

## **RANCANG BANGUN TRAINER BERBASIS ARDUINO UNTUK MENUNJANG MATA KULIAH**

### **INSTRUMENTASI KENDALI DI UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

**Dodik Marwanto**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya e-mail: [dodikcaeml1@gmail.com](mailto:dodikcaeml1@gmail.com)

**Agung Prijo Budiono**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya e-mail: [agung\\_pbudiono@yahoo.com](mailto:agung_pbudiono@yahoo.com)

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab kesulitan mahasiswa dalam memahami cara kerja sensor dan aplikasinya. Selama ini mahasiswa mengetahui macam-macam jenis sensor hanya sebatas materi saja dan belum bisa mengaplikasikan dalam bentuk sebuah alat yang kongkret atau dalam teknologi tepat guna. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk membuat perangkat pembelajaran yang bisa membantu mahasiswa dalam mengaplikasikan semua materi pada mata kuliah instrumentasi kendali dengan membuat suatu trainer dan jobsheet dengan judul "Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino Untuk Menunjang Mata Kuliah Instrumentasi Kendali Di Universitas Negeri Surabaya". Dengan dibuatnya trainer dan jobsheet tersebut diharapkan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya mengalami peningkatan hasil belajar, maka dari itu kualitas kelayakan trainer dan jobsheet ini dapat ditentukan melalui validasi oleh 3 dosen ahli di bidangnya dan respon mahasiswa terhadap trainer dan jobsheet oleh 20 mahasiswa yang sudah pernah mendapat mata kuliah instrumentasi kendali. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan metode research and development (R&D). Metode R&D tersebut meliputi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, analisis data dan pelaporan. Pada tahap validasi desain terdiri dari validasi trainer oleh dosen ahli, validasi jobsheet oleh dosen ahli dan angket respon mahasiswa oleh mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan (1) penilaian rata-rata validasi trainer sebesar 91,35% (sangat baik); (2) penilaian rata-rata validasi jobsheet sebesar 87,77% (sangat baik); (3) mahasiswa menunjukkan respon positif terhadap pembelajaran yang ditunjukkan sebanyak 86,24% mahasiswa merasa senang dan termotivasi dengan pembelajaran menggunakan modul yang dilengkapi alat bantu pembelajaran (trainer). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dibuat layak untuk digunakan dalam perkuliahan instrumentasi kendali pada pokok bahasan cara kerja berbagai macam sensor dan aplikasinya.

**Kata kunci:** trainer dan jobsheet sensor berbasis arduino, pengembangan R&D

#### **Abstract**

This study aims to address student difficulties in understanding the workings of the sensor and its application. During this time the students know the different types of sensors only limited materials only and can not be applied in the form of a concrete tool or in appropriate technology. Therefore, researchers are trying to create learning tools that can assist students in applying all the material in the course of instrumentation control by making a trainer and jobsheet with the title "Design Trainer Sensor-Based Arduino To Support Courses Instrumentation Control In Surabaya State University". With made trainer and jobsheet is expected students of Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Surabaya increased learning outcomes, and therefore the quality of the feasibility trainer and jobsheet can be determined through validation by three expert lecturers in the midwife and the response of students to the trainer and jobsheet by 20 students who've got the instrumentation control subjects. This research was conducted with the development of learning tools using methods of research and development (R & D). Methods include the R & D potential and problems, data collection, product design, design validation, design revisions, product trials, data analysis and reporting. In the design validation phase consisted of validation trainer by expert lecturers, validation jobsheet by expert lecturers and student by student questionnaire responses. The results showed (1) the average valuation validation trainer of 91.35% (very good); (2) the average valuation validation jobsheet of 87.77% (very good); (3) students showed a

positive response to learning that indicated as much as 86.24% of the students feel happy and motivated by learning to use modules that include teaching aids (trainer). Based on these results it can be concluded that the instructional media made eligible for use in the control instrumentation lecture on the subject of how a wide variety of sensors and applications.

**Keywords:** trainer and jobsheet arduino based sensors, the development of R & D

## PENDAHULUAN

Perguruan tinggi sebagai institusi tertinggi dalam jenjang pendidikan, merupakan wadah untuk menyiapkan peserta didik dalam menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada. Keterampilan yang mengikuti perkembangan teknologi harus diberikan kepada mahasiswa. Oleh karena itu, sistem pendidikan di perguruan tinggi harus sejalan dengan perkembangan IPTEK maupun keadaan dan kebutuhan di industri saat ini. Sehingga lulusan perguruan tinggi terdiri dari sumber daya manusia yang berkompeten dibidangnya dan memiliki standar keahlian yang dibutuhkan di industri.

Salah satu mata kuliah yang diberikan di Jurusan Teknik Mesin FT UNESA untuk memenuhi kompetensi kebutuhan dunia industri adalah mata kuliah instrumentasi kendali. Pada mata kuliah ini terdapat beberapa pokok bahasan yang dipelajari salah satunya yaitu pokok bahasan yang membahas tentang cara kerja sensor beserta aplikasi sederhananya. Pada pokok bahasan ini peserta didik akan diberi pengetahuan dasar tentang: macam-macam sensor dan komponen elektronika yang ada dipasaran, fungsi dari sensor dan komponen elektronika, cara kerja dari sensor dan contoh pengaplikasian dari cara kerja sensor tersebut. Sistem kerja sensor elektronika sekarang ini banyak digunakan di industri seperti pada mesin-mesin produksi, alat-alat elektronika dll. Oleh karena itu, sebagai peserta didik atau mahasiswa perlu mempelajari sistem kerja sensor dan contoh aplikasinya untuk bisa berkompeten setelah lulus kuliah. Merujuk dari permasalahan tersebut, maka Jurusan Teknik Mesin FT UNESA, khususnya pada mata kuliah instrumentasi kendali membutuhkan perangkat pembelajaran yang bisa dipakai untuk menunjang dan membantu mahasiswa dalam memahami isi materi perkuliahan. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk membuat perangkat pembelajaran yang bisa membantu mahasiswa dalam mengaplikasikan semua materi pada mata kuliah instrumentasi kendali dengan membuat trainer dan jobsheet dengan judul “ Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino Untuk Menunjang Mata Kuliah Instrumentasi Kendali di

Universitas Negeri Surabaya ”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kelayakan trainer dan jobsheet yang dikembangkan dari segi kevalidan oleh dosen ahli dan

mengetahui respon mahasiswa terhadap adanya pengembangan media pembelajaran trainer dan jobsheet.

Menurut Arsyad (2011: 3) kata *media* berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Dalam bahasa arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Menurut Gerlach dan Ely (1971) yang dikutip Arsyad (2011: 3), mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Ringkasnya, media pembelajaran adalah alat yang menyampaikan atau menghantarkan pesan-pesan pembelajaran.

Menurut Hasan S (2006: 3) trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan *mock up*. Trainer ditunjukkan untuk menunjang pembelajaran siswa dalam menerapkan pengetahuan/konsep yang diperolehnya pada benda nyata. Model *mock up* adalah suatu penyederhanaan susunan bagian pokok dari suatu proses atau sistem yang lebih rumit. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan, trainer merupakan media pembelajaran berupa replika atau miniatur sebuah perangkat yang disimulasikan dan diterapkan dalam kegiatan praktik di laboratorium/perbengkelan yang membantu dan mempermudah siswa memahami dan menguasai materi pembelajaran yang disampaikan.

Media *trainer* akan memperjelas ide, gagasan, maupun teori yang telah disampaikan, yang apabila tidak divisualisasikan maka mungkin akan cepat lupa. Bendabenda tiga dimensi yang dapat disentuh dan diraba oleh peserta didik merupakan aplikasi dari media *trainer*. Media ini dibuat untuk mengatasi keterbatasan objek maupun situasi sehingga proses pembelajaran tetap

berjalan. Menurut Anderson (1994:181), obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik. Penggunaan media obyek dalam proses belajar secara kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan/atau pembedaan akan rangsangan yang relevan, secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan; sedangkan secara psikomotorik, memberikan latihan atau untuk menguji penampilan dalam menangani alat, perlengkapan dan materi pekerjaan. Tiga teknik latihan menggunakan media obyek (Anderson, 1994:183) yaitu:

- Latihan simulasi, dalam latihan ini siswa bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata.
- Latihan menggunakan alat, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata.
- Latihan kerja, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan obyek-obyek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata.

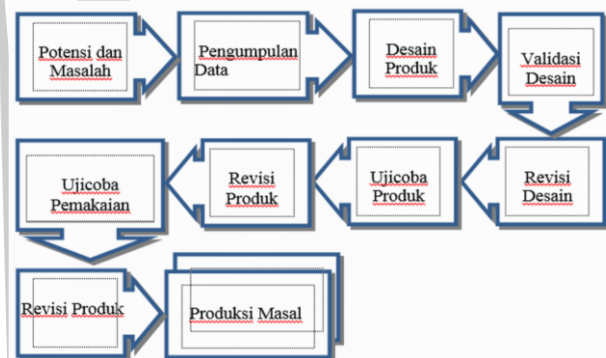
Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *The Arduino environment is a free software of integrated development environment (IDE) developed by Arduino corp* (Mon, Yi-Jen, *international journal of scientific & technology research*). Karena sifatnya yang tanpa biaya tersebut pengembangan pemrograman dengan Arduino jauh lebih cepat daripada pengembangan pemrograman yang lain. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah kit mikrokontroler yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Untuk membuatnya diperlukan chip programmer (untuk menanamkan bootloader Arduino pada chip). Arduino merupakan single board hardware yang open-source dan juga softwarenya pun dapat kita nikmati secara opensource juga. Di sisi software arduino dapat dijalankan dimulti platform, yaitu linux, windows, atau juga mac. Hardware arduino merupakan mikrokontroler yang berbasis AVR dari ATMEL yang didalamnya sudah diberibootloader dan juga sudah terdapat standart pin I/Onya.

Arduino tidak lagi membutuhkan perangkat keras terpisah (disebut programmer atau downloader) untuk memuat atau meng-upload kode baru ke dalam mikrokontroler. Cukup dengan menggunakan kabel USB untuk mulai menggunakan Arduino. Selain itu, Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga lebih mudah dalam

belajar pemrograman. Arduino akhirnya berhasil menjadi papan sirkuit pemrograman paling disukai hingga menjadikannya sebagai bentuk standar dari fungsi mikrokontroler dengan paket yang mudah untuk diakses.

## METODE

Rancangan penelitian pengembangan media pembelajaran *trainer* cara kerja sensor ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2010:408), langkah-langkah penelitian dan pengembangan terdapat sepuluh tahapan yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, dan produksi masal.



Gambar 1. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (R&D)

Untuk menguji produk pada penelitian ini hanya menggunakan enam tahapan serta pada tahapan terakhir menggunakan tahap analisis data dan pelaporan. Karena empat tahapan selanjutnya digunakan untuk produk dalam ruang lingkup yang lebih luas/ masal. Sedangkan pada penelitian ini mempunyai batasan masalah lingkup perguruan tinggi, yang dimaksud adalah mahasiswa S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Dengan tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 2. Langkah-Langkah Penggunaan Metode R&D Yang Dilakukan

Subyek penelitian ini adalah 20 mahasiswa Teknik Mesin FT UNESA Program Studi S1 Teknik Mesin yang sudah menempuh mata kuliah instrumentasi kendali

Teknik pengumpulan data merupakan langkah paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Menurut Sugiyono

(2010:193-194), menjelaskan bahwa teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan observasi (pengamatan), interview (wawancara), kuesioner (angket) dan gabungan ketiganya. Sebelum memulai penelitian ini, ada 3 langkah pada tahapan pengumpulan data ini, diantaranya :

- Pengkajian tentang konsep-konsep atau teori tentang pengembangan media pembelajaran yaitu trainer dan jobsheet.
- Wawancara mahasiswa S1 Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya yang berkenaan dengan materi dan kompetensi dasar yang sesuai dengan yang akan diteliti.
- Wawancara dosen pengajar mata kuliah instrumentasi kendali Universitas Negeri Surabaya tentang metode dan media pembelajaran yang digunakan khususnya pada kompetensi dasar yang sesuai dengan yang akan diteliti.

Tahap Validasi Trainer dan Jobsheet

Setelah rancangan dan tahap pembuatan terselesaikan, maka pada tahap berikutnya adalah tahapan evaluasi serta revisi agar media pembelajaran yang akan dibuat mempunyai kualitas yang baik.

Tahapan ini sebagai satu bentuk evaluasi untuk mendapatkan saran atau masukan dari pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dibuat. Kemudian setiap pakar dimintai untuk menilai atau memvalidasi produk tersebut sehingga dapat diketahui kelemahan dan keunggulannya. Sehingga saran atau masukan yang didapat akan menjadi acuan sebagai hasil revisi yang menjamin mutu kualitas penelitian ini lebih baik.

Persentase penilaian validator dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{jawaban validator}}{\sum \text{nilai tertinggi validator}} \times 100\% \quad (1)$$

Lembar Angket Respon Mahasiswa

Kuesioner angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket respon ini digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap penerapan *trainer* sensor berbasis *Arduino Uno* untuk alat bantu pembelajaran yang akan dibuat. Respon mahasiswa menunjukkan senang atau tidak senangnya mahasiswa dalam menggunakan trainer ini, berdasarkan skor penilaian (Sangat Baik, Baik, Netral, Kurang Baik dan Tidak Baik). Apabila mahasiswa merespon Baik maka mahasiswa senang menggunakan trainer yang telah dibuat

Respon siswa diukur dengan menggunakan angket respon siswa. Angket respon siswa dianalisis dengan

menggunakan presentase. Rumus untuk menghitung tingkat respon siswa adalah sebagai berikut.

$$\text{Persentase respon siswa} = \frac{\sum \text{jawaban siswa}}{\sum \text{nilai tertinggi siswa}} \times 100\% \quad (2)$$

Respon siswa dikatakan positif jika 75% atau lebih siswa memberikan respon positif untuk setiap pertanyaan yang diajukan. Hasil dari perhitungan data respon siswa tersebut selanjutnya dideskripsikan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ialah hasil yang dicapai setelah penelitian dilakukan, meliputi hasil pengembangan media trainer, hasil validasi trainer, hasil validasi lembar jobsheet, hasil angket respon mahasiswa.

Tabel 1. Daftar Nama Validator

| No. | Validator                             | Keterangan                 |
|-----|---------------------------------------|----------------------------|
| 1   | Joko Catur Condro Cahyono, S.Si., MT. | Dosen Teknik Elektro UNESA |
| 2   | M. Syariffuddin Zuhrie, S.Pd., M.T    | Dosen Teknik Elektro UNESA |
| 3   | Wahyu Dwi K, S.Pd., M.Pd              | Dosen Teknik Mesin UNESA   |

Secara mandiri peneliti membuat media pembelajaran menggunakan trainer . Dalam penelitian ini peneliti hanya mengembangkan media pembelajaran berupa trainer sensor berbasis arduino. Berikut tampilan media pembelajaran berupa Trainer sensor berbasis arduino:



Gambar 3. Tampilan Trainer Sensor Berbasis Arduino

Gambar 3. Merupakan *board Trainer* Arduino yang terpisah-pisah. Hal ini bertujuan agar mahasiswa jelas dan mengerti bagaimana sistem dibuat atau dibangun. Untuk menghubungkan tiap rangkaian sensor telah disiapkan

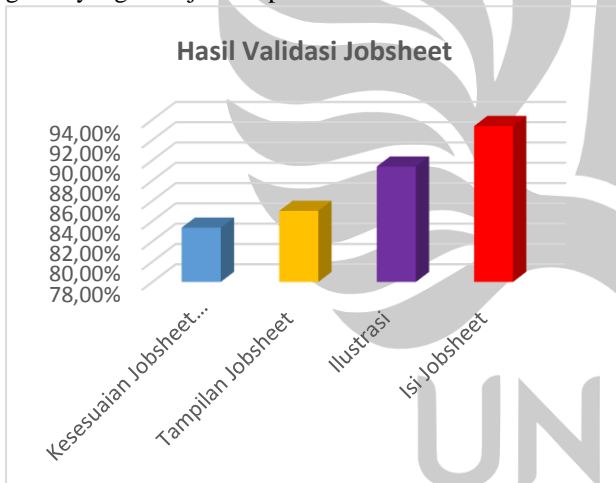
kabel jumper.



Gambar 4. Hasil Validasi Trainer Oleh Dosen Ahli

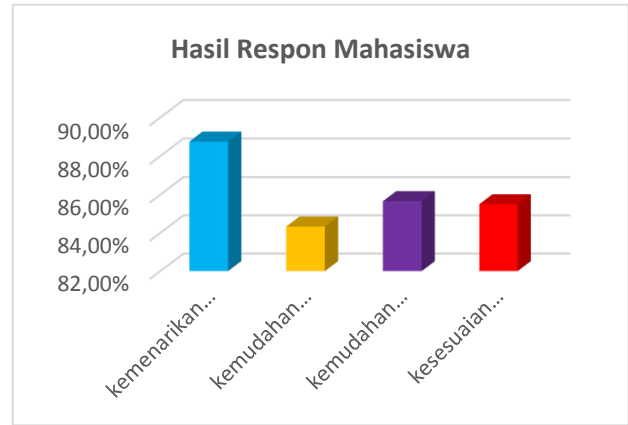
Dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata secara keseluruhan validasi media mencapai 91,13% sehingga dapat dikemukakan bahwa secara umum media memiliki kategori sangat baik karena interpretasinya antara (81100)%.

Dari hasil perhitungan maka hasil dari validasi trainer pembelajaran oleh dosen ahli dapat dilihat dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 5. Hasil Validasi Jobsheet Oleh Dosen Ahli

Dari keempat aspek tersebut maka didapatkan nilai rata-rata skor rating untuk validasi jobsheet adalah 86,2% atau termasuk dalam kategori sangat baik. Maka dapat disimpulkan bahwa jobsheet yang telah dibuat layak digunakan untuk media pembelajaran.



Gambar 6. Hasil Respon Mahasiswa

Dari keempat aspek tersebut maka didapatkan nilai rata-rata skor rating keseluruhan untuk validasi angket respon siswa sebesar 84,4% atau termasuk dalam kategori sangat baik. Maka dapat disimpulkan bahwa angket respon siswa yang telah dibuat layak digunakan untuk mengetahui hasil respon siswa.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut.

- Trainer sensor berbasis arduino valid dilihat dari tiga aspek, sebagai berikut. yang pertama Kesesuaian media dengan kurikulum mendapatkan skor rating sebesar 90,05%. Kedua Tampilan dan Kualitas Media mendapat hasil rating sebesar 86,7%. Ketiga kesesuaian Media dengan jobsheet mendapatkan hasil rating sebesar 96,7%

Berdasarkan tiga aspek tersebut Trainer sensor berbasis arduino mendapatkan rata-rata skor rating sebesar 91,13%, sehingga trainer layak digunakan sebagai media pembelajaran.

- Jobsheet aplikasi sensor berbasis arduino valid dilihat dari empat aspek, sebagai berikut: pertama, kesesuaian jobsheet dengan kurikulum mendapatkan skor rating sebesar 83,35%. Kedua, tampilan jobsheet mendapat hasil rating sebesar 85%. Ketiga, ilustrasi mendapat hasil rating sebesar 89,37%. Keempat, isi jobsheet mendapat hasil rating sebesar 93,37%

Berdasarkan empat aspek tersebut jobsheet aplikasi sensor berbasis arduino mendapat rata-rata skor rating sebesar 87,77%, sehingga jobsheet layak digunakan sebagai media pembelajaran.

- Secara keseluruhan respon mahasiswa terhadap media memperoleh persentase sebesar 86,06% atau termasuk dalam kategori sangat baik, yang berarti bahwa mahasiswa senang menggunakan trainer sensor berbasis arduino yang telah dibuat

### Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan oleh peneliti antara lain sebagai berikut:

- Berdasarkan kesimpulan diketahui bahwa trainer sensor berbasis arduino yang telah dikembangkan sudah valid. Kevalidan trainer ini diperoleh dari validasi ahli, sehingga dapat disarankan untuk menggunakan trainer sensor berbasis arduino dalam kegiatan belajar mengajar.
- Dari kesimpulan diatas bahwa jobsheet aplikasi sensor berbasis arduino yang dikembangkan sudah valid, sehingga disarankan untuk menggunakan jobsheet aplikasi sensor berbasis arduino dalam kegiatan belajar mengajar.
- Berdasarkan kesimpulan diketahui bahwa respon mahasiswa terhadap trainer dan jobsheet yang dikembangkan sangat baik. Oleh karena itu disarankan pengajar atau dosen untuk memilih model pembelajaran yang tepat agar mahasiswa lebih senang dan termotivasi dalam proses pembelajaran

Kamus Besar Bahasa Indonesia. Departemen Pendidikan Nasional.

Riduwan. 2012. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Suharsimi Arikunto., & Abdul Jabar. (2008). *Evaluasi program pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sugiono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Thiagarajan, Sivasailam., dkk. 1974. *Instructiional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minnesota: Indiana Univ. Press.

Tim Penyusun Pedoman Penulisan Skripsi Universitaas Negeri Surabaya. 2000. *Pedoman Penulisan Skripsi Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya: University Press UNESA.

UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya

### DAFTAR PUSTAKA

Anderson, Ronald H. 1994. *Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran* (terjemahan Yusufhadi Miarso, dkk). Jakarta: Raja Grafindo Persada. Arsyad, Azhar. 2011: *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali pers

Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Arya Kriswandono, Dandhi. 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Sensor Warna Berbasis Arduino Uno Dalam Bentuk Aplikasi Alat Pembaca 8 Jenis Warna Pada Mata Kuliah Bengkel Elektronika di Universitas Negeri Surabaya*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya

Ibrahim, H dkk. 2004. *Media Pembelajaran*. Malang: Universitas Negeri Malang.