

PENGEMBANGAN MODUL AJAR DENGAN POKOK BAHASAN CARA KERJA BERBAGAI JENIS SENSOR DAN APLIKASINYA PADA MATA KULIAH INSTRUMENTASI DAN KENDALI

Jefri Nokiawanto Suyono Putro

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: jefri_ns@ymail.com

Agung Prijo Budiono

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: agung_pbudiono@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab kesulitan dosen untuk mengembangkan pemahaman mahasiswa terhadap Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali khususnya pada pokok bahasan cara kerja berbagai jenis sensor dan aplikasinya. Di dalam pokok bahasan ini terdiri dari: 1) pengertian dan identifikasi jenis sensor, 2) cara kerja berbagai jenis sensor, 3) pengolahan sinyal keluaran sensor, 4) simulasi dan studi kasus alat instrumentasi. Selama ini mahasiswa kesulitan mengembangkan aspek kognitif dan psikomotor pada materi ini khususnya tentang sensor, oleh karena itu peneliti mencoba untuk melakukan penelitian pengembangan media pembelajaran yang bisa membantu mahasiswa untuk mengembangkan aspek kognitifnya dengan judul, "Pengembangan Modul Ajar Mahasiswa Pokok Bahasan Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya Pada Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali". Penelitian ini merupakan pengembangan media pembelajaran yang berpedoman pada model 4-D dari Thiagarajan (1974). Model 4-D adalah model pengembangan media pembelajaran yang terdiri dari empat tahapan yaitu: tahap pendefinisian (Define), tahap perancangan (Design), tahap pengembangan (Develop), dan tahap penyebaran (Disseminate). Tahap pendefinisian meliputi analisis ujung depan, analisis mahasiswa, analisis konsep, analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Tahap perancangan terdiri dari penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal (desain awal). Pada tahap pengembangan terdiri dari validasi modul oleh dosen dan angket respon mahasiswa oleh mahasiswa. Untuk tahap penyebaran tidak dilakukan dikarenakan terbatasnya waktu penelitian. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa (1) persentase penilaian rata-rata validasi modul sebesar 81,1% (sangat layak); (2) mahasiswa menunjukkan respon yang baik terhadap perkuliahan mata kuliah Instrumentasi dan Kendali menggunakan modul yang ditunjukkan pada sebanyak 83,3% mahasiswa tertarik dengan penggunaan modul pada perkuliahan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam perkuliahan pada mata kuliah instrumentasi dan kendali.

Kata Kunci: Modul, Pengembangan 4-D, Instrumentasi dan Kendali, Sensor

Abstract

This study aims to answer the difficulty of lecturers to develop understanding for scholar in the instrumentation and control Subjects, especially at the mechanism of different types of sensors and it applications. Within this materials consists of: 1) definition and identification of the type of sensor, 2) the mechanism of various types of sensors, 3) the sensor output signal processing, 4) simulations and case studies of instrumentation equipment. During this time the scholars have trouble in cognitive and psychomotor development in that materials, especially on the sensor, therefore the researchers was developed the instructional media that can help scholar to develop cognitive aspects then the title was "Student Teaching Module Development at The Mechanism of Different Types of Sensors and It Applications in Instrumentation and Control Subject ". This research was instructional media development based on the 4-D models of Thiagarajan (1974). The 4-D model was the model of instructional media development that consists of four stages: defining stage, design stage, development stage, disseminate stage. Defining stages include front-point analysis, scholar analysis, concept analysis, task analysis and specification of learning objectives. The design stage consists of the preparation of the test, media selection, format election, and the initial design. In the development stage consists of validation module by lecturers and scholar used questionnaire responses. For the disseminate stage didn't conducted because the duration of this research was limited. The results of this study indicated that (1) percentage of the average valuation of module was 81,1% (good); (2) scholars showed a good response to the lecture course in Instrumentation and Control subjects used the modules that shown on as many as 83,3% of scholars interested in modules usage on that course. Based on that results, it can be concluded that the modules which developed was viable for used in lectures on instrumentation and control subjects.

Keywords: Module, The 4-D Development, Instrumentation and Control, Sensor

PENDAHULUAN

Perguruan Tinggi merupakan wadah untuk mempersiapkan mahasiswa untuk menguasai ilmu dan teknologi yang ada. Ilmu dan teknologi yang ada saat ini harus diberikan dan dikuasai oleh mahasiswa dengan baik dengan perantara lembaga berupa Perguruan Tinggi untuk memenuhi kebutuhan sumber daya manusia yang dibutuhkan di dunia industri.

Untuk menjalankan tugas dari Perguruan Tinggi sebagai tempat menguasai perkembangan IPTEK, Jurusan Teknik Mesin memberikan Mata Kuliah yang berkaitan mengenai hal tersebut salah satunya yaitu "Instrumentasi dan Kendali". Mata kuliah ini memiliki beberapa pokok bahasan yang akan dipelajari, salah satunya yaitu pokok bahasan yang membahas cara kerja sensor dan aplikasi sederhananya. Oleh karena itu, sebagai mahasiswa Teknik Mesin khususnya, perlu mempelajari sistem kerja sensor dan contoh pengaplikasiannya, sehingga mahasiswa memiliki kompetensi mengenai instrumentasi dan kendali, dan diharapkan mampu memenuhi kebutuhan industri. Dalam proses perkuliahan Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali, masih bersifat informatif saja serta masih menerapkan metode konvensional menitikberatkan pada gambaran teori, belum bisa mengaplikasikan dan mempraktekannya.

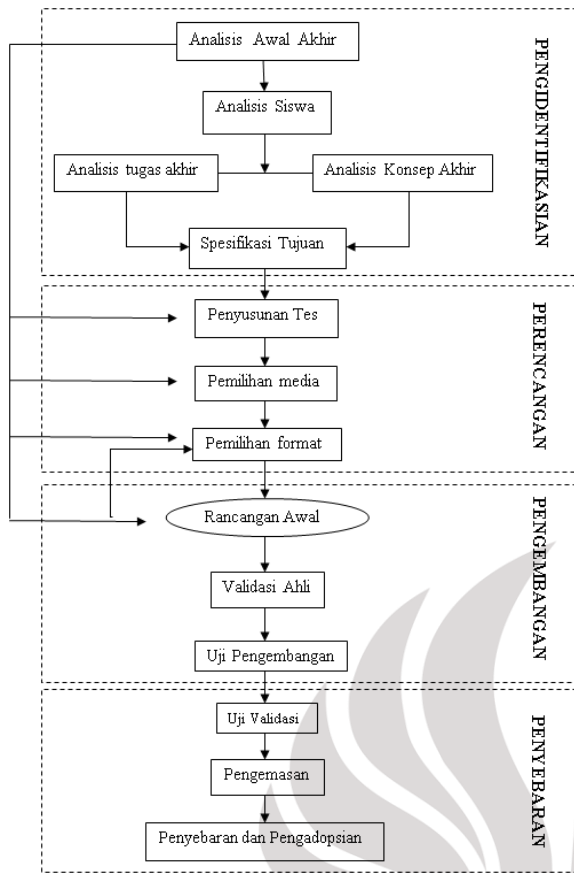
Melihat permasalahan di atas, maka di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNESA khususnya, pada mata kuliah Instrumentasi dan Kendali membutuhkan perangkat pembelajaran yang mampu menunjang dan membantu mahasiswa dalam menguasai kompetensi ini. Oleh karena itu, peneliti berkeinginan membuat penelitian berupa pengembangan sebuah modul ajar yang bertujuan membantu mahasiswa untuk mempermudah belajar. Modul ini membahas tentang pokok bahasan cara kerja berbagai jenis sensor dan aplikasinya. Dengan judul penelitian "Pengembangan Modul Ajar Dengan Pokok Bahasan Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya Pada Mata Kuliah Instrumentasi Dan Kendali".

Modul ini akan menggunakan model pengembangan 4-D (*four D model*) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu: (1) penetapan (*Define*), (2) perancangan (*Design*), (3) pengembangan (*Develop*), (4) penyebaran (*Disseminate*.) disusun berdasarkan pada pedoman penulisan modul agar

modul tersebut sesuai dengan prosedur-prosedur penulisan modul sehingga tujuan penggunaan modul dapat tercapai. Diharapkan dari hasil penelitian ini akan bisa menjembatani kebutuhan dunia kerja, khususnya dari lulusan jurusan Teknik Mesin UNESA yang nantinya akan berprofesi sebagai guru SMK atau terjun ke dunia Industri.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Borg and Gall (dalam Sugiyono, 2013), menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*Research and Development R&D*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengembangan modul berdasarkan model pengembangan yang disebut 4-D (*four D model*) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu: (1) penetapan (*Define*), (2) perancangan (*Design*), (3) pengembangan (*Develop*), (4) penyebaran (*Disseminate*). Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap ke 3, di karenakan terbatasnya waktu penelitian. Secara ringkas model pengembangan *four-D* dijelaskan dalam gambar dibawah berikut ini.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Instrumen Penelitian

- Lembar Validasi Modul
Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data penilaian dosen ahli terhadap modul yang dikembangkan. Hasil dari penilaian dosen ahli dan mahasiswa akan dijadikan referensi untuk merevisi modul yang dikembangkan. Adapun aspek penilaian modul sesuai dengan daftar yang tersusun pada lembar validasi modul.

$$\text{Prosentase} = \frac{\sum \text{ skor validasi}}{\sum \text{ skor tertinggi}} \times 100\% \quad (1)$$

- Angket Respon Mahasiswa
Data hasil respon mahasiswa terhadap modul ajar mahasiswa pokok bahasan cara kerja berbagai macam sensor dan aplikasinya pada mata kuliah Instrumentasi dan Kendali, dianalisis dengan menggunakan prosentase yaitu banyaknya pilihan responden dibagi dengan jumlah seluruh responden dan dikali 100%.

$$\text{Prosentase} = \frac{\sum \text{ skor Respons}}{\sum \text{ skor tertinggi}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 1. Persentase dan Kriteria Interpretasi Modul

| Persentase (%) | Kriteria Interpretasi |
|----------------|-----------------------|
| 0 - 20 | Sangat Tidak Layak |
| 21 - 40 | Tidak Layak |
| 41 - 60 | Cukup Layak |
| 61 - 80 | Layak |
| 81 - 100 | Sangat Layak |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ialah hasil yang dicapai setelah penelitian dilakukan, meliputi hasil pengembangan modul, hasil validasi modul dari dosen ahli dan respon mahasiswa terhadap penggunaan modul.

Hasil dari rancangan awal berdasarkan 4-D model Modul Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya, adalah kerangka rancangan modul, sebagai berikut:

- Tahap Pengidentifikasian (*Define*)
 - Judul modul yang menggambarkan materi yang menjadi pokok bahasan pada modul yaitu, “Cara Kerja Berbagai Sensor dan Aplikasinya”;

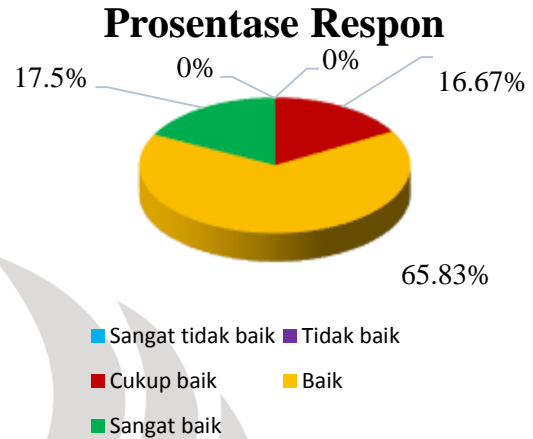


Gambar 2. Sampul Modul

- Prosedur penggunaan modul Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya yang harus dilakukan mahasiswa ketika menggunakan modul ini;
- Kompetensi maupun sub kompetensi yang akan dicapai setelah selesai mempelajari modul ini;
- Tujuan kegiatan perkuliahan yang akan dicapai setelah mahasiswa mempelajari setiap kegiatan pembelajaran di dalam modul;

- **Tahap Perencanaan (Design)**
 - Menyusun Tes Formatif yang memuat beberapa soal pada setiap kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan mahasiswa;
 - Pemilihan media yang akan mendampingi modul ini adalah menggunakan software *Proteus 7.10 Professional*.
 - Pemilihan format modul yang akan dikembangkan, yaitu menggunakan format “Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Depdiknas 2003”.
- **Tahap pengembangan (Develop)**
 - Rancangan awal (*draft*) modul ini terdiri dari kerangka modul sebagai berikut: (1) cover modul, (2) prosedur penggunaan modul, (3) kompetensi dan sub kompetensi, (4) tujuan kegiatan perkuliahan, (5) uraian materi, (6) rangkuman materi, (7) tugas mahasiswa, (8) Tes Formatif, (9) kunci jawaban dari tes formatif.

diinterpretasikan bahwa Modul Ajar Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya menurut tiga dosen ahli sudah termasuk kategori sangat layak untuk digunakan untuk perkuliahan pada Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali.



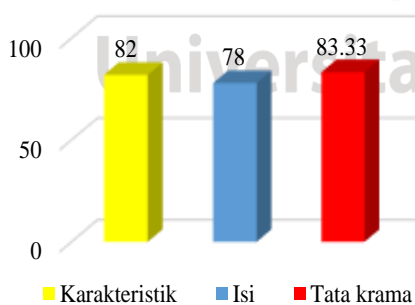
Gambar 4. Diagram Hasil Respon Mahasiswa

Tabel 2. Daftar Nama Validator Modul

| No. | Nama Validator | Bidang Ahli | Keterangan |
|-----|--|-------------------------|-----------------------|
| 1. | Wahyu Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd. | Ahli Pembelajaran | Dosen T.Mesin UNESA |
| 2. | Joko Catur Condro Cahyono, S.Si., M.T. | Ahli materi Elektronika | Dosen T.Elektro UNESA |
| 3. | M. Syariffuddin Zuhrie, S.Pd., M.T. | Ahli materi Elektronika | Dosen T.Elektro UNESA |

Berdasarkan diagram di atas, dapat diketahui bahwa prosentase respon mahasiswa mengenai penggunaan Modul Ajar Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya terhadap kegiatan perkuliahan mata kuliah Instrumentasi dan Kendali terdiri dari 8 pertanyaan mengenai modul tersebut. Hasil angket respon mahasiswa adalah sebagai berikut: disambut cukup baik 16,7% , baik 65,83% dan sangat baik 17,5%. Bisa dibulatkan menjadi 82,3 % baik.

Prosentase validasi



Gambar 3. Hasil Validasi Modul oleh Dosen Ahli

Dari tiga aspek yang divalidasi oleh 3 dosen ahli yaitu, aspek Karakteristik, Isi dan Tata Krama, diperoleh skor keseluruhan adalah 81,11. Dalam skala Linkert dapat

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut.

- Peneliti telah berhasil menyusun dan mengembangkan modul ajar mahasiswa pokok bahasan cara kerja berbagai jenis sensor dan aplikasinya pada mata kuliah Instrumentasi dan Kendali untuk Program Studi S1 TEKNIK MESIN di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Hal ini berdasarkan penilaian dari tiga dosen ahli sebagai validator mendapatkan skor rata-rata 4,32 yang termasuk dalam kategori baik.
- Mahasiswa memperlihatkan respon yang positif terhadap penggunaan Modul Ajar Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya pada

Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata prosentase respon mahasiswa 82,3% memberikan respon baik, dengan kata lain mahasiswa tertarik dengan penggunaan Modul Ajar Cara Kerja Berbagai Jenis Sensor dan Aplikasinya pada perkuliahan Mata Kuliah Instrumentasi dan Kendali.

Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan temuan yang telah dijabarkan sebelumnya maka penulis menyarankan bahwa:

- Peneliti menyarankan untuk dosen pengampu mata kuliah Instrumentasi dan Kendali untuk menggunakan modul yang dikembangkan ini dalam perkuliahannya. Sebagai salah satu sumber belajar mahasiswa sesuai dengan harapan peneliti.
- Penelitian ini hanya sampai proses validasi dosen dan respon mahasiswa saja, oleh karena itu diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap penyebaran (*disseminate*) dengan menerapkan media yang telah dibuat dalam kegiatan pembelajaran pada instansi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Albarano. 2009. *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Computer Interactive Learning Pada Mata Kuliah Pneumatik dan Hidraulik Pokok Bahasan Sistem Pneumatik*. Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Alciatore, David G. and Hystand, Michael B. 2007. *Introduction to Mechatronics and Measurement Systems Third Edition*. Boston: McGraw-Hill International Edition.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi VI*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali pers Depdiknas. 2003. Pedoman penulisan modul. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta: Penulis.
- Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Astranto, Soni, penerjemah. Jakarta: Penerbit Erlangga. Terjemahan dari: Instrumentation and Control Systems.
- Budiningsih, C. Asri. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Carrier, J. Edward dan Ohline, R. Matthew. 2011. *Introduction to Mechatronic Design*. New Jersey: Pearson Education.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dewanto, dkk. 2008. *Panduan penulisan skripsi program S1 pendidikan teknik mesin*. Surabaya: University Press.
- Direktorat Jendral Pengembangan Mutu Pendidikan dan Tenaga Pendidikan. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Kemendikbud. 2013. *Konsep Pendekatan Scientific*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mulyasa, E. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakterisrik, dan Implementasi*. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya.
- Siregar, Eveline dan Nara, Hartini. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Surabaya: Ghalia Indonesia.
- Suyono dan Hariyanto. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Surabaya: Rosda.
- Suryosubroto, B. 1983. *Proses Pembelajaran di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Thiagarajan, S. Semmel, DS. Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. Source Book*. Bloominton : Center for Innovation on Theaching the Handicapped.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vembriarto, St. 1984. *Kapita Selekta Pendidikan*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.