi sebagai gambaran aplikasi gabungan beberapa pengkondisi sinyal dalam suatu sistem. Dari *content structure* maka dapat dinyatakan bahwa pembuatan media ini mengacu pada kurikulum yang dipakai di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dimana faktor kekinian ada pada aplikasi pengkondisi sinyal.

c. Implementasi

Tahapan implementasi terdiri dari *preproduction*, *production*, dan *postproduction quality review*. Berikut ini diagram alur pembuatan media signal conditioning,



Gambar 4. Diagram alur pembuatan media *signal conditioning*

Tahapan *production* diupayakan dalam pengembangan keenam trainer sekaligus pedoman praktik menyesuaikan keenam trainer yang dikembangkan. Termasuk proses *packaging* untuk masing-masing fase menjadi satu kesatuan media pembelajaran yang siap digunakan. Sebagai tambahan dan penjelas dibuat pula *manual book* penggunaan trainer. Secara umum pembuatan media terdiri dari membuat enam trainer, membuat pedoman praktik (dan *manual book*), unjuk kerja perangkat dan pengujian-pengujian sebagai implementasi tahapan *Postproduction and Quality Review*.

d. Evaluasi

Tahapan evaluasi ini dilakukan dua uji yaitu uji alfa dan uji beta. Uji alfa dengan mengujikan media signal conditioning pada para expert judgement yaitu para ahli yang ahli materi dan ahli media. Uji kelayakan materi dilakukan oleh dua ahli materi. Sama dengan pengujian materi, pada pengujian media juga diujikan pada dua ahli media. Setelah dilakukan pengujian kelayakan baik dari ahli materi dan media tersebut, maka dilakukan revisi sesuai penilaian dan masukan para ahli. Setelah dikonsultasikan kembali dan dinyatakan sesuai maka dapat dilakukan uji beta. Uji beta dilakukan dengan dua tahap yaitu uji pengguna terbatas dengan 3 sampel yaitu mahasiswa dengan tingkat akademik yang kurang, rata-rata dan baik. Setelah dilakukan revisi atas penilaian dan masukan pengguna terbatas tersebut dilakukan uji lapangan kepada 20 mahasiswa. Kemudian kembali dilakukan revisi atas penilaian dan masukan para pengguna. Dari tahap uji alfa dan uji beta, media selalu mengalami revisi dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan media dan mengoptimalkan kebermanfaatan media. Hasil pengujian akan dipaparkan pada subbab selanjutnya (deskripsi kelayakan).

2. Kelayakan Media Signal Conditioning

a. Deskripsi data uji alfa

Uji alfa yang dilakukan pertama kali dalam pengembangan media signal conditioning ini adalah unjuk kerja keseluruhan melalui percobaan penggunaan trainer. Uji alfa sendiri mengacu pada Alessi dan Pressman (2010:530). Pengujian ini fokus pada kinerja sistem secara komprehensif. Adapun hasil uji kinerja seperti berikut ini.

Tabel 7. Data hasil unjuk kerja

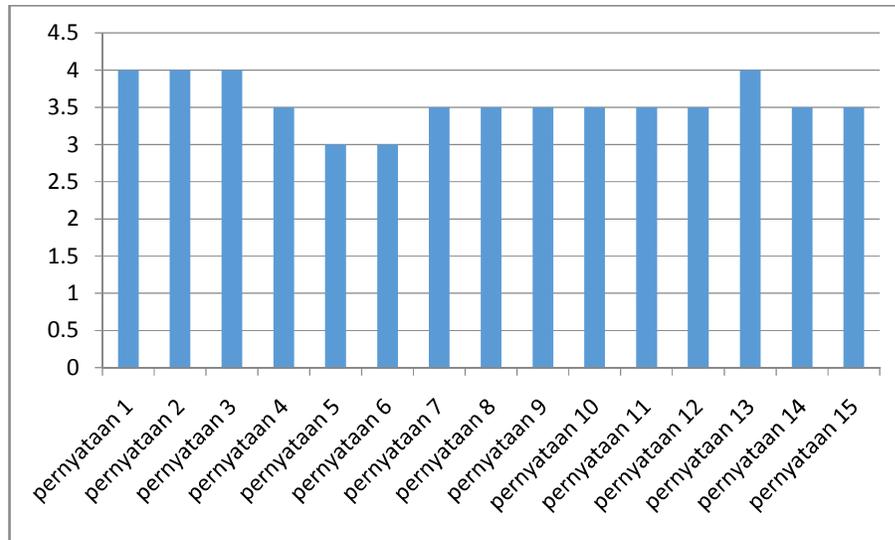
<i>Test case</i>	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Simpulan
01 Power	Tombol power ditekan	Trainer posisi standby dan siap digunakan	Sesuai harapan	Valid
02 Trainer 1, 2, 4, 5: pengubahan nilai potensiometer	Mengubah nilai potensiometer (searah dan berlawanan arah jarum jam)	Terjadi perubahan nilai tegangan	Sesuai harapan	Valid
03 Trainer 6: uji respon sensor	Menempelkan ujung jari pada sensor	LED output berkedip (nyal/mati) sesuai perubahan detak	Sesuai harapan	Valid
04 Semua trainer: pengukuran pada titik-titik pengukuran	Mengukur menggunakan multimeter	Terbaca nilai tegangan yang sesuai	Sesuai harapan	Valid
05 Semua trainer: uji coba tampilan LCD	Menghubungkan output trainer dengan input pengendali	Muncul nilai pada LCD yang sesuai	Sesuai harapan	Valid

Dari tabel tersebut diperoleh kesimpulan bahwa secara umum unjuk kinerja menunjukkan bahwa media signal conditioning dapat digunakan dan dilakukan tahapan validasi selanjutnya. Setelah dinyatakan bahwa unjuk kerja valid maka dilanjutkan validasi ahli materi dan ahli media yang masing-masing dilakukan oleh dua orang dosen ahli. Berikut ini adalah hasil validasi ahli materi.

Tabel 8. Hasil uji alfa (validasi ahli materi)

Aspek yang dinilai		Ahli materi 1	Ahli materi 2	Total	Rerata
No.	Pernyataan				
1	Media pembelajaran <i>Signal Conditioning</i> sesuai dengan silabus	4	4	8	4
2	Media pembelajaran <i>Signal Conditioning</i> sesuai digunakan untuk mata kuliah Instrumentasi	4	4	8	4
3	Media pembelajaran ini dapat membantu pencapaian kompetensi	4	4	8	4
4	Isi materi pada media pembelajaran ini sesuai dengan tujuan yang akan dicapai	3	4	7	3,5
5	Trainer Kit ini berisi peralatan lengkap dan jobsheet yang mendukung kegiatan praktikum	3	3	6	3
6	Kegiatan praktikum diuraikan secara lengkap di dalam modul pembelajaran	3	3	6	3
7	Media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai sumber belajar	3	4	7	3,5
8	Materi yang disajikan pada modul praktikum diuraikan secara lengkap	4	3	7	3,5
9	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan pemahaman konsep	4	3	7	3,5
10	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan kreatifitas mahasiswa dalam memecahkan permasalahan	4	3	7	3,5
11	Media pembelajaran ini dapat mendorong mahasiswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum	4	3	7	3,5
12	Media pembelajaran ini dapat memberiakan kesempatan belajar mandiri bagi mahasiswa	4	3	7	3,5
13	Mahasiswa dapat terbantu belajar dengan media pembelajaran ini	4	4	8	4
14	Pembelajaran yang disajikan pada media pembelajaran ini sesuai dengan daya pikir mahasiswa	4	3	7	3,5
15	Materi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan industri saat ini.	4	3	7	3,5
Total		56	51	107	53,5
Rerata		3,73	3,40	7,13	3,57

Data diatas dapat diperjelas dengan diagram batang seperti gambar dibawah ini. Dalam diagram batang ini dibuat dalam bentuk prosentase untuk masing-masing indikator uji alfa (validasi ahli materi).



Gambar 5. Diagram batang hasil uji validasi ahli materi

Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa dari 15 butir pernyataan terdapat 13 pernyataan yang dapat diintegrasikan sangat baik dikarenakan bernilai diatas 3,25 (4 pernyataan bernilai 4 dan 9 pernyataan bernilai 3,5). Hanya terdapat dua pernyataan yang dipertanyakan baik karena bernilai diatas 2,75 dan dibawah 3,25 (2 pernyataan bernilai 3). Pernyataan yang dinilai baik tersebut adalah terkait “Trainer Kit ini berisi peralatan lengkap dan jobsheet yang mendukung kegiatan praktikum” dan “Kegiatan praktikum diuraikan secara lengkap di dalam modul pembelajaran”. Hal tersebut dikarenakan saat proses validasi masih ada alat yang belum tersedia secara lengkap, misalnya opamp untuk praktikum dan ada beberapa perintah pada jobsheet (pedoman praktik) yang terlalu singkat, seperti “nyalakan trainer”. Dengan adanya temuan tersebut maka dilakukan perbaikan yaitu penambahan jumlah opamp sesuai kebutuhan dan pembuatan kalimat instruksi. Meskipun demikian secara umum dari sisi materi dengan skor rerata sebesar 3,57 maka dapat diintegrasikan Sangat Baik (didas 3,25). Dengan integrasi Sangat Baik tersebut maka perangkat dapat dilakukan pengujian tahap selanjutnya.

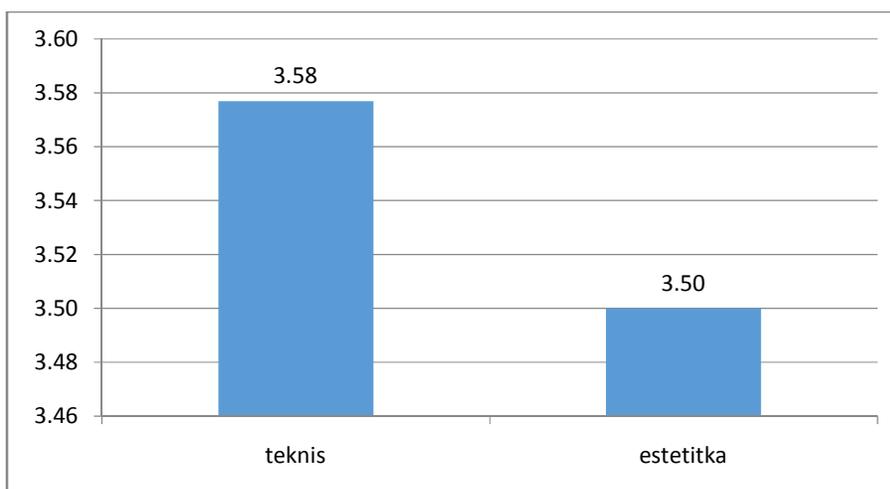
Selain validasi ahli materi, terkait validasi oleh ahli masih terdapat validasi ahli yang perlu dilakukan yaitu validasi ahli media. Terdapat dua aspek penilaian pada validasi ahli media yaitu teknis dan estetika, dimana dari total 20 pernyataan, 13 pernyataan mewakili aspek teknis dan 7 pernyataan mewakili aspek estetika. Berikut ini adalah hasil validasi ahli media.

Tabel 9. Hasil uji alfa (validasi ahli media)

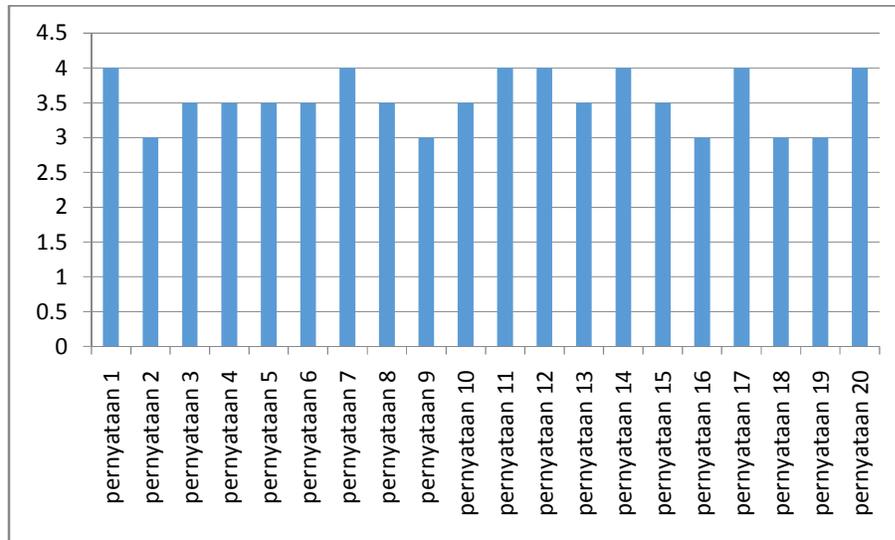
Aspek yang dinilai		Ahli materi 1	Ahli materi 2	Total	Rerata
No.	Pernyataan				
1	Kualitas rancangan media pembelajaran <i>Signal Conditioning</i> sudah baik	4	4	8	4
2	Kualitas bahan dan komponen pada <i>Trainer Kit</i> sudah baik	3	3	6	3
3	Ketahanan komponen pada proses pembelajaran secara keseluruhan sudah baik	3	4	7	3,5
4	Media pembelajaran <i>Signal Conditioning</i> dapat digunakan dengan baik	3	4	7	3,5
5	Pengaturan tata letak komponen pada trainer teratur	4	3	7	3,5
6	Desain media pembelajaran ini sudah mendukung kegiatan praktikum seluruh mahasiswa dalam satu kelas	3	4	7	3,5
7	Menggunakan tegangan kerja 5V dan 12V sehingga aman saat digunakan dalam pembelajaran	4	4	8	4
8	Media pembelajaran ini menggunakan power supply yang terpisah sehingga aman apabila terjadi kerusakan pada power supply	3	4	7	3,5
9	Jobsheet praktikum pembelajaran <i>Signal Conditioning</i> dilengkapi dengan petunjuk keamanan dan keselamatan kerja yang jelas dan lengkap	3	3	6	3
10	Media pembelajaran ini dapat menambahkan pemahaman konsep pada mahasiswa	4	3	7	3,5
11	Media pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi mahasiswa dalam pembelajaran	4	4	8	4
12	Media pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi <i>Signal Conditioning</i>	4	4	8	4
13	Media pembelajaran ini dapat mempermudah dosen untuk	4	3	7	3,5

Aspek yang dinilai		Ahli materi 1	Ahli materi 2	Total	Rerata
No.	Pernyataan				
	menyampaikan materi				
14	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan media pembelajaran <i>Signal Conditioning</i> sudah baik	4	4	8	4
15	Ukuran <i>trainer</i> sesuai dengan cara kerja dan kebutuhannya	3	4	7	3,5
16	Warna pada tulisan keterangan dengan warna <i>background</i> serasi	3	3	6	3
17	Teks/tulisan pada jobsheet praktikum mudah dibaca	4	4	8	4
18	Ilustrasi (Grafik, gambar, tabel) jelas	3	3	6	3
19	Jalur PCB pada rangkaian di <i>Trainer Kit</i> tersusun rapi	3	3	6	3
20	Desain tampilan pada media pembelajaran menarik	4	4	8	4
Total		70	72	142	71
Rerata		3,50	3,60	7,10	3,55

Data diatas dapat diperjelas dengan diagram batang seperti gambar dibawah ini. Dalam diagram batang ini dibuat dalam bentuk prosentase untuk masing-masing indikator uji alfa (validasi ahli media). Berikut ini adalah diagram batang yang menampilkan gambaran hasil validasi ahli media dari sisi teknis dan estetika yang menampilkan secara teknis lebih baik dari penilaian secara estetika, meskipun demikian secara umum kedua penilaian tersebut masuk dalam kategori sangat baik.



Gambar 6. Diagram batang hasil uji validasi ahli media pada dua aspek umum (teknis dan estetika)



Gambar 7. Diagram batang hasil uji validasi ahli media per butir pernyataan

Dari gambar 7 dapat diketahui bahwa dari 20 butir pernyataan terdapat 15 pernyataan yang dapat diintegrasikan sangat baik dikarenakan bernilai diatas 3,25 (7 pernyataan bernilai 4 dan 8 pernyataan bernilai 3,5). Hanya terdapat lima pernyataan yang dipretesahkan baik karena bernilai diatas 2,75 dan dibawah 3,25 (5 pernyataan bernilai 3). Pernyataan yang dinilai baik tersebut adalah terkait: “Kualitas bahan dan komponen pada *Trainer Kit* sudah baik” dikarenakan saat validasi ada kabel yang putus, “Jobsheet praktikum pembelajaran *Signal Conditioning* dilengkapi dengan petunjuk keamanan dan keselamatan kerja yang jelas dan lengkap” hal ini karena instruksi K3 belum lengkap, “Warna pada tulisan keterangan dengan warna *background* serasi’ karena warna backgroun monoton putih polos, “Ilustrasi (Grafik, gambar, tabel) jelas” karena ada ketidakkonsistenan ukuran gambar dan “Jalur PCB pada rangkaian di *Trainer Kit* tersusun rapi”. Dengan adanya temuan tersebut maka dilakukan perbaikan sesuai masukan. Meskipun demikian secara umum dari sisi materi dengan skor rerata sebesar 3,55 maka dapat diintegrasikan Sangat Baik (didas 3,25). Dengan intrepetasi Sangat Baik tersebut maka perangkat dapat dilakukan pengujian tahap selanjutnya.

b. Deskripsi data uji beta

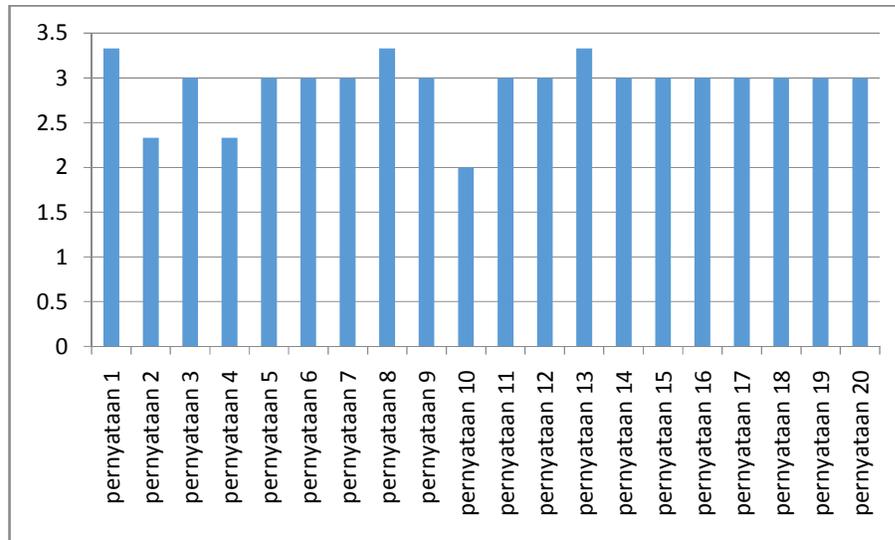
Dilakukan uji beta dengan 3 mahasiswa dengan tingkat akademik yang berbeda (*potential user*, *average user* dan *slow learner user*) baru kemudian dilakukan uji lapangan kepada 20 mahasiswa. Data hasil uji beta diperoleh melalui angket yang diberikan, responden uji beta setelah mencoba media dan jobsheet praktikum *signal conditioning*. Hasil uji beta terhadap 3 responden adalah seperti berikut,

Tabel 10. Hasil Uji Beta (3 pengguna)

Aspek yang dinilai		<i>potential user</i>	<i>average user</i>	<i>slow learner user</i>	Jumlah total	rerata
No.	Pernyataan					
1	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini sesuai untuk mempelajari konsep dasar <i>signal conditioning</i>	3	3	4	10	3,33
2	Materi yang disajikan pada modul praktikum diuraikan secara lengkap	2	2	3	7	2,33
3	Trainer kit berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum	3	3	3	9	3,00
4	Penggunaan media pembelajaran ini memberikan kesempatan belajar mandiri bagi Anda	3	2	2	7	2,33
5	Anda merasa terbantu saat belajar dengan menggunakan media pembelajaran ini	3	3	3	9	3,00
6	Media pembelajaran ini mudah dioperasikan	3	3	3	9	3,00
7	Pemasangan jumper pada Trainer sangat mudah	3	3	3	9	3,00
8	Adanya buku panduan penggunaan trainer menjadikan media pembelajaran ini aman saat Anda gunakan dalam pembelajaran	3	3	4	10	3,33
9	Penggunaan power supply 12 volt dari luar menjadikan Anda merasa aman dari gangguan listrik tegangan tinggi	3	3	3	9	3,00

Aspek yang dinilai		<i>potential user</i>	<i>average user</i>	<i>slow learner user</i>	Jumlah total	rerata
No.	Pernyataan					
10	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan kreatifitas Anda dalam memecahkan permasalahan	2	2	2	6	2,00
11	Media pembelajaran ini dapat mendorong Anda bereksperimen dalam kegiatan praktikum	3	3	3	9	3,00
12	Media pembelajaran ini dapat membantu pemahaman konsep	3	3	3	9	3,00
13	Pengaturan tata letak komponen pada trainer teratur	3	3	4	10	3,33
14	Secara keseluruhan media pembelajaran ini memiliki daya tarik	3	3	3	9	3,00
15	Keserasian warna pada modul sepadan	3	3	3	9	3,00
16	Tulisan/text pada modul mudah untuk di baca	3	3	3	9	3,00
17	Susunan kata/kalimat pada modul praktikum pembelajaran ini dapat Anda pahami dengan mudah	3	3	3	9	3,00
18	Ilustrasi (Grafik, gambar, tabel) jelas	3	3	3	9	3,00
19	Desain tampilan pada media pembelajaran menarik	3	3	3	9	3,00
20	Secara keseluruhan media pembelajaran ini sudah tersusun dengan rapi	3	3	3	9	3,00
Total		58	57	61	176	58,67
Rerata		2,90	2,85	3,05	8,8	2,93

Data diatas dapat diperjelas dengan diagram batang seperti gambar dibawah ini. Dalam diagram batang ini dibuat dalam bentuk prosentase untuk masing-masing indikator uji beta (3 pengguna).



Gambar 8. Diagram batang hasil uji 3 pengguna media per butir pernyataan

Dari gambar 8 dapat diketahui bahwa dari 20 butir pernyataan terdapat 3 pernyataan yang dapat diinterpretasikan sangat baik dikarenakan bernilai diatas 3,25 (3 pernyataan bernilai 3,3), 14 pernyataan yang diinterpretasikan baik dikarenakan bernilai diatas 2,75 dan dibawah 3, dan ada 3 pernyataan yang diinterpretasikan kurang baik. Pernyataan yang dinilai kurang baik tersebut adalah terkait: “Materi yang disajikan pada modul praktikum diuraikan secara lengkap” karena pedoman praktek berupa jobsheet yang memiliki urian materi secara singkat, “Penggunaan media pembelajaran ini memberikan kesempatan belajar mandiri bagi Anda” hal ini terjadi dikarenakan bentuk perangkat dengan dimensi besar dan berat dan “Media pembelajaran ini dapat meningkatkan kreatifitas Anda dalam memecahkan permasalahan” hal ini terkait belum adanya penugasan yang merangsang kreatifitas dan upaya memecahkan permasalahan, pedoman praktek berisi langkah per langkah praktikum yang urut dan berpatokan pada pengukuran di titik-titik pengukuran. Dengan adanya temuan tersebut maka dilakukan perbaikan sesuai masukan. Meskipun demikian secara umum dari sisi materi dengan skor rerata sebesar 2,93 maka dapat diinterpretasikan Baik (range antara 2,5 s.d. 3,25). Dengan interpretasi Baik tersebut maka perangkat dapat dilakukan pengujian tahap selanjutnya.

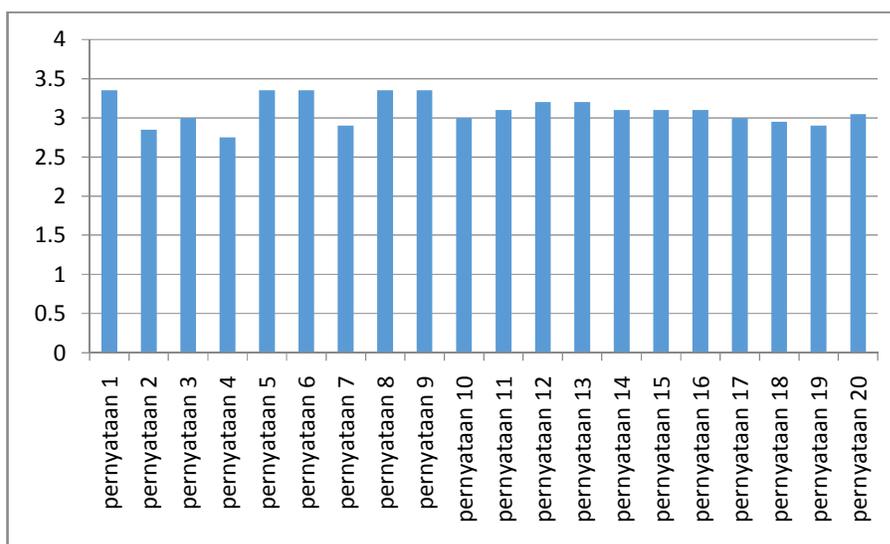
Setelah dilakukan uji 3 pengguna dengan latar belakang tingkatan akademik yang berbeda maka selanjutnya dilakukan uji lapangan. Uji lapangan dilakukan kepada 20 mahasiswa. Sebelum melakukan pengisian angket pengguna, mahasiswa diminta melakukan praktikum dengan menggunakan perangkat mengikuti petunjuk pada jobsheet. Berikut ini nilai untuk masing-masing indikator dari total 20 responden.

Tabel 11. Hasil Uji Beta (20 pengguna)

Aspek yang dinilai		Jumlah total	Rerata
No.	Pernyataan		
1	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini sesuai untuk mempelajari konsep dasar <i>signal conditioning</i>	67	3,35
2	Materi yang disajikan pada modul praktikum diuraikan secara lengkap	57	2,85
3	Trainer kit berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum	60	3,00
4	Penggunaan media pembelajaran ini memberikan kesempatan belajar mandiri bagi Anda	55	2,75
5	Anda merasa terbantu saat belajar dengan menggunakan media pembelajaran ini	67	3,35
6	Media pembelajaran ini mudah dioperasikan	67	3,35
7	Pemasangan jumper pada Trainer sangat mudah	58	2,90
8	Adanya buku panduan penggunaan trainer menjadikan media pembelajaran ini aman saat Anda gunakan dalam pembelajaran	67	3,35
9	Penggunaan power supply 12 volt dari luar menjadikan Anda merasa aman dari gangguan listrik tegangan tinggi	67	3,35
10	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan kreatifitas Anda dalam memecahkan permasalahan	60	3,00
11	Media pembelajaran ini dapat mendorong Anda bereksperimen dalam kegiatan praktikum	62	3,10
12	Media pembelajaran ini dapat membantu pemahaman konsep	64	3,20
13	Pengaturan tata letak komponen pada trainer teratur	64	3,20
14	Secara keseluruhan media pembelajaran ini memiliki daya tarik	62	3,10
15	Keserasian warna pada modul sepadan	62	3,10
16	Tulisan/text pada modul mudah untuk di baca	63	3,10
17	Susunan kata/kalimat pada modul praktikum pembelajaran ini dapat Anda pahami dengan	60	3,00

Aspek yang dinilai		Jumlah total	Rerata
No.	Pernyataan		
	mudah		
18	Ilustrasi (Grafik, gambar, tabel) jelas	59	2,95
19	Desain tampilan pada media pembelajaran menarik	58	2,90
20	Secara keseluruhan media pembelajaran ini sudah tersusun dengan rapi	61	3,05
Total		1240	61,95
Rerata		62	3,10

Data diatas dapat diperjelas dengan diagram batang seperti gambar dibawah ini. Dalam diagram batang ini dibuat dalam bentuk prosentase untuk masing-masing indikator uji beta (20 pengguna).



Gambar 9. Diagram batang hasil uji lapangan per butir pernyataan

Dari gambar 9 dapat diketahui bahwa dari 20 butir pernyataan terdapat 4 pernyataan yang dapat diintrepetasikan sangat baik dikarenakan bernilai diatas 3,25, dan 16 pernyataan yang diintrepetasikan baik dikarenakan bernilai diatas 2,75 dan dibawah 3. Pernyataan yang dinilai kurang baik tersebut adalah terkait: “Materi yang disajikan pada modul praktikum diuraikan secara lengkap” karena pedoman praktek berupa jobsheet yang memiliki urian materi secara singkat, “Penggunaan media pembelajaran ini memberikan kesempatan belajar mandiri bagi Anda” hal ini terjadi dikarenakan bentuk perangkat dengan dimensi besar dan berat

dan “Pemasangan jumper pada Trainer sangat mudah” hal ini terkait saat praktikum terdapat kabel penghubung yang putus. Dengan adanya temuan tersebut maka dilakukan perbaikan sesuai masukan. Meskipun demikian secara umum dari uji lapangan diperoleh skor rerata sebesar 3,10 maka dapat diinterpretasikan Baik (range antara 2,5 s.d. 3,25). Dengan interpretasi Baik tersebut maka perangkat dapat digunakan dalam pembelajaran.

B. Pembahasan

Berikut ini adalah ringkasan dari ujicoba yang dilakukan dalam pengembangan media ini.

1. Pengembangan *trainer signal conditiong*

Hasil temuan pada tahapan analisis berupa kurang *update*-nya alat dan pedoman praktik menunjukkan bahwa peralatan di dunia industri dan di kelas tidak *match*. Hal tersebut membuat pembelajaran di kelas tidak dapat memberikan pengalaman nyata sebagaimana yang terjadi di dunia industri. Oleh karena itu LPTK sebagai lembaga pembelajaran vokasi tidak dapat berfungsi dengan baik. Sebagaimana prinsip yang disampaikan oleh Prosser (1949), yaitu “*Vocational education will be efficient in proportion as the environment in which the learner is trained is a replica of the environment in which he must subsequently work*” dan “*Training meets the market demands for labor whatever these may be in any given occupation*”. Dimana agar pembelajaran vokasi efisien perlu adanya replika lingkungan dunia industri di kelas dan pendidikan kejuruan harus memperhatikan permintaan pasar, dalam hal ini misalnya dalam bentuk replika media pembelajaran yang sesuai kebutuhan pemakaian di dunia industri.

Temuan lain dalam tahap analisis adalah mahasiswa memerlukan gambaran hasil praktik. Dengan kata lain perlu adanya pembandingan antara nilai/hasil yang diharapkan dengan hasil yang diperoleh oleh mahasiswa saat praktik. Dengan melakukan pembandingan maka mahasiswa akan memahami apakah rangkaian yang dirakit telah sesuai atau belum. Hal tersebut sejalan dengan yang disampaikan Anderson & Krathwohl (2001:70-76), bahwa salah satu indikator pemahaman adalah *comparing* (membandingkan).

Temuan ketiga adalah mahasiswa perlu memiliki kemampuan *trouble shooting*, hal ini terkait penggunaan project board dalam kegiatan praktikum. Mahasiswa sering mendapatkan permasalahan saat merangkai rangkaian dengan project board. Dilain pihak pencapaian tujuan praktikum harus melalui tahapan merangkai rangkaian yang berhasil. Dengan demikian temuan tersebut sejalan dengan apa yang disampaikan Santrock (2011: 316) bahwa “*problem solving involves finding an appropriate way to attain a goal*”, sehingga tepat bahwa praktikum mahasiswa tetap melibatkan project board untuk melatih kemampuan *trouble shooting*.

Analisis dan dukungan teori tersebut dilanjutkan pada tahap desain. Pada tahapan desain diperoleh: (1) desain koper boks media yang didalamnya berisi 6 trainer yang terpasang dibagian atas koper, kemudian bagian dalam koper terdapat area *signal conditioning*, area *project board*, area alat ukur, area pembacaan signal menggunakan LCD, area penyimpanan komponen dan area kabel; (2) pedoman praktik yang berisi 6 job praktik sesuai trainer yang dikembangkan; dan (3) manual book berisi petunjuk penggunaan trainer. Pada tahapan implementasi dilakukan pembuatan media berdasarkan desain. Tujuan media pembelajaran adalah Pengembangan media *signal conditioning* yang memberikan gambaran hasil praktikum dan memiliki titik-titik pengukuran) dan tetap mengembangkan kemampuan *trouble shooting* (terdapat *project board*). Terdapat trainer yang dikembangkan, yaitu penguat beda, penguat instrumentasi, filter, konverter ADC, konverter DAC dan penghitung denyut nadi. Setelah trainer dikembangkan, selanjutnya disusun pedoman praktik dan manual book penggunaan trainer. Pada tahapan evaluasi dilakukan penilaian media. Evaluasi dilakukan di setiap tahapan baik sebelum uji kelayakan maupun setelah uji kelayakan. Hal tersebut sesuai seperti yang disampaikan sesuai model Hannafin & Pack (1988) yang menyatakan bahwa letak evaluasi dan revisi pada terletak pada tiap fase.

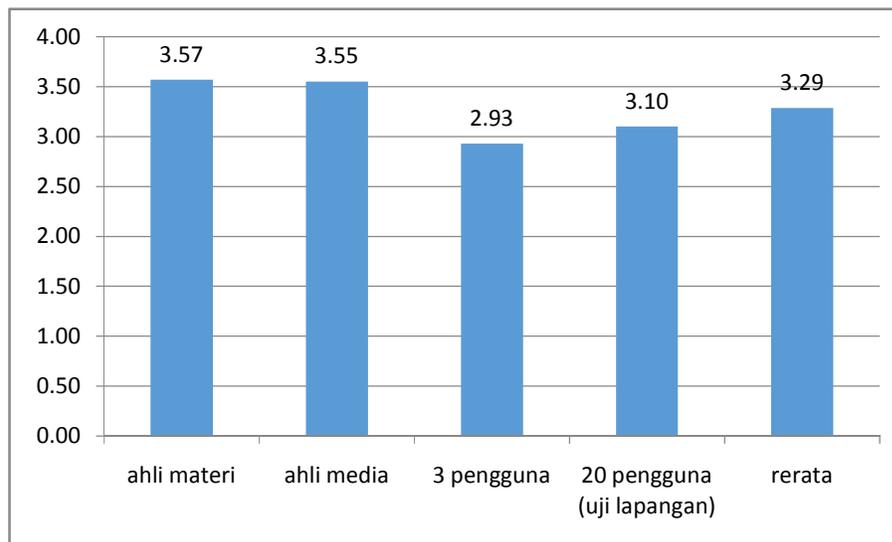
2. Kelayakan trainer *signal conditiong*

Sebelum dilakukan uji kelayakan pada tahap evaluasi baik uji alfa maupun uji beta, peneliti melakukan uji kinerja untuk memastikan kesesuaian media yang dikembangkan sesuai dengan target yang diharapkan. Hal tersebut

sesuai dengan Alessi dan Pressman (2010:530) yang menyatakan bahwa pengujian fokus pada kinerja sistem secara komprehensif. Uji kinerja telah menunjukkan hasil sesuai target, dimana semua komponen dapat berfungsi dengan baik dan nilai yang ditunjukkan pada titik-titik pengukuran menunjukkan nilai yang sesuai. Dengan demikian dilakukan pengujian selanjutnya yaitu uji ahli materi, uji ahli media, uji 3 pengguna terbatas dan uji lapangan terhadap 20 pengguna. Berikut ini adalah ringkasan dari uji alfa dan uji beta.

Tabel 12. Perbandingan nilai uji dari semua uji

No.	Uji	Rerata	Kriteria
1	Validasi ahli materi	3,57	Sangat baik
2	Validasi ahli media	3,55	Sangat baik
3	Uji 3 pengguna	2,93	Baik
4	Uji lapangan	3,10	Baik
Rerata		3,28	Sangat baik



Gambar 10. Diagram batang hasil uji lapangan per butir pernyataan

Perbaikan dari saran ahli materi dan ahli media adalah penambahan jumlah opamp sesuai kebutuhan, penggantian kabel yang putus dan pembuatan kalimat instruksi. Ketercukupan jumlah bahan praktikum menunjang keberhasilan praktikum, oleh karena itu saran tersebut diupayakan. Meskipun terdapat revisi berdasarkan masukan ahli materi dan media, akan tetapi

penilaian menunjukkan hasil Sangat Baik bernilai 3,57 dari ahli materi dan hasil Sangat Baik bernilai 3,55 dari ahli media.

Perbaikan dari saran pengguna terbatas dan pengguna lapangan adalah diketahuinya adanya keterbatasan dalam pemenuhan kelengkapan materi dari pengguna seperti dalam bentuk modul. Hal tersebut belum dikembangkan dalam penelitian ini karena pada analisis kebutuhan yang dikembangkan adalah pedoman praktik dimana berisi kajian teori secara singkat. Kajian teori singkat tersebut secara materi telah dinilai sesuai oleh ahli materi sehingga tetap dapat dilanjutkan. Temuan lainnya adalah adanya keluhan dari para pengguna terkait dimensi yang terlalu besar yang berdampak pada trainer yang berat, sehingga menyulitkan untuk pembelajaran mandiri karena susah untuk dimobilisasi. Hal tersebut menjadi keterbatasan dalam penelitian ini dan menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya terkait trainer. Keterbatasan tersebut terkait desain awal yang dilakukan, berdasarkan besarnya rangkaian yang disesuaikan dengan kemudahan pengguna dalam membaca rangkaian dan melakukan pengukuran di titik-titik pengukuran. Temuan lain adalah belum adanya penugasan yang merangsang kreatifitas dan upaya memecahkan permasalahan, pedoman praktek berisi langkah per langkah praktikum yang urut dan berpatokan pada pengukuran di titik-titik pengukuran yang dinilai belum dapat meningkatkan kreatifitas pengguna dalam memecahkan permasalahan. Temuan ini di tindaklanjuti dengan memberikan tambahan penugasan yang bersifat aplikatif untuk dikerjakan oleh pengguna. Meskipun beberapa masukan dari pengguna merupakan hal yang masih menjadi keterbatasan dari media ini, akan tetapi dari penilaian pada pengguna tersebut diperoleh nilai 2,93 (uji terbatas) dan 3,10 (uji lapangan) yang termasuk dalam kategori Baik.

BAB V SIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan Trainer Signal Conditioning untuk mata kuliah Instrumentasi melalui tahapan-tahapan yang terdiri dari Analisis, Desain, Implementasi dan Evaluasi, dimana letak evaluasi dan revisi terletak pada tiap tahapan. Evaluasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan pengguna. Pada tahapan analisis diperoleh temuan bahwa: (1) alat dan pedoman praktik kurang *update* dan tidak *match* dengan dunia industri; (2) mahasiswa memerlukan gambaran hasil praktik; dan (3) mahasiswa memerlukan kemampuan *trouble shooting*. Pada tahapan desain diperoleh: (1) desain koper boks media yang didalamnya berisi 6 trainer yang terpasang dibagian atas koper, kemudian bagian dalam koper terdapat area *signal conditioning*, area *project board*, area alat ukur, area pembacaan signal menggunakan LCD, area penyimpan komponen dan area kabel; (2) pedoman praktik yang berisi 6 job praktik sesuai trainer yang dikembangkan; dan (3) manual book berisi petunjuk penggunaan trainer. Pada tahapan implementasi dilakukan pembuatan media berdasarkan desain. Pada tahapan evaluasi dilakukan penilaian media.
2. Nilai kelayakan media trainer *signal conditioning* secara umum memperoleh nilai 3,28 yang diinterpretasikan dalam kategori Sangat Baik dan diperoleh beberapa masukan yang telah diperbaiki. Dengan rincian perolehan nilai dari: (1) ahli materi sebesar 3,57 (Sangat Baik); (2) ahli media sebesar 3,55 (Sangat Baik); (3) uji 3 pengguna sebesar 2,93 (Baik); dan (4) uji lapangan kepada 20 pengguna sebesar 3,10 (Baik). Perbaikan atas masukan dari para ahli yang dilakukan adalah terkait penambahan jumlah bahan praktikum, penggantian kabel yang putus dan pembuatan kalimat instruksi. Nilai kelayakan yang dapat diinterpretasikan sangat baik pada trainer *signal conditioning* menunjukkan bahwa trainer ini dapat digunakan dalam pembelajaran dikelas.

B. Keterbatasan

Pengembangan trainer *signal conditioning* ini memiliki keterbatasan, diantaranya:

1. Belum dikembangkannya modul materi sesuai dengan trainer *signal conditioning*. Hal tersebut belum dikembangkan dalam penelitian ini karena pada analisis kebutuhan yang dikembangkan adalah pedoman praktik dimana berisi kajian teori secara singkat. Kajian teori singkat tersebut secara materi telah dinilai sesuai oleh ahli materi sehingga tetap dapat dilanjutkan.
2. Dimensi trainer *signal conditioning* yang terlalu besar yang berdampak pada trainer yang berat, sehingga menyulitkan untuk pembelajaran mandiri karena susah untuk dimobilisasi. Keterbatasan tersebut terkait desain awal yang dilakukan, berdasarkan besarnya rangkaian yang disesuaikan dengan kemudahan pengguna dalam membaca rangkaian dan melakukan pengukuran di titik-titik pengukuran.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan diatas, saran untuk pengembangan trainer ini atau sejenis berikutnya dapat dikembangkan lebih lanjut, diantaranya:

1. Pembuatan modul materi sebagai pelengkap trainer dan pedoman praktek, sehingga dapat mendukung pembelajaran secara mandiri oleh mahasiswa
2. Penggunaan komponen titik ukur yang lebih kecil agar dimensi trainer dapat dibuat lebih minimalis sehingga dapat berimbang pada ukuran koper (boks penyimpanan) secara keseluruhan. Hal lainnya adalah pemilihan jenis boks penyimpanan dengan bahan yang lebih ringan. Oleh karena itu pengembang selanjutnya perlu melakukan desain dan observasi bahan agar diperoleh ukuran perangkat yang minimalis tetapi tetap kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development 3rd ed.* Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Arsyad, A. (2007). *Media Pembelajaran.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hamalik, Oemar. (2010). *Perencanaan pengajaran berdasarkan pendekatan sistem.* Jakarta: Bumi Aksara
- Hannafin, M. J. & Peck, K. L. (1988). *The design, development, and evaluation of instruction software.* New York: MacMillan Publishing Company.
- Heinich, R., Molenda, M., Russel, J.D., et al. (2005). *Instructional media and technologies for learning (8th ed).* New Jersey: Prentice Hall.
- Lee, W. & Owens, D. L. (2004). *Multimedia based instructional design: Computer based training web based training distance broadcast training, performance based solutions 2nd ed.* San Fransisco: Pfeiffer.
- Wena Made. (2010). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer suatu tinjauan konseptual operasional.* Jakarta: Bumi Aksara
- Miarso, Y. (2009). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan.* Jakarta: Kencana Prenada Media group atas kerjasama Pustekkom-DIKNAS.
- Mulyasa, E. (2006). *KURIKULUM BERBASIS KOMPETENSI Konsep, Karakteristik, Implementasi dan Inovasi.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset
- Sadiman, A. S. (2009). *Media Pendidikan : Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya.* Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational psychology. (5th ed.).* New York: McGraw Hill.
- Slameto. (1995). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.* Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Soehartoo Karti dan Mustaji. (1996). *Dasar-dasar Media Pembelajaran.* Surabaya : Unniversity Press IKIP Surabaya.
- Sukardjo. (2005). *Desain pembelajaran: Evaluasi pembelajaran.* Handout perkuliahan: Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suyono & Hariyanto. (2011). *Belajar dan pembelajaran.* Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Winataputra, U. S., et al. (2008). *Teori belajar dan pembelajaran.* Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Prosser, Charlies. (1994). *Prosser's Sixteen Theorems on Vocational Education: A Basis for Vocational Philosophy.* Versi elektronik diambil dari: <http://www.morgancc.edu/docs/io/Glossary/Content/PROSSER.PDF>

LAMPIRAN

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENELITI
KETUA/ANGGOTA**

1. Identitas Peneliti

- a. Nama Lengkap : Djoko Santoso, MPd
 b. Tempat , Tanggal Lahir : Salatiga, 22 April 1958
 c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 d. Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
 e. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
 f. Alamat Rumah : Jl. Gatak Gg. Nusa Indah No. 1 Gata
 Banguntapan Bantul Yogyakarta
 g. Telp/Faks/ HP : (0274) 7413930 / 081804028262
 h. E-mail : djokosantoso@uny.ac.id

2. Riwayat Pendidikan:

No	Strata	Bidang Studi	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
1	Sarjana S1	Pend. Teknik Listrik	IKIP Yogyakarta	1983
2	Magister S2	Pend. Teknologi Kejuruan	IKIP Yogyakarta	1998

3. Pengalaman Penelitian lima tahun terakhir :

No	Judul	Sponsor	Tahun
1.	Persepsi Guru SMK Di Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Penerapan Kebijakan Sertifikasi Profesi Guru (Anggota)	DIPA UNY	2008
2	Meningkatkan Kompetensi Pedagogi dan Vokasional Melalui Peer Teaching Pendekatan Kooperatif Jigsaw Pada Mata Kuliah Sistem Video Anggota)	DIPA BLU UNY	2009
3.	Inovasi Media Pembelajaran Saint Teknologi di SMP Berbasis <i>Microcontroller</i> Tahun pertama (Anggota)	Hibah bersaing	2010
4.	Upaya Peningkatan Penguasaan Konsep dan Psikomotorik Mata Kuliah Alat Ukur dan Pengukuran Berbasis <i>Lesson Study</i> Mahasiswa Jurdik Teknik Elektronika FT UNY (Ketua)	DIPA BLU UNY	2010
5	Inovasi Media Pembelajaran Saint Teknologi di SMP Berbasis <i>Microcontroller</i> Tahun kedua (Anggota)	Hibah bersaing	2011
6	Model Pembelajaran <i>Learning Cycle</i> Kooperatif tipe STAD Untuk Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Belajar Instalasi Dan Mesin Listrik Mahasiswa Prodi Teknik Elektronika FT UNY (Ketua)	DIPA BLU UNY	2012

No	Judul	Sponsor	Tahun
7	Persepsi Guru Pembimbing Terhadap Proses Pembelajaran Mahasiswa PPL UNY Di SMK Kota Yogyakarta Tahun Ajaran 2012/2013 (Ketua)	DIPA BLU UNY	2012
8	<i>Need Assessment</i> Pengembangan Keprofesionalan Berkelanjutan Guru SMK Teknik Audio Video (Ketua)	DIPA BLU UNY	2013
9	Pengembangan Trainer Equalizer Grafik Dan Parametrik sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Sistem Audio	DIPA UNY	2014

4. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

Nama Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Volume dan Nomor halaman
Djoko Santoso	Upaya meningkatkan Kualitas Pembelajaran Rangkaian Listrik Melalui Pembelajaran Kooperatif Teknik STAD Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY	Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	Volume 16 Nomor 2 Oktober 2007, ISSN :18929-5797

Yogyakarta, 25 November 2015

Djoko Santoso, MPd
NIP.19580422 198403 1 002

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
PENELITI ANGGOTA 1**

1. Identitas Peneliti

- a. Nama Lengkap : Drs. Slamet, M.Pd
 b. Tempat, Tanggal Lahir : Kulon Progo, 3-3-1951
 c. Jabatan Fungsional : Lektor / IIIc
 d. Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
 e. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
 f. Alamat Rumah : Gejayan Gg Apel 107 RT 07/RW 31
 Condong Catur, Depok
 g. Telp/Faks/HP : 0271 4463526 / HP. 0813 9022 5622.
 h. e-mail : slamet@uny.ac.id

2. Pendidikan

Jenjang	Nama Perguruan Tinggi dan Lokasi	Tahun Lulus	Program Studi
S3	-	-	-
S2	UNY, Yogyakarta	2005	Pendidikan teknologi & Kejuruan
S1	IKIP Yogyakarta, Yogyakarta	1979	Pendidikan Teknik Listrik

3. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Penelitian	Sumber Dana	Tahun
1.	Pembuatan Alat Pelarut PCB	FT UNY	2010
2.	Eksplorasi Gaya Belajar, Efikasi Keberhasilan Belajar dan Intensitas Belajar Mahasiswa pada Praktikum Instrumentasi Melalui Kegiatan Site Visit Survey Learning	Dana Hibah FTUNY	2013

4. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No	Judul Karya Ilmiah	Media Publikasi	Tahun
1	Penerapan Pembelajaran Kontekstual Pada Mata Kuliah Instrumentasi Melalui Tugas Survei Lapangan	Prosiding Seminar Nasional P.T Mesin UNY	2012

Yogyakarta, 25 November 2015

Drs. Slamet, M.Pd
NIP.19510303 197803 1 004

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
PENELITI ANGGOTA 2**

1. Identitas Peneliti

- a. Nama Lengkap : Pipit Utami, M.Pd.
 b. Tempat, Tanggal Lahir : Banjarnegara, 22 April 1988
 c. Jabatan Fungsional : -
 d. Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
 e. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
 f. Alamat Rumah : DK VIII Puluhan Kidul RT.50 Trimurti
 Srandakan Bantul, DIY
 g. Telpon/Faks/HP : HP. 085640431701
 h. e-mail : pipitutami@uny.ac.id

2. Pendidikan

Jenjang	Nama Perguruan Tinggi dan Lokasi	Tahun Lulus	Program Studi
S3	-	-	-
S2	UNY Yogyakarta	2013	Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
S1	UNY Yogyakarta	2011	Pendidikan Teknik Elektronika

c. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No	Judul Penelitian	Sumber Dana	Tahun
1	Pengembangan <i>Sequential Digital Teaching Media (SDTM)</i> pada Mata Pelajaran Teknik Kontrol Di Kelas XI Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta Tahun Ajaran 2010/2011	Mandiri (Skripsi)	2011
2	Perbedaan Pengaruh Pembelajaran Tipe Jigsaw II dan Tipe Group Investigation (GI) terhadap Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah pada Kompetensi Mendiagnosis Permasalahan Pengoperasian PC dan Peripheral ditinjau dari Motivasi Belajar Teknik Komputer dan Jaringan siswa SMK N 1 Sedayu	Mandiri (Tesis)	2013
3	Studi Penelusuran (<i>Tracer Study</i>) Terhadap Alumni Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika	DIPA FT UNY	2015
4	Pengembangan <i>Trainer Signal Conditioning</i> untuk mata kuliah Instrumentasi	DIPA FT UNY	2015

d. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No	Judul Karya Ilmiah	Media Publikasi	Tahun
1	Perbedaan Jigsaw II dan GI terhadap Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah pada Kompetensi Mendiagnosis Permasalahan Pengoperasian PC dan Peripheral ditinjau dari Motivasi Belajar TKJ	Journal Pendidikan Vokasi Vol 3. No.2 Juni 2013	2013
2	Penyiapan Lulusan Kejuruan Unggul yang Bersinergi dengan LPTK-PTK, SMK dan Dunia Kerja dalam Perspektif Kurikulum 2013	Proceedings Seminar Nasional Pendidikan Vokasi 2013	2013
3	Perbedaan Pengembangan <i>Higher Order Thinking Skill</i> pada Pembelajaran Praktik Menggunakan GI dan Jigsaw II	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasi dalam Rangka Dies Natalis Ke-54 FT UNY	2015
4	<i>Tracer Study</i> Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY Sebagai Kajian Pengembangan Kurikulum yang Memiliki Relevansi dengan Kebutuhan Dunia Kerja	Prosiding Seminar Nasional ELINVO 2015	2015
5	Usaha Penyiapan Lulusan LPTK Melalui <i>Need Assessment Analysis</i> Alat Bantu Praktik Instrumentasi	Prosiding Seminar Nasional ELINVO 2015	2015

Yogyakarta, 23 November 2015

Pipit Utami, MPd.
NIP. 19880422 201404 2 001

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
PENELITI ANGGOTA 3**

1. Identitas Peneliti

- a. Nama Lengkap : Bekti Wulandari, M.Pd.
- b. Tempat, Tanggal Lahir : Kulon Progo, 24 Desember 1988
- c. Jabatan Fungsional : -
- d. Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
- e. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
- f. Alamat Rumah : Pundung V, RT/RW : 20/10, Banaran,
Galur, Kulon Progo, Yogyakarta
- g. Telpon/Faks/HP : HP. 085643577521
- h. e-mail : bektiwulandari@uny.ac.id

2. Pendidikan

Jenjang	Nama Perguruan Tinggi dan Lokasi	Tahun Lulus	Program Studi
S3	-	-	-
S2	UNY Yogyakarta	2013	Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
S1	UNY Yogyakarta	2010	Pendidikan Teknik Elektronika

e. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No	Judul Penelitian	Sumber Dana	Tahun
1	Pengaruh persepsi guru tentang kepemimpinan kepala sekolah dan motivasi kerja guru terhadap pengembangan karir guru SMK	Mandiri (Skripsi)	2010
2	Pengaruh Problem Based Learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar siswa pada mata pelajaran pemrograman sistem kendali PLC di SMK	Mandiri (Tesis)	2013
3	Pengembangan Trainer Equalizer Grafik Dan Parametrik sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Praktik Sistem Audio	DIPA UNY	2014
4	Studi Penelusuran (<i>Tracer Study</i>) Terhadap Alumni Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika	DIPA FT UNY	2015
5	Pengembangan <i>Trainer Signal Conditioning</i> untuk mata kuliah Instrumentasi	DIPA FT UNY	2015
6	Pembuatan Course Elearning	IDB	2015

f. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No	Judul Karya Ilmiah	Media Publikasi	Tahun
1	Pengaruh <i>Problem Based Learning</i> terhadap Hasil Belajar ditinjau dari Motivasi Belajar PLC di SMK	Journal Pendidikan Vokasi Vol 3. No.2 Juni 2013	2013
2	<i>Tracer Study</i> Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY Sebagai Kajian Pengembangan Kurikulum yang Memiliki Relevansi dengan Kebutuhan Dunia Kerja	Prosiding Seminar Nasional ELINVO 2015	2015

Yogyakarta, 25 November 2015

Bekti Wulandari, MPd.
NIP. 19881224 201404 2 002