

Volume 1, November 2015

ISSN: 2477-2402

Prosiding Seminar Nasional

elinvo

Electronics, Informatics, and Vocational Education

"Evolution of Electronics and ICT : New Challenges and Opportunities for All"

Penerbit
Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

PROSIDING SEMINAR ELINVO

Tema "*Evolution of Electronics and ICT: New Challenges and Opportunities for All*"

ISSN: 2477-2402

Volume 1, Nopember 2015, hal. 1 – 143

Prosiding Seminar ELINVO terbit satu kali dalam setahun. Prosiding ini merupakan media publikasi berisi tulisan yang telah dipresentasikan secara oral dan diangkat dari hasil bidang penelitian atau telaah di bidang elektronika dan informatika ditinjau baik dari perkembangan teknologi maupun dari perkembangan pengajarannya serta bidang pendidikan vokasi.

Ketua Penyunting (*Editor in Chief*)

Fatchul Arifin

Dewan Penyunting (*Editorial Board*)

Handaru Jati

Nurkhamid

Penyunting Pelaksana (*Assistant Editor*)

Pipit Utami

Satriyo Agung Dewanto

Bonita Destiana

Desain Cover

Ahmad Tahali

Daniel Julianto



ISSN: 2477-2402

Penerbit: Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Alamat: Kompleks Fakultas Teknik Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281, (0274) 554686.

Homepage: <http://pendidikan-teknik-elektronika.ft.uny.ac.id> Email: elinvo@uny.ac.id

Penyunting menerima sumbangan artikel yang belum pernah diterbitkan dalam media lain. Naskah artikel yang masuk akan di-review dan disunting untuk kesesuaian gaya selingkung pada Prosiding Seminar Nasional ELINVO.

Dicetak di Percetakan UNY Press. Semua artikel dalam Prosiding ini menjadi hak Prosiding Seminar Nasional ELINVO dalam hal publikasi (tidak bisa dipublikasikan lagi di media lain), isi menjadi tanggungjawab penulis artikel.



Kata Pengantar

Pada dasa warsa terakhir, perkembangan teknologi dapat dikatakan sangat pesat. Perkembangan ini tidak dapat dipisahkan dengan keberadaan teknik elektronika dan informatika, karena hampir semua bidang tidak dapat lepas dari keduanya. Di era globalisasi ini, interaksi antar bangsa dari seluruh penjuru dunia semakin intensif, sehingga berbagai macam dampak (baik positif maupun negatif) pasti akan ada. Dalam menangkal pengaruh negatif globalisasi diperlukan sikap mental yang kuat, hal itu tercermin dalam karakter suatu bangsa. Salah satu faktor terpenting dalam pembangunan karakter adalah aspek kualitas pendidikan.

Untuk mengantisipasi berbagai macam persoalan yang akan muncul karena dampak teknologi, saat ini telah dikeluarkan Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE). Di dalam UU ITE dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu pengaturan mengenai informasi dan transaksi elektronik dan pengaturan mengenai berbagai macam aktifitas IT yang dilarang. Hal ini dimaksudkan agar pengguna dan juga pelaku bisnis internet dan mendapatkan kepastian hukum dalam melakukan transaksi elektronik. Selanjutnya, pada tahun 2015 Masyarakat Ekonomi ASEAN 2015 telah melakukan penguatan jalinan kerjasama ekonomi melalui perdagangan bebas. Oleh karena itu, dipandang perlu melakukan penguatan secara strategis penyiapan tenaga kerja terampil dan professional melalui pendidikan kejuruan/vokasi.

Seminar yang diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Elektronika FT UNY ini diharapkan mampu menghasilkan berbagai ide inovatif dan solutif untuk mengembangkan pendidikan elektronika dan informatika. Kontribusi positif tertuang pada kumpulan hasil penelitian atau ide gagasan tentang elektronika dan informatika oleh peserta seminar. Semoga *proceedings* ini bermanfaat bagi semua kalangan, khususnya yang aktif dalam bidang elektronika dan informatika, serta pendidikan vokasi. Selamat membaca, sukses selalu, semoga Allah selalu memberikan kemudahan!

Yogyakarta, 20 November 2015

Tim Seminar Nasional ELINVO 2015



Sambutan Ketua Panitia

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga Seminar Nasional *Electronics, Informatics, And Vocational Education* (ELINVO 2015) dapat terselenggara dengan baik sesuai jadwal yang direncanakan. ELINVO 2015 merupakan sebuah forum ilmiah, komunikasi, sosialisasi, dan publikasi hasil penelitian dari perkembangan ilmu dan teknologi yang berkaitan dengan penelitian elektronika, informatika dan pendidikan vokasi. Acara ini dapat terselenggara dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu melalui kesempatan ini diucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin sehingga acara dapat terselenggara dengan baik
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan pengarahan dan dukungan
3. Panitia ELINVO 2015
4. Peserta dan pengirim makalah dalam prosiding ELINVO 2015
5. Semua pihak yang membantu terlaksananya seminar nasional ELINVO 2015

ELINVO 2015 diikuti oleh lebih dari 150 peserta yang terdiri dari praktisi, mahasiswa, guru, kepala sekolah, dosen dan para pemerhati teknologi elektronika dan informatika serta pendidikan vokasi. Selain itu juga dihadiri oleh pemakalah pendamping yang akan mempresentasikan hasil penelitian dan pemikiran mereka. Makalah ini akan dipublikasikan pada prosiding ELINVO 2015. Pengirim makalah berasal dari berbagai kalangan, yaitu guru, dosen, peneliti, praktisi, pengajar diklat dan pemerhati teknologi elektronika dan informatika serta pendidikan vokasi. Harapan kami, semoga makalah yang tersaji dapat memenuhi tujuan dari seminar.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 November 2015

Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T.

PROSIDING SEMINAR ELINVO

Tema "*Evolution of Electronics and ICT: New Challenges and Opportunities for All*"

ISSN: 2477-2402

Volume 1, Nopember 2015, hal. 1 - 143

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	II
Kata Pengantar	III
Sambutan Ketua Panitia	IV
Daftar Isi	V
Syariah Integrated System (SIS) Koperasi Simpan Pinjam & Pembiayaan Syari'ah (KSPPS)/BMT (Studi Kasus BMT Mandiri Jaya) <i>Abdul Aziz, & Christian Widominulyo</i>	1 – 8
Pengembangan Aplikasi Skripsi (Tugas Akhir) Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum <i>Adi Umbas Primadharna, Afrizal Doewes, & Esti Suryani</i>	9 – 18
Sewon Smart School: Rancang Bangun Internet Of Things dalam Upaya Meningkatkan Mutu Sekolah <i>Arifah Suryaningsih, & Rusli Abdul Hamid</i>	19 – 25
Electrolarynx On Off Detection Berbasis Sinyal EMG Otot Leher <i>Fatchul Arifin</i>	26 – 32
Penggunaan Web 2.0 Universitas di Indonesia dilihat dari Peringkat Webometrics <i>Handaru Jati</i>	33 – 36
Kebijakan Pendidikan Gratis dan Dilema Sekolah Swasta <i>Nursaptini</i>	37 – 43
Studi Awal Analisis Penerimaan SIMDA versi 2.7 serta Dampaknya Terhadap Pengguna <i>Tabiin Mubarakah, Paulus Insap Santosa, & Hanung Adi Nugroho</i>	44 – 54
Analisis Clustering Dokumen Menggunakan Algoritma Self-Organizing Map (SOM) (Studi Kasus : Dokumen Skripsi di Fakultas Pertanian UNS) <i>Vera Suryaningsih, Sari Widya Sihwi, & Meiyanto Eko Sulisty</i>	55 – 65

Meningkatkan Proses Dan Hasil Belajar Rangkaian Listrik Melalui Pembelajaran Kooperatif Model STAD <i>Djoko Santoso & Umi Rochayati</i>	66 – 77
Diterminan Penyelesaian Tugas Akhir Bagi Mahasiswa Vokasi <i>Masduki Zakaria & Ratna Wardani</i>	78 – 84
Kesadaran dan Implementasi Asesmen Gaya Belajar di Sekolah Kejuruan <i>Mashoedah</i>	85 – 92
Tracer Study Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY Sebagai Kajian Pengembangan Kurikulum yang Memiliki Relevansi dengan Kebutuhan Dunia Kerja <i>Muh. Munir, Satriyo Agung D, Ponco Wali P, Bekti Wulandari, & Pipit Utami</i>	93 – 100
Usaha Penyiapan Lulusan LPTK Melalui <i>Need Assessment Analysis</i> Alat Bantu Praktik Instrumentasi <i>Pipit Utami</i>	101 – 113
Pemanfaatan Video Interaktif Pembelajaran <i>Ponco Wali Pranoto</i>	114 – 122
Strategi Implementasi Program Induksi Guru Pendidikan Kejuruan <i>Pramudi Utomo</i>	123 – 131
Teori Kognitif dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran <i>Sri Waluyanti</i>	132 – 143

USAHA PENYIAPAN LULUSAN LPTK MELALUI NEED ASSESSMENT ANALYSIS ALAT BANTU PRAKTIK INSTRUMENTASI

Pipit Utami

Universitas Negeri Yogyakarta

Email: pipitutami@uny.ac.id

ABSTRAK

Saat ini LPTK mengalami tantangan yang semakin berat terkait kesempatan lulusan mendapatkan pekerjaan. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan-perubahan terkait kebutuhan kompetensi lulusan LPTK dan dihadapkan pada pelaksanaan UU yang berimplikasi pada pendidikan profesi yang harus ditempuh lulusan LPTK baik sebagai guru maupun sebagai insinyur. Dosen berperan serta dalam penyiapan lulusan LPTK yang berkompeten dan berdaya saing dengan mengembangkan alat bantu praktik yang memiliki relevansi dengan dunia kerja. *Need assessment analysis (NAA)* merupakan salah satu tahapan pengembangan yang penting. Analisis diperoleh dari studi pustaka, observasi di laboratorium praktik instrumentasi dan wawancara dengan mahasiswa, teknisi dan dosen pengampu. Temuan di lapangan menunjukkan bahwa adanya ketimpangan antara alat bantu praktik instrumentasi yang ada dengan alat bantu praktik instrumentasi yang ideal. Rekomendasi dalam pengembangan alat bantu praktik instrumentasi adalah alat bantu praktik yang dikembangkan berwujud *trainer* terintegrasi, kumpulan *labsheet*, modul materi yang saling bersesuaian untuk mendukung pemahaman konsep dan *problem solving*.

Kata Kunci: penyiapan lulusan LPTK, *need assessment analysis*, pengembangan alat bantu praktik instrumentasi

ABSTRACT

LPTK (Teacher Education Institution) is currently experiencing increasing challenges associated with the chance of its graduates to get jobs. It is due to the changes related to the required competencies of LPTK graduates and LPTK is now faced with the implementation of the law regulating that profession education has to be pursued by LPTK graduates both as teachers or engineers. Lecturers participate in the preparation of competent and competitive LPTK graduates by developing practical tools that are relevant to the world of work. Need assessment analysis (NAA) is one of the important stages in the development. The analysis is obtained from literature studies, observations in instrumentation practice laboratories, and interviews with students, technicians and lecturers. The facts in the field suggests that there is imbalance between the existing instrumentation practice tools with the ideal instrumentation practice tools. The recommendations for the problem is to developed integrated trainer, labsheets, and modules that fit together to support the understanding of concepts and problem solving.

Keywords: *the preparation of LPTK graduates, need assessment analysis, the development of instrumentation practice tools*

PENDAHULUAN

Terdapat beberapa permasalahan di pendidikan kejuruan, diantaranya terkait tantangan perubahan yang begitu cepat, kesempatan lulusan mendapatkan pekerjaan, dan pembelajaran^[1]. Teknologi yang digunakan di Industri mengalami perkembangan (perubahan) yang signifikan berdampak pada perkembangan instrumentasi dan kontrol. Instrumentasi merupakan salah satu mata kuliah yang dipelajari di Pendidikan Teknik Elektronika^[2]. Mata kuliah tersebut mempelajari konsep dan karakteristik dari transduser dan pengkondisi sinyal. Implikasi perubahan teknologi berakibat pada perubahan kecenderungan pemilihan transduser dan pengkondisi sinyal yang lebih efektif dan efisien (ekonomis). Saat ini telah ada alternatif pengukur denyut jantung yang lebih ekonomis menggunakan sensor optik yang dipasang pada ujung jari^[3], sedangkan pengukur denyut jantung yang biasa digunakan cenderung mahal dan dengan teknologi sensor yang berbeda. Perkembangan teknologi instrumentasi tersebut harus dapat diikuti oleh LPTK sebagai lembaga pendidikan vokasional (penghasil calon guru dan calon praktisi di Industri-insinyur), bahkan kedepannya harapannya pendidikan vokasional khususnya Pendidikan Teknik Elektronika tidak hanya jadi *follower* tetapi jadi *innovator* perkembangan teknologi.

Kesempatan lulusan LPTK mendapatkan pekerjaan saat ini mendapatkan tantangan yang berat. Dua *learning outcome* lulusan LPTK adalah menjadi calon guru pendidikan kejuruan dan praktisi di dunia industri. Berdasarkan payung hukum yang terdiri dari: (1) UU No. 14 tahun 2005 pasal 12 tentang Guru dan Dosen^[4] menyatakan bahwa “Setiap orang yang

telah memperoleh sertifikat pendidik memiliki kesempatan yang sama untuk diangkat menjadi guru pada satuan pendidikan tertentu”; (2) bagian ketiga UU No. 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi^[5] mengenai salah satu jenis pendidikan tinggi adalah pendidikan profesi yaitu pendidikan tinggi setelah program sarjana yang menyiapkan mahasiswa dalam pekerjaan yang memerlukan persyaratan keahlian khusus; dan (3) surat edaran dirjen dikti No.127/E.E4/MI/2014 tanggal 10 Februari 2014^[6] menjelaskan secara tegas bahwa syarat perekrutan calon guru wajib memiliki sertifikat pendidik dan bukan akta mengajar. Penerapan aturan-aturan tersebut berimplikasi pada lulusan LPTK yang tidak serta merta secara langsung dapat menjadi “guru” atau tenaga pendidik di lembaga pendidikan kejuruan. Dilain pihak dalam UU No 12 tahun 2012 tersebut secara implisit memberikan peluang kepada sarjana lulusan non-LPTK menempuh pendidikan profesi untuk memperoleh hak sebagai “guru”. Profesi guru sekarang merupakan “profesi terbuka” dimana orang-orang yang bekerja sebagai guru, merupakan lulusan yang tidak harus berasal dari LPTK. Lulusan LPTK ketika melamar pekerjaan sebagai guru saat ini tidak hanya bersaing dengan sesama lulusan LPTK, tetapi juga dengan lulusan non-LPTK yang telah sama-sama lulus pendidikan profesi guru. Lembaga pendidikan menengah kejuruan akan dapat mempekerjakan lulusan non-LPTK yang telah mengikuti pendidikan profesi guru.

Peluang bekerja menjadi praktisi di dunia industri pun menjadi berat. Hal tersebut terkait temuan bahwa tidak sedikit institusi di dunia industri yang secara tegas menolak pelamar pekerjaan yang lulus dari

LPTK^[7]. Selain itu terdapat payung hukum yang mendasari bahwa “insinyur” merupakan seseorang yang mempunyai gelar di bidang Keinsinyuran yang diperoleh melalui Program Profesi Insinyur, sesuai UU No. 11 Tahun 2014 tentang Keinsinyuran^[8]. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa peran strategis LPTK dalam menyiapkan lulusannya yang dapat diserap di lembaga pendidikan menengah kejuruan (guru) dan di Industri (praktisi) saat ini mendapatkan tantangan berat.

Pada dua sektor dunia kerja tersebut lulusan LPTK bersaing dengan lulusan non-LPTK yang “dinilai” dunia kerja lebih berkompeten. Hal tersebut dikarenakan porsi mata kuliah terkait bidang keilmuan yang diajarkan di LPTK lebih kecil dari porsi yang diajarkan di non-LPTK. Beban minimal sebanyak 144 SKS yang harus ditempuh mahasiswa sarjana di LPTK tidak hanya berisi mata kuliah bidang keilmuan, tetapi juga berisi mata kuliah kependidikan. Perbedaan porsi beban SKS mata kuliah bidang keilmuan menyebabkan “dugaan dunia industri”, bahwa pencapaian kompetensi lulusan non-LPTK lebih tinggi dari pencapaian kompetensi lulusan LPTK. Oleh karena itu, dunia industri lebih memilih untuk mempekerjakan lulusan non-LPTK.

Lulusan LPTK harus berkompeten dan berdaya saing agar dapat memperoleh pekerjaan sesuai harapan. Selain bersaing dengan sesama lulusan LPTK, lulusan LPTK dengan penguasaan kompetensinya harus siap dengan adanya pesaing tambahan dari lulusan non-LPTK. Hal tersebut memiliki arti bahwa kesempatan lulusan LPTK mendapatkan pekerjaan menjadi berkurang, baik sebagai guru maupun sebagai praktisi di dunia industri.

Secara nyata hal tersebut dapat mempengaruhi keberlanjutan LPTK sebagai pendidikan tinggi program sarjana yang mencetak guru kejuruan. Untuk menyikapi hal tersebut LPTK sebagai lembaga pencetak guru senantiasa terus berupaya meningkatkan perannya agar dapat terus menghasilkan guru-guru profesional dibidangnya^[9] dan praktisi dunia industri. Semua stakeholder di LPTK harus berperan dalam upaya penyiapan lulusan LPTK yang bermutu. Dosen dalam hal ini adalah dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dapat berperan dalam usaha penyiapan lulusan LPTK yang berkompeten sesuai kebutuhan perubahan teknologi Instrumentasi.

Persaingan dengan lulusan LPTK lainnya dan lulusan non-LPTK menempatkan lulusan LPTK pada posisi yang sulit apabila tidak dibekali penguasaan kompetensi untuk bersaing mendapatkan kesempatan kerja. Pembelajaran merupakan proses tepat yang dapat digunakan dalam upaya penyiapan lulusan bermutu. Pembelajaran tersebut perlu dikelola dengan baik oleh Dosen. Dosen LPTK harus sadar bahwa dengan adanya perbedaan porsi beban SKS mata kuliah bidang keilmuan di LPTK dan di non-LPTK, lulusan LPTK harus tetap menguasai kompetensi bidang keilmuan. Kompetensi tersebut disesuaikan kebutuhan perkembangan teknologi saat ini, misalnya perubahan teknologi instrumentasi untuk lulusan sarjana Pendidikan Teknik Elektronika. Dengan mengikuti perkembangan teknologi saat ini dan kecenderungan perkembangannya, maka lulusan LPTK dapat bersaing dengan lulusan lainnya dan beradaptasi dengan lingkungan teknologi di dunia kerja.

Dosen sebagai tenaga pengajar di LPTK memiliki peran yang penting dalam mewujudkan lulusan LPTK yang mampu bersaing di dunia kerja dengan lulusan non-LPTK baik di lembaga pendidikan menengah kejuruan maupun di bidang industri. Peran Dosen LPTK perlu bersinergi dengan peran LPTK, yaitu peran strategis dalam penyiapan SDM berkualitas yang dapat bekerja di Industri dan bekerja di lembaga pendidikan kejuruan atau dalam istilah lain menyiapkan lulusan terserap di dunia kerja. Keterserapan lulusan tersebut berkaitan erat dengan penguasaan kompetensi lulusan yang diperlukan di dunia kerja.

Kualitas lulusan LPTK diawali dari pembelajaran serta pembentukan mahasiswa di LPTK^[10]. Pembelajaran yang dikelola dosen hendaknya berpijak pada kompetensi tenaga pendidik sesuai amanat UU No. 14 tahun 2005 pasal 69 tentang Guru dan Dosen^[4], yang menyebutkan bahwa terdapat empat kompetensi dosen yang perlu dikembangkan, diantaranya kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Perancangan pembelajaran merupakan salah satu kegiatan yang bisa dilakukan dalam pengembangan kompetensi dosen tersebut. Dimana pembelajaran yang dirancang memiliki relevansi dengan perubahan-perubahan kebutuhan teknologi.

Dosen memiliki tugas utama tidak lagi terbatas hanya mengajar, tetapi harus mengembangkan dan menyiapkan lingkungan belajar, menempatkan kebutuhan dunia kerja sebagai sasaran dan tanggap terhadap berbagai perubahan yang terjadi dan dapat mempengaruhi upaya penyiapan lulusan LPTK. Dengan demikian, seba-

gai pendidik profesional, dosen tidak hanya terbatas sebagai pengajar tetapi juga sebagai inovator pembelajaran. Salah satu inovasi pembelajaran yang bisa dilakukan adalah melakukan pengembangan alat bantu praktik. Dalam artikel ini akan dipaparkan mengenai alternatif penyelesaian masalah terkait usaha penyiapan lulusan LPTK yang dapat dilakukan dosen berupa pengembangan alat bantu praktik dan rekomendasi dari *need assessment analysis* alat bantu praktik instrumentasi.

METODE

Kompetensi Praktik Instrumentasi memiliki urgensi tinggi dikarenakan mengalami perubahan yang cukup signifikan. Hampir semua peralatan di dunia industri menggunakan sistem Instrumentasi. Kompetensi tersebut penting dikuasai bagi lulusan LPTK khususnya lulusan Pendidikan Teknik Elektronika. Walaupun akan menjadi guru, kompetensi instrumentasi penting dikarenakan guru kejuruan perlu memberikan bekal pada siswa tentang penerapan instrumentasi di dunia industri. Pengembangan alat bantu praktik Instrumentasi yang dilakukan dosen sebagai salah satu usaha penyiapan lulusan LPTK perlu mengacu pada pendekatan pembelajaran yang tepat. Hal tersebut diperoleh melalui studi pustaka dari karya pakar pendidikan vokasional dan wawancara menggunakan pedoman wawancara kepada dosen pengampu Mata Kuliah Praktik Instrumentasi.

Dalam pengembangan alat bantu praktik pada mata kuliah Praktik Instrumentasi diperlukan tahapan pengembangan. Salah satu langkah penelitian pengembangan adalah studi pendahuluan (mengkaji teori dan mengamati produk

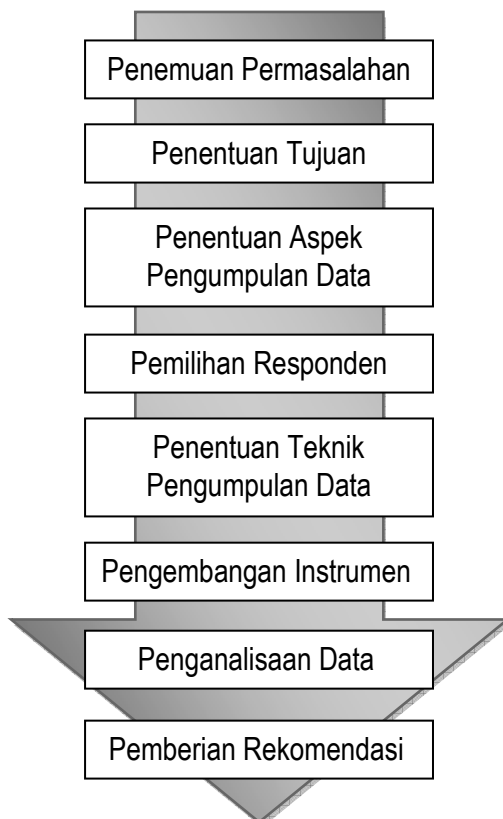
atau kegiatan yang ada) dengan menggunakan metode deskriptif digunakan dalam penelitian awal untuk menghimpun data tentang kondisi yang ada^[11]. Studi pendahuluan yang dimaksud dalam hal ini adalah *need assessment analysis (NAA)*. Metode assesmen yang digunakan menggunakan teknik deskriptif, dikarenakan teknik pengambilan data yang dilakukan salah satunya adalah wawancara ^[12]. Asesmen merupakan komponen penting dan terintegrasi yang diperoleh dari desain penelitian dan proses pendidikan. Tujuan NAA adalah mengetahui apa yang sudah diketahui (kondisi saat ini) dan yang diharapkan (kondisi ideal) oleh pengguna sehingga dapat mendeskripsikan produk pendidikan dalam hal ini alat bantu praktik yang tepat. Tujuan lainnya adalah untuk menentukan langkah-langkah yang bisa dilakukan dalam pengembangan alat bantu praktik yang mudah diakses, dapat diterima dan berguna bagi pengguna. Dengan melakukan NAA, dapat menggambarkan “gap” antara kondisi yang sebenarnya dengan kondisi ideal yang dibutuhkan. Selanjutnya dengan menganalisa hasil temuan, maka dapat diperoleh rekomendasi sebagai solusi permasalahan yang dapat menggambarkan kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan alat bantu praktik. Pada intinya NAA berupaya untuk meningkatkan pembelajaran mahasiswa. Dari berbagai paparan tersebut, maka NAA merupakan pendekatan sistematis untuk mengetahui seberapa besar gap antara kondisi yang ada dengan kondisi ideal, sehingga dapat diberikan rekomendasi sebagai solusi terjadinya gap.

Dalam melakukan NAA dibutuhkan metode yang tepat terkait materi yang di evaluasi, dimana tidak ada metode yang

tepat untuk semua materi evaluasi^[13]. Menurut Mc Cawley^[14], terdapat 7 komponen dalam melakukan *need assessment*, diantaranya adalah: *write objectives, select audience, collect data, select audience sample, pick an instrument, analyze data* dan *follow up*. Sedangkan Alessi & Trollip^[15] menyatakan bahwa dalam analisis kebutuhan terdapat dua tahap analisis yaitu: (1) *need assessment* yang terdiri dari analisis kondisi lapangan, kondisi ideal, prioritas dan tujuan; (2) *front end analysis* yang terdiri dari analisis *audience, technology, situational, task, critical incident, objective, media, extant data, cost*. Hannafin & Peck^[16] menyatakan bahwa dalam fase *need assesment analysis* yang diperlukan adalah analisa tujuan, pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan pengguna, peralatan dalam pembuatan produk yang dikembangkan.

Definisi NAA pengembangan alat bantu praktik adalah diperolehnya rekomendasi sebagai solusi terjadinya gap, dalam hal ini kebutuhan alat bantu praktik Instrumentasi. Dari definisi tersebut, tahapan analisis yang diambil dari desain instruksional menurut Schiffman^[17] meliputi *establish overall goal, conduct task analysis, specify objectives, develop assessment strategies and select media*. Dengan mempertimbangkan dan mengadopsi tahapan NAA dari para pakar dan kebutuhan pengembangan alat bantu praktik instrumentasi, tahapan NAA yang dilakukan terdiri dari: (1) penemuan permasalahan bertujuan menemukan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran; (2) penentuan tujuan bertujuan merumuskan tujuan pengembangan alat bantu praktik; (3) penentuan aspek pengumpulan data bertujuan menentukan data-data terkait pembela-

jaran, kebutuhan materi dan kebutuhan alat bantu praktik; (4) pemilihan responden bertujuan memilih responden-responden yang selama ini terlibat secara langsung dalam mata kuliah praktik instrumentasi; (5) penentuan teknik pengumpulan data bertujuan untuk menentukan teknik yang tepat dan efektif untuk mengumpulkan data; (6) pengembangan instrumen bertujuan untuk membuat instrumen berdasarkan aspek pengumpulan data dan memvalidasi instrumen; (7) penganalisaan data bertujuan untuk mendapatkan hasil temuan data; dan (8) pemberian rekomendasi sebagai simpulan temuan data yaitu memberikan deskripsi kebutuhan pengembangan alat bantu praktik instrumentasi. Berikut ini adalah gambaran tahapan NAA yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan NAA

HASIL

Dalam tahapan penemuan permasalahan dilakukan untuk menemukan berbagai permasalahan pembelajaran saat ini. Permasalahan tersebut salah satunya adalah aspek alat bantu praktik diketahui bahwa kurang *update* teknologi instrumentasi terkini/bekerja kurang baik/tidak berfungsi sebagaimana mestinya/tidak sesuai teori/rusak sama sekali tidak bisa digunakan/sulit dilakukan *maintenance* karena keterbatasan *sparepart* (tidak diproduksi lagi)/kurang dapat diimplementasikan/membingungkan jika dihubungkan dengan penerapan di kehidupan sehari-hari/dunia kerja, alat ukur terbatas, bahan praktikum kurang memadai (rusak, jumlah yang tersedia kurang) dan K3 alat praktik belum dioptimalkan. Dengan menerapkan pendekatan konstruktif maka mahasiswa perlu mendapatkan tugas yang otentik dan bermakna dalam hal ini *update* dan *match* dengan dunia kerja^[18]. Hal tersebut sejalan dengan 16 Prinsip Pendidikan Vokasional dari Prosser^[19], dimana beberapa diantaranya menyebutkan bahwa pendidikan vokasional akan efisien jika pembelajar dilatih menggunakan peralatan yang sama atau replika dari pelatan yang digunakan di dunia kerja. Dosen LPTK harus memaksimalkan pencapaian kompetensi mahasiswa dengan beban SKS yang ada untuk menghasilkan lulusan yang dapat bersaing dengan lulusan non-LPTK melalui kegiatan pembelajaran. Dengan kata lain dosen LPTK sebagai inovator pembelajaran perlu mengembangkan media pembelajaran bisa dalam bentuk alat bantu praktik yang mirip dengan yang ada di dunia kerja menerapkan pendekatan konstruktif.

Permasalahan lain yang ditemukan adalah aspek praktikum kurang mendukung pengembangan pemahaman yang mendalam, *problem solving*, pemberian contoh aplikasi dunia nyata dan belum memberikan gambaran jelas hasil praktik (tujuan pembelajaran). Berdasarkan pandangan konstruktif, mampu bertanya dengan pertanyaan yang tepat pada waktu yang tepat, mengantisipasi kerancuan konsep, dan memiliki kesiapan tugas-tugas akan membantu mahasiswa mendapat pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi^[20]. Upaya pencapaian kemampuan *problem solving* oleh mahasiswa bisa dilakukan dengan pemberian tugas berbasis masalah baik *well-structured problems* maupun *ill-structured problems* terkait penerapan sensor dan pengkondisi sinyal. Cara penyelesaian masalah dari *well-structured problems* melalui pemrosesan informasi dalam pembelajaran, sedangkan penyelesaian masalah *ill-structured problems* bergantung pada pendekatan konstruktif dan kognitif pembelajaran^[21]. Dengan demikian dosen perlu merancang penugasan-penugasan berbasis masalah dengan pendekatan konstruktif dan kognitif.

Perlunya penambahan keterangan datasheet komponen-komponen yang digunakan pada labsheet ditambah belum adanya modul materi dan manual penggunaan alat bantu praktik menjadi permasalahan lain dalam mata kuliah Praktik Instrumentasi. Kelengkapan materi mendukung aktivitas belajar mahasiswa, sehingga fokus mahasiswa pada praktik dapat terjaga. Dengan demikian dosen perlu mengembangkan materi dalam bentuk labsheet dan modul secara lengkap.

Tujuan yang ditetapkan dalam pengembangan alat bantu praktik ini adalah untuk mengetahui kebutuhan pengembangan alat bantu praktik Instrumentasi yang sesuai dengan berbagai perubahan teknologi instrumentasi yang terjadi dan memiliki relevansi dengan dunia kerja. Hal tersebut sebagai upaya penyiapan lulusan LPTK yang berkompeteren dan berdaya saing. Dengan melihat permasalahan dan tujuan yang telah dirumuskan maka, aspek-aspek pengumpulan data secara umum terdiri dari aspek pembelajaran, materi dan alat bantu praktik. Aspek-aspek tersebut diperinci lagi kepada subaspek-subaspek yang lebih spesifik, diantaranya adalah: (1) kondisi saat ini; (2) kondisi ideal; (3) tingkat urgensi materi praktik instrumentasi; (4) jenis media yang paling tepat; (5) alat bantu praktik ideal yang dibutuhkan; (6) prioritas manfaat alat bantu praktik yang akan dikembangkan; (7) prinsip mengajar dosen yang digunakan dalam penggunaan alat bantu praktik instrumentasi; (8) model pembelajaran praktik instrumentasi yang tepat; dan (9) komentar.

Responden sebagai sumber data terdiri dari tiga dosen pengampu mata kuliah praktik Instrumentasi, satu orang teknisi laboratorium tempat praktik Instrumentasi berlangsung dan 20 mahasiswa yang sudah melaksanakan mata kuliah Praktik Instrumentasi. Pemilihan responden tersebut dikarenakan ketiga karakteristik responden tersebut merupakan responden yang secara spesifik berkaitan erat dengan mata kuliah praktik Instrumentasi^[17], dan diperlukan dukungan sesama peneliti di pendidikan teknik (dosen-dosen)^[12]. Terdapat tiga teknik dan instrumen pengumpulan data dalam NAA

ini, yaitu: (1) Studi pustaka yang digunakan untuk pengkajian buku teks dan jurnal terkait penggunaan teknologi instrumentasi terkini; (2) Wawancara menggunakan pedoman wawancara; dan (3) Observasi menggunakan pedoman observasi. Ketiga instrumen digunakan untuk mendapatkan hasil yang mendalam. Pengembangan ins-

trumen memenuhi validasi konstruk, dimana pedoman wawancara dan observasi dikembangkan dari subaspek-subaspek pengumpulan data yang telah dirumuskan sebelumnya dan divalidasi oleh *expert judgement*^[22,23]. Berikut ini adalah aspek-aspek pengumpulan data pada tiap teknik pengumpulan data.

Tabel1. Aspek pengumpulan data pada tiap responden

No.	Teknik	Subaspek
1.	Studi pustaka	Mater-materi instrumentasi terkini
2.	Wawancara	a. Kondisi saat ini b. Kondisi ideal c. Tingkat urgensi materi praktik instrumentasi d. Jenis media yang paling tepat e. Alat bantu praktik ideal yang dibutuhkan f. Prioritas manfaat alat bantu praktik yang akan dikembangkan g. Prinsip mengajar dosen yang digunakan dalam penggunaan alat bantu praktik instrumentasi h. Model pembelajaran praktik instrumentasi yang tepat i. Komentar
3.	Observasi	Kondisi alat bantu praktik saat ini

Analisa data yang dilakukan adalah reduksi data, triangulasi data, display data dan penarikan simpulan^[24]. Data diperoleh dengan mereduksi data yang tidak relevan dengan pertanyaan dan yang tidak memi-

liki kesesuaian dengan jawaban yang diberikan responden lain serta memilah solusi/rekomendasi yang tepat dibutuhkan^[17]. Berikut ini adalah data-data hasil temuan yang diperoleh.

Tabel 2. Gap Kondisi Pelaksanaan Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Instrumentasi

Saat ini	Ideal
Belum secara intens melakukan hubungan aktivitas dan materi praktik sesuai kebutuhan dunia kerja dan materi lain. Dilaksanakan secara berkelompok (maksimal terdiri atas 4 anggota kelompok). Sebelum praktik dijelaskan terlebih dahulu tentang materi yang akan dipraktikkan dan prosedur praktik. Diakhir perkuliahan terdapat pemberian kesimpulan. Menggunakan pendekatan <i>teacher-centered</i> .	Melakukan aktivitas pembuktian teori dan materi sesuai kecenderungan perkembangan teknologi saat ini. Pengelompokan didesain oleh dosen dengan mempertimbangkan gaya belajar, gender dan kemampuan akademik. Model pembelajaran yang bisa digunakan adalah tanya jawab, diskusi, drill, demonstrasi, pemberian tugas, pemecahan masalah yang tetap sesuai alur pembelajaran (pembuka, proses dan penutup). Menerapkan prinsip-prinsip mengajar seperti: penggunaan media, memancing aktivitas mahasiswa dalam berpikir dan berbuat, menghubungkan pelajaran dengan pengetahuan/pengalaman mahasiswa, tujuan jelas, melatih kerjasama dalam kelompok dan membangkitkan perhatian mahasiswa dalam pelajaran. Menggunakan pendekatan <i>student-centered</i> .

Dengan menggunakan pendekatan konstruktif maka pembelajaran ideal yang diharapkan dapat tercapai. Dalam perkuliahan praktik yang menerapkan konstruktivisme, mahasiswa membangun pemahamannya sendiri berdasarkan pengetahuannya awal dan pengalaman mahasiswa^[25]. Dengan demikian dosen tidak lagi sekedar memindahkan informasi kepada mahasiswa. Dilain pihak dosen harus membangun perkuliahan praktik yang membantu mahasiswa mengembangkan kemampuannya melalui aktivitas perkuliahan praktik menggunakan alat

bantu praktik^[26]. Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan teori konstruktivisme^[27]. Pembelajaran kooperatif bisa dijadikan salah satu alternatif dalam upaya untuk mendukung pembelajaran dengan pendekatan *student-centered*, meningkatkan kemampuan akademik, melatih kerjasama dan mengembangkan *higher order thinking*^[28,29,30,31]. Pemahaman konsep dan pemecahan masalah merupakan bagian dari *higher order thinking*.

Tabel 3. Gap Kondisi Materi Mata Kuliah Praktik Instrumentasi

Saat ini	Ideal
Materi yang dipelajari terdiri dari: konsep-konsep dan karakteristik transduser, konsep dan karakteristik rangkaian pengolah sinyal (rangkaiannya jembatan wheatstone, rangkaian penguat beda, rangkaian penguat jembatan, rangkaian penguat instrumentasi, rangkaian konverter zero-span, konverter V/I-I/V, konverter V/F-F/V)	Materi-materi yang dipelajari terdiri dari: pengukuran dan konsep instrumentasi, konsep dasar sensor dan transduser, konsep dan karakteristik berbagai sensor dan transduser, konsep dan karakteristik rangkaian pengkondisi sinyal (rangkaiannya jembatan wheatstone, rangkaian pembagi tegangan, rangkaian komparator, rangkaian penguat beda, rangkaian penguat jembatan, rangkaian penguat instrumentasi, rangkaian konverter, filter), dan aplikasi sensor dan pengkondisi sinyal.

Pada lingkungan pendidikan vokasional, pembelajaran dilakukan berdasarkan kompetensi. Dalam pembelajaran tersebut pencapaian kompetensi praktik yang dimiliki mahasiswa berhubungan dengan berbagai tugas yang dibutuhkan dalam dunia kerja^[32]. Dengan demikian materi-materi praktik yang dipelajari harus memiliki kesesuaian dengan kecenderungan perkembangan (perubahan) teknologi instrumentasi saat ini.

Alat bantu praktik Instrumentasi sebagai media pembelajaran yang paling tepat adalah benda objek dan bahan cetak. Pengaruh media dalam pembelajaran dapat dilihat dari jenjang pengalaman belajar yang diterima mahasiswa

mulai dari pengalaman langsung (kongkrit), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai pada lambang verbal (abstrak)^[33]. Benda objek memberikan pengalaman yang logis dan kongkrit, sehingga dapat memberikan pengaruh yang besar. Alat bantu yang dikembangkan perlu memiliki relevansi, mutu teknis, kemudahan, kemenarikan, dan kemanfaatan^[34,35]. Hal tersebut perlu diperhatikan dalam pengembangan alat bantu praktik instrumentasi yang mendukung kemampuan pemahaman konsep dan *problem solving* melalui praktik dan tugas individu yang disediakan dalam lab sheet.

Tabel 5. Gap Kondisi Alat Bantu Praktik Mata Kuliah Praktik Instrumentasi

Saat ini	Ideal
<p>Terdiri dari: kumpulan labsheet, project board tidak terkoneksi sumber daya, alat dan bahan yang terpisah (bon alat dan bahan sesuai kebutuhan praktik kepada teknisi), dan alat ukur.</p> <p>Sensor yang digunakan: potensiometer, LVDT, RTD, Thermistor, LM35/LM335, Sensor level.</p> <p>Pengkondisi sinyal yang sudah ada trainer praktik yaitu jembatan wheatstone yang sudah ada trainer-nya, sedangkan yang lain belum ada trainer.</p> <p>Belum ada contoh penerapan sensor dan pengkondisi sinyal.</p> <p>Beberapa sensor sudah <i>out of date</i>, sehingga warnanya memudar, tidak berfungsi sebagaimana mestinya/rusak, sulit digunakan dan kurang menarik.</p> <p>Materi praktik belum match dengan penggunaan sensor dan pengkondisi sinyal terkini.</p>	<p>Media yang paling sesuai: benda objek fisik, bahan cetak, komputer dan audio-video.</p> <p>Diperlukan: (1) trainer terintegrasi, berisi <i>trainer</i> berupa rangkaian sebenarnya yang terdapat titik-titik pengukuran, project board terkoneksi sumber tegangan, area praktek trainer, area penyimpanan bahan beserta isinya dan area penyimpanan alat ukur beserta isinya. <i>Trainer</i> dibangun aplikatif sesuai penerapan yang ada, terdiri dari: (a) sensor: ultrasonik, sensor gas, IR, optical encoder, PIR, humidity sensor, Phmeter, suhu, rotary sensor; dan (b) pengkondisi sinyal berupa rangkaian jembatan wheatstone, rangkaian pembagi tegangan, rangkaian komparator, rangkaian penguat beda, rangkaian penguat jembatan, rangkaian penguat instrumentasi, rangkaian konverter, filter; dengan unjuk kerja dan bahan berkualitas. Trainer memenuhi aspek materi, kemanfaatan, keberfungsian (unjuk kerja) dan tampilan yang sederhana dan rapi-konsisten; (2) media cetak berupa modul materi berisi materi ideal Praktik Instrumentasi, dibahas dengan pendekatan deduktif secara komprehensif dan memuat konsep-konsep; (3) media cetak berupa kumpulan Labsheet berisi langkah-langkah praktik sesuai materi ideal dan berisi latihan praktik untuk mengembangkan problem solving; (4) media cetak berupa manual penggunaan trainer berisi petunjuk penggunaan trainer termasuk K3. Dimana media cetak dikembangkan memenuhi aspek materi, kemanfaatan, dan tampilan yang sederhana dan rapi-konsisten.</p> <p>Prioritas manfaat yang alat bantu praktik yang diunggulkan: (1) menghadirkan aplikasi penerapan dunia nyata; (2) memperjelas penyajian informasi; (3) membantu pencapaian kemampuan problem solving; (4) memudahkan pemahaman konsep dan tidak menyulitkan saat digunakan; (5) memotivasi dan mengarahkan perhatian mahasiswa.</p>

SIMPULAN

Dosen perlu berperan dalam upaya penyiapan lulusan LPTK yang berkompeten dan berdaya saing dengan menjadi inovator pembelajaran. Salah satu inovasi yang bias dilakukan dengan mengembangkan alat bantu praktik pembelajaran yang mirip dengan yang ada di dunia kerja dengan menerapkan pendekatan konstruk-

tif agar mahasiswa mendapatkan tugas yang otentik dan bermakna dalam hal ini *update* dan *match* dengan dunia kerja. Dosen perlu merancang berbagai penugasan berbasis masalah yang didukung adanya materi sesuai kecenderungan perubahan teknologi instrumentasi saat ini. Dimana hal-hal tersebut dapat dikembangkan dalam bentuk alat bantu praktik (*hardware*), labsheet dan modul materi, dimana

hal-hal tersebut dikembangkan dengan pendekatan konstruktif dan kognitif untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah.

Temuan di lapangan menunjukkan bahwa adanya ketimpangan antara alat bantu praktik instrumentasi di kelas dengan kebutuhan perubahan teknologi instrumentasi yang ada. Rekomendasi dalam pengembangan alat bantu praktik instrumentasi adalah alat bantu praktik yang dikembangkan berwujud: (1) *trainer* terintegrasi (berisi *trainer* berupa rangkaian sebenarnya yang terdapat titik-titik pengukuran, project board terkoneksi sumber tegangan, area praktek trainer, area penyimpanan bahan beserta isinya dan area penyimpanan alat ukur beserta isinya. *Trainer* dibangun aplikatif sesuai penerapan yang ada, terdiri dari: (a) sensor: ultrasonik, sensor gas, IR, optical encoder, PIR, humidity sensor, Phmeter, suhu, rotary sensor; dan (b) pengkondisi sinyal berupa rangkaian jembatan wheatstone, rangkaian pembagi tegangan, rangkaian komparator, rangkaian penguat beda, rangkaian penguat jembatan, rangkaian penguat instrumentasi, rangkaian konverter, filter; dengan unjuk kerja dan bahan berkualitas. *Trainer* memenuhi aspek materi, kemanfaatan, keberfungsian (unjuk kerja) dan tampilan yang sederhana dan rapi-konsisten); (2) kumpulan labsheet (berisi langkah-langkah praktik menggunakan trainer dan berisi latihan praktik untuk mengembangkan problem solving, memenuhi aspek materi, kemanfaatan, dan tampilan yang sederhana dan rapi-konsisten); (3) modul materi (berisi inti materi: pengukuran dan konsep instrumentasi, konsep dasar dan karakteristik berbagai sensor dan transduser,

karakteristik rangkaian pengolah signal (rangkaiannya jembatan wheatstone, rangkaian pembagi tegangan, rangkaian komparator, rangkaian penguat beda, rangkaian penguat jembatan, rangkaian penguat instrumentasi, rangkaian konverter, filter), aplikasi sensor dan pengolah signal. Pendekatan materi yang dibahas adalah deduktif, modul memiliki bahasan yang lebih komprehensif dan memuat konsep-konsep, memenuhi aspek materi, kemanfaatan, dan tampilan yang sederhana dan rapi-konsisten); dimana kesemuanya saling bersesuaian untuk mendukung pemahaman konsep dan *problem solving*.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Wagiran. *Peran LPTK dalam Mengembangkan Pendidikan Kejuruan secara Holistik dan Implikasinya bagi Penyiapan Guru Kejuruan Profesional*. Seminar Nasional Revitalisasi Peran UNY dalam Mewujudkan Tenaga Kependidikan Profesional. Hal: 27-40.
- [2] Kurikulum Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Tahun 2014. FT UNY (*tidak diterbitkan*)
- [3] Comert, Bahadir., Istanbulu, Ayhan., & Turhal, Ugur. *Low cost and portable heartbeat rate measurement from the finger*. Proceedings The 5th International Symposium on Sustainable Development. 2014 hal: 197-204
- [4] UU No. 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Diambil dari aturan.dikti.go.id/upload/uu_14_2005.pdf
- [5] UU No. 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. diambil dari

- http://sipuu.setkab.go.id/PUUdoc/17624/UU0122012_Full.pdf
- [6] Surat edaran dirjen dikti No.127/E.E4/MI/2014 tanggal 10 Februari 2014. Diambil dari <http://www.unsam.ac.id/wp-content/uploads/2014/08/sertifikat-pendidik.pdf>
- [7] Tasma Sucita. *Kajian Alternatif Peranan Program Studi Kependidikan pada Suatu Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan Sebagai Penghasil Guru Profesional*. Prosiding Konvensi Nasional Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (APTEKINDO) ke 7 FPTK Universitas Pendidikan Indonesia. Hal: 1120 – 1126.
- [8] UU No. 11 Tahun 2014 tentang Keinsinyuran. Diambil dari <http://www.sindiker.dikti.go.id/dok/UU/UU11-2014Keinsinyuran.pdf>
- [9] Erzeddin Alwi, M. Nasir. *Tantangan Peranan LPTK dalam Mewujudkan Guru Pendidikan Vokasi yang Profesional*. Prosiding Konvensi Nasional Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (APTEKINDO) ke 7 FPTK Universitas Pendidikan Indonesia. Hal: 312 – 317.
- [9] Budihardjo AH. *Peran LPTK dalam Membentuk Guru Vokasional yang Profesional*. Seminar Internasional Peran LPTK dalam Pengembangan Pendidikan Vokasi di Indonesia. Hal: 299-302
- [10] Paulina Thomas. *Peran LPTK dalam Membentuk Guru Vokasional yang Profesional*. Prosiding Konvensi Nasional Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (APTEKINDO) ke 7 FPTK Universitas Pendidikan Indonesia. Hal: 861-868.
- [11] Sukmadinata, N. S. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 2006
- [12] Olds, Barbara M., Moskal, Barbara M., & Miller Ronald L. *Assessment in Engineering Education: Evolution, Approaches and Future Collaborations*. Journal of Engineering Education 2005 hal 13:25
- [13] Messner, Angelina. *Needs Assessment and Analysis Methods*. Partial Fulfillment of the requirement for the Master of Science Degree in Training and Development. The Graduate School University of Wisconsin-Stout. 2009
- [14] McCawley, Paul F. *Methods for Conducting an Educational Needs Assessment: Guidelines for Cooperative Extension System Professionals*. Idaho: University of Idaho Extension, 2009
- [15] Alessi, S. M. & Trollip, S. R. *Multimedia for learning: Methods and development 3rd ed*. Massachusetts: Allyn and Bacon. 2011
- [16] Hannafin, M. J. & Peck, K. L. *The design, development, and evaluation of instruction software*. New York: MacMillan Publishing Company. 1988
- [17] Schiffman, Shirl S. *Instructional Technology: Past, Present and Future 2nd Edition*. Englewood, CO: Libraries Unlimited Inc
- [18] Tam, Maureen. *Constructivism, Instructional Design and Technology*:

- Implication for Transforming Distance Learning*. Journal of Educational Technology & Society 3 (2) 2000. Hal 50:60
- [19] Prosser, Charles A. Prosser's Sixteen Theorems on Vocational Education A Basis for Vocational Philosophy. Diambil dari <http://www.morgancc.edu/docs/io/Glossary/Content/PROSSER.PDF>
- [20] Shepard, Lorrie A. *The Role of Assessment in a Learning Culture*. Educational Researcher 29 (7) 2000 hal 4 -14.
- [21] Jonassen, David H. "Instructional design models for well-structured and Ill-structured problem-solving learning outcomes." *Educational Technology Research and Development* 45, no. 1 (1997): 65-94.
- [22] Kuthy, Jim. *Developing, Validating and Analyzing Structured Interviews*. Advers Impact and test Validation: A Practitioner's Handbook: Chapter 4. Biddle Consulting Group, Inc. 2012
- [23] Prescott, Francis J. *Validating a long Qualitative Interview Schedule*. WoPaIP, Vol 5. 2011. Hal:16-38
- [24] Miles. M & Huberman M, *Analisis data Kualitatif*, (terjemahan Tjetjep Rohendi rohidi), Universitas indonesia (UI Press). Jakarta. 1992
- [25] Dell'Olio, J.M., & Donk, T. *Models of teaching*. Thousand Oaks: Sage Publications. 2007
- [26] Lebow, David. "Constructivist values for instructional systems design: Five principles toward a new mindset." *Educational technology research and development* 41, no. 3 (1993): 4-16
- [27] Trianto. *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Jakarta: Kencana. 2010
- [28] Stockdale, S. L., & Williams, R.L. *Cooperative learning groups at the college level: differential effects on high, average, and low exam performers*. Journal of Behavioral Education, 2004 Vol.13, No. 1, 37-50
- [29] Arends, R.I. *Learning to teach: belajar untuk mengajar edisi ketujuh/buku dua*. (Terjemahan Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto). Boston: McGrawHill. 2008
- [30] Slavin, E. R. *Cooperative learning: teori, riset dan praktek* (Terjemahan Lita dan Zubaedi). London: Allyn & Bacon. 2009
- [31] Gillies, R.M. *Cooperative learning*. Los Angeles: Sage Publications. 2007
- [32] Torrance, Harry. *Assessment as learning? How the use of explicit learning objectives, assessment criteria and feedback in post-secondary education and training can come to dominate learning*. Assessment in Education 14 (3), 2007 hal 281-294
- [33] Azhar Arsyad. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2007
- [34] Nana Sudjana & Ahmad Rivai. *Media Pengajaran*. Bandung: C.V. Sinar Baru Bandung. 1990
- [35] St. Mulyanta & M Leong. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif - Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2009.



PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

SERTIFIKAT

No : 2015/UN34.15/PM/2015

Pipit Utami

Sebagai

Pemakalah

Dalam acara Seminar Nasional ELINVO dengan tema "Evolution of Electronics and ICT : New Challenges and Opportunities for All" pada tanggal 20 November 2015 bertempat di Gedung KPLT FT UNY.



Mengetahui,
Dekan FT UNY

Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

Yogyakarta, 20 November 2015
Ketua Panitia



Dr. Fatchul Arifin, M.T.
NIP. 19720508 199802 1 002