

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER  
MIKROKONTROLLER ROBOT LENGAN BERBASIS  
ARDUINO PADA MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM ROBOTIK DI SMK NEGERI  
2 BOJONEGORO**

**Faisal Ashari**

Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
[faisal\\_gaxes@yahoo.com](mailto:faisal_gaxes@yahoo.com)

**Lusia Rakhmawati**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
[Lusiarakhmawati@unesa.ac.id](mailto:Lusiarakhmawati@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan trainer mikrokontroler berbasis arduino yang valid sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro serta mengetahui respon siswa terhadap adanya pengembangan media pembelajaran trainer mikrokontroler robot lengan berbasis *arduino* pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik di SMKN 2 Bojonegoro. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan tahapan *model of instructional development cycle* yang dikembangkan oleh Fenrich, dengan subyek penelitian siswa kelas XII TEI di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Hasil penelitian ini yaitu berdasarkan tiga aspek, kesesuaian media dengan kurikulum mendapatkan skor rating sebesar 90%, tampilan dan kualitas media mendapat hasil rating sebesar 92%, dan kesesuaian media dengan jobsheet mendapatkan hasil rating sebesar 76,5%. Sehingga disimpulkan Trainer mikrokontroler robot lengan berbasis arduino mendapatkan rerata skor rating sebesar 90%, jadi trainer dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Sedangkan untuk respon siswa secara keseluruhan respon siswa terhadap media memperoleh persentase sebesar 83,94% atau termasuk dalam kategori sangat baik, yang berarti siswa senang menggunakan trainer mikrokontroler robot lengan berbasis *arduino* yang telah dibuat.

**Kata kunci:** pengembangan trainer, robot lengan, arduino

**Abstract**

This study attempts to produce trainer microcontroller based arduino valid as a media of learning on the subjects of systems engineering robotic at SMKN 2 Bojonegoro and to know the student response towards the development of instructional media trainer microcontroller robot arm based arduino on the subjects of engineering of the robotic system at SMKN 2 Bojonegoro. This study is a stage of development using a model of instructional development cycle developed by fenrich, where the research subjects were the XII grade of TEI class in SMKN 2 Bojonegoro. The result of the study are based on there aspects, media comfirmity with the curriculum where the get a score rating of 90%, appearance and quality of the media got a rating of 92% results, and compliance with jobsheet media to get the rating of 76.5%. Thus concluded Trainer arduino microcontroller-based robot arm to get a mean score rating of 90%, so the trainer can be used as a medium of learning. As for the overall student response students' response to the media get a percentage of 83.94% or included in the excellent category, which means that students enjoy using trainer arduino microcontroller-based robot arms that have been made.

**Key words:** trainer development, robot arm, arduino

**PENDAHULUAN**

Orientasi lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam bidang teknik dituntut untuk dapat terjun langsung ke dalam dunia industri. Sementara, dalam dunia industri sendiri selalu mengalami perkembangan yang begitu pesat seiring dengan kemajuan teknologi dan perkembangan zaman. Dengan adanya wacana seperti itu maka, siswa diharapkan tidak hanya menerima pelajaran dari bangku sekolah saja, tetapi

seorang siswa juga harus mengikuti dan mempelajari perkembangan teknologi yang ada.

Untuk meningkatkan mutu pembelajaran, suatu metode pembelajaran dapat dihadirkan dengan menggunakan alat peraga pembelajaran atau sering dikenal dengan media pembelajaran. Hamalik (1986) yang dikutip Azhar Arsyad (2011:15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan

rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Berdasarkan survei yang sudah dilakukan selama melakukan PPP pada tanggal 27 Juli sampai 29 Agustus 2015 di SMKN 2 Bojonegoro adalah Belum adanya alat praktikum atau trainer elektronika di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Bojonegoro, sehingga siswa hanya mendapatkan teori dan sedikit melakukan praktikum langsung, maka dengan adanya trainer mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi sensor ultrasonik dan robot lengan ini diharapkan dapat membantu guru untuk dapat memberikan praktikum pada mata pelajaran perekayasa sistem robotik agar dapat meningkatkan keterampilan dan hasil belajar siswa di dalam program keahliannya. Dengan penerapan media pembelajaran trainer mikrokontroler berbasis arduino dengan menerapkan aplikasi sensor ultrasonik dan robot lengan diharapkan mampu membantu dalam proses pembelajaran siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri agar tujuan pembelajaran tercapai yaitu siswa dapat merangkai dan memprogram mikrokontroler berbasis *Arduino Uno*.

Terkait dengan hal di atas, aktivitas belajar siswa juga harus sangat diperhatikan untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Karena walaupun sekarang banyak sekolah yang sudah menganut kurikulum 2013 dengan konsep siswa dituntut aktif di kelas, tetapi dalam kenyataannya masih banyak guru yang mengajar tidak diperhatikan oleh siswanya artinya di dalam kelas belum terjadi interaksi antara siswa dengan guru, hal ini yang nantinya akan dapat menurunkan aktivitas belajar pada siswa.

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah ditunjukkan diatas maka dapat diambil judul "pengembangan media pembelajaran trainer mikrokontroler robot lengan berbasis arduino pada mata pelajaran perekayasa system robotic di smk negeri 2 Bojonegoro.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan trainer mikrokontrol arduino dan mengetahui respon siswa terhadap adanya pengembangan media pembelajaran trainer mikrokontrol robot lengan berbasis arduino pada mata pelajaran perekayasa system robotic di SMKN 2 bojonegoro.

Media pembelajaran Menurut Rossi dan Breidle (1966) yang dikutip oleh Sanjaya (2008: 204), mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan. Lebih lanjut Sanjaya (2008: 205-206) menjelaskan bahwa proses belajar mengajar hakikatnya adalah proses komunikasi, dimana guru berperan sebagai pengantar pesan dan siswa sebagai penerima pesan. Pada saat penyampaian pesan ini dapat

mengalami hambatan yang disebabkan oleh faktor lemahnya pengirim pesan dan atau lemahnya penerima pesan. Oleh sebab itu, dalam proses komunikasi diperlukan saluran yang berfungsi untuk mempermudah penyampaian pesan. Inilah hakikat dari media pembelajaran. Seperti yang dikemukakan oleh Arsyad (2006: 4) apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bersifat instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pengajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat diartikan media pembelajaran adalah alat bantu yang berfungsi untuk menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan, pesan yang dimaksud mengandung sifat instruksional atau pengajaran sehingga mempermudah proses belajar baik di dalam kelas maupun di luar kelas dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Media *trainer* akan memperjelas ide, gagasan, maupun teori yang telah disampaikan, yang apabila tidak divisualisasikan maka mungkin akan cepat lupa. Benda-benda 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: (1) 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. (2) Latihan menggunakan alat, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata. (3) 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*

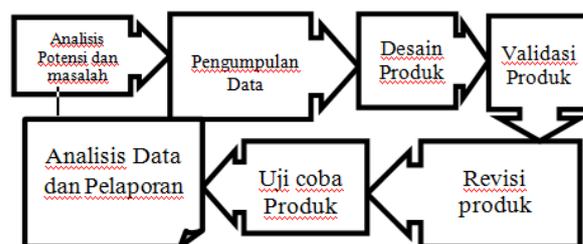
corp (Mon, Yi-Jen, *international journal of scientific & technology research*). Karena sifatnya yang tanpa biaya tersebut pengembangan pemrograman dengan Arduino jauh lebih cepat daripada pengembangan pemrograman yang lain. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah kit mikrokontroller 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 mikrokontroller 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 mikrokontroller. 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 mikrokontroller dengan paket yang mudah untuk diakses.

**METODE**

Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Menurut Borg dan Gall (1983: 624), *educational research and development is a process used to develop and validate educational product*. R&D yang dirancang oleh Borg dan Gall (1983) adalah salah satu dari model penelitian dan pengembangan pendidikan yang paling luas digunakan. Menurut Borg and Gall (1983: 772), bahwa prosedur penelitian dan pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu (1) pengembangan produk, (2) menguji kualitas dan efektivitas produk dalam mencapai tujuan. Dalam hal ini produk yang dimaksud adalah media pembelajaran berbasis *e-learning*. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 3 Surabaya pada siswa kelas X TAV 3 dan dilaksanakan ketika semester genap 2015/2016.

Borg dan Gall (1983: 775) menjelaskan R&D dalam pendidikan memiliki sepuluh langkah. Tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap analisis data dan pelaporan. Adapun bagan langkah-langkah penelitiannya seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* (R&D) menurut Borg dan Gall.

Pengujian dilakukan pada siswa kelas XII di SMK Negeri 2 Bojonegoro

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang penting dalam suatu penelitian karena dengan mengumpulkan data peneliti akan memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari penelitiannya. Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat dilakukan peneliti untuk mengumpulkan data, sedangkan instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk memperoleh data. Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.

Variabel	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
Kualitas media yang ada di sekolah dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan	Observasi dan wawancara	a. Lembar observasi b. Pedoman wawancara
Kualitas media <i>trainer</i> yang dikembangkan peneliti	Validasi	Lembar validasi media <i>trainer</i>
Kualitas <i>jobsheet</i> yang dikembangkan peneliti	Validasi	Lembar validasi media <i>jobsheet</i>
Respon siswa	Angket	Angket respon siswa

Lembar validasi observasi media yang ada di sekolah, pedoman wawancara siswa, media yang dikembangkan, perangkat pembelajaran, soal dan angket respon dinilai dalam empat kategori (Arikunto, 2006: 242). Untuk menganalisis jawaban validator digunakan statistik deskriptif dalam bentuk rentang skor sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Penilaian Validator.

Validasi <i>Trainer</i>	Validasi <i>Jobsheet</i>	Respon Siswa
Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Setuju	Setuju	Setuju
Netral	Netral	Netral
Tidak Setuju	Tidak Setuju	Tidak Setuju
Sangat Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju

Persentase penilaian validator dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

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

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

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

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

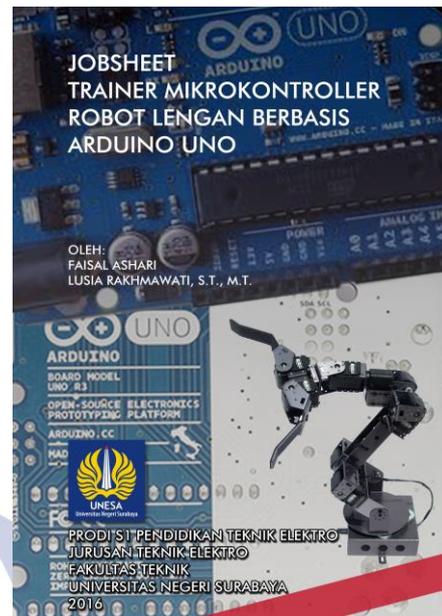
Hasil penelitian ialah hasil yang dicapai setelah penelitian dilakukan, meliputi hasil pengembangan media trainer, hasil validasi trainer, hasil validasi lembar jobsheet, hasil validasi lembar angket respon siswa, dan hasil respon siswa. Untuk validasi sendiri diberikan kepada Dosen Ahli Media dan Ahli materi serta guru SMKN 2 Bojonegoro untuk mata pelajaran perancangan sistem robotik. (1) Puput Wanarti Rusimamto, S.T., M.T. sebagai Dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya. (2) Joko Catur Condro Cahyono, S.Si., MT. sebagai Dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya. (3) Priyo Joko Saksono S.Pd. sebagai Guru SMKN 2 Bojonegoro

Secara mandiri peneliti membuat media pembelajaran menggunakan trainer. Dalam penelitian ini peneliti hanya mengembangkan media pembelajaran berupa trainer (Trainer Mikrokontrol Robot Lengan). Berikut tampilan media pembelajaran berupa Trainer mikrokontrol



Gambar 3. Tampilan Trainer Mikrokontroler.

Gambar 3. merupakan *board Trainer* mikrokontroler Robot Lengan Berbasis Arduino yang terdiri dari rangkaian-rangkaian modul yang terpisah-pisah. Hal ini bertujuan agar siswa jelas dan mengerti bagaimana sistem dibuat atau dibangun. Untuk menghubungkan tiap rangkaian modul telah disiapkan kabel *jumper*.



Gambar 4. Tampilan Cover Jobsheet.

Gambar cover jobsheet trainer mikrokontroler robot lengan berbasis arduino.

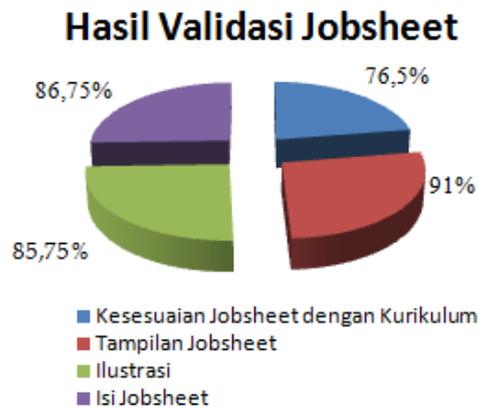
## Hasil Validasi Trainer



Gambar 8. Hasil Penilaian Validasi Media oleh Ahli Media.

Dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata secara keseluruhan validasi media mencapai 87,49% sehingga dapat dikemukakan bahwa secara umum media memiliki kategori sangat valid karena interpretasinya antara (76-100)%.

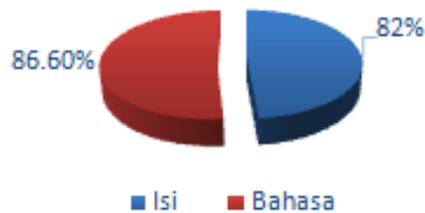
Dari hasil perhitungan maka hasil dari validasi media pembelajaran oleh ahli materi dapat dilihat dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 9. Hasil Penilaian Validasi Jobsheet oleh Ahli Materi

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.

### Hasil Validasi Angket Respon Siswa



Gambar 10. Hasil Penilaian Validasi RPP

Dari kedua 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 mikrokontroller robot lengan berbasis arduino valid dilihat dari tiga aspek, sebagai berikut. yang pertama Kesesuaian media dengan kurikulum mendapatkan skor rating sebesar 90%. Kedua Tampilan dan Kualitas Media mendapat hasil rating sebesar 92%. Ketiga kesesuaian Media dengan jobsheet mendapatkan hasil rating sebesar 76,5%

Berdasarkan tiga aspek tersebut Trainer mikrokontroller robot lengan berbasis arduino mendapatkan rerata skor rating sebesar 90%, sehingga trainer dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Secara keseluruhan respon siswa terhadap media memperoleh persentase sebesar 83,94% atau termasuk dalam kategori sangat baik, yang berarti bahwa siswa senang menggunakan trainer mikrokontroller robot lengan berbasis *arduino* yang telah dibuat.

### Saran

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

Berdasarkan kesimpulan diketahui bahwa trainer mikrokontroller robot lengan berbasis arduino yang telah dikembangkan sudah valid. Kevalidan trainer ini diperoleh dari validasi ahli, sehingga dapat disarankan untuk menggunakan trainer mikrokontroller robot lengan berbasis arduino dalam kegiatan belajar mengajar. yang kedua belum adanya modul untuk mendukung trainer mikrokontroller robot lengan berbasis *arduino*. Sehingga perlu adanya modul yang lengkap mencakup materi dalam trainer tersebut. Dan terakhir Fokus dalam penelitian ini adalah pengembangan trainer, untuk itu diperlukan model pembelajaran yang sesuai dengan penggunaan trainer. Sehingga lebih efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- B. Arifianto. 2009. *Modul Training Microcontroller For Beginer*. MAX-TRON E-book (Online).
- Fernando. 2009. *Surabaya RoboHolic V.1.0*. Work Shop Tim Robotika Unesa. Surabaya 16-18 Januari 2009.
- Ibrahim, H. dkk. 2004. *Media Pembelajaran*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Departemen Pendidikan Nasional.
- Kistofor Terdy .2013. *Pengembangan modul ajar rangkaian digital dan trainer rangkaian elektronika muatan roket (payload) dengan pembelajaran berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan peserta didik*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- L298, L293D, Revised 2002 June. *Quadruple Half-H Driver*. Data Sheet Catalog (Online).

Oxford Dictionary of English.2010. UK: Oxford University Press.

Prawiradilaga, Dewi Salma dan Eveline Siregar.  
2007.*Mozaik Teknologi Pendidikan*. Jakarta:  
Kencana

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

Romadona, Madayun S.A. “Analisa Penyelesaian Gangguan Trafo Distribusi Dengan Menggunakan Metode RCPS (Root Cause Problem Solving)”. *Jurnal Tugas Akhir*, (online), Vol. -, No. 1, ([Http://modul.mercubuana.ac.id](http://modul.mercubuana.ac.id), diunduh 19 Oktober 2015).

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

