

# **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AKSES KONTROL FINGERPRINT PADA MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK**

## ***DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA ACCESS CONTROL OF FINGERPRINT ON THE SUBJECTS OF ENGINEERING CONTROL SYSTEM OF INDUSTRIAL ENGINEERING SKILL PROGRAM AT SMK***

Oleh : Ferry Yuda Purnama, Universitas Negeri Yogyakarta Email : pferryyuda@gmail.com

### **Abstrak**

Selama ini media pembelajaran mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 1 Nanggulan dan SMK Negeri 2 Pengasih masih minim. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan pengembangan, menguji unjuk kerja, dan menguji tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan tahapan:

(1) Potensi Masalah, (2) Pengumpulan Data, (3) Desain Produk, (4) Validasi Desain, (5) Revisi Desain, (6) Uji Coba Produk, (7) Revisi Produk, (8) Uji Coba Pemakaian, dan (9) Revisi Produk. Pengumpulan data dilakukan meliputi pengujian, pengamatan, dan kuisioner (angket). Obyek penelitian ini adalah media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol. Media pembelajaran ini divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, serta 62 siswa kelas XI (sebelas) Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih sebagai subyek uji coba pemakaian. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini berupa sebuah media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* berbentuk *trainer* dengan 2 blok pengenalan dan 8 blok rangkaian percobaan yang dilengkapi dengan *jobsheet*. Hasil validasi isi materi pengembangan media pembelajaran Akses Kontrol *Fingerprint* oleh ahli materi mendapatkan prosentase sebesar 87,5% dengan kategori sangat layak. Sedangkan hasil validasi konstruk yang dilakukan oleh ahli media mendapatkan prosentase sebesar 90,97% dengan kategori sangat layak. Kemudian hasil uji coba pemakaian oleh siswa mendapatkan prosentase sebesar 85,23% dengan kategori sangat layak. Sehingga media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* dapat dikategorikan sangat layak digunakan pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol.

Kata kunci: Media Pembelajaran, Perekayasaan Sistem Kontrol, *Fingerprint*

### **Abstract**

*So far the learning media for subject of Engineering Control System at SMK Negeri 1 Nanggulan and SMK Negeri 2 Pengasih need to be improved. This study aims to produce the development design, test performance, and test the feasibility of developing learning media access control fingerprint on the subjects of Engineering Control System Program of Industrial Electronics Engineering Skills at SMK. This research uses research and development method with stages: (1) Potential Problem, (2) Data Collection, (3) Product Design, (4) Design Validation, (5) Design Revision, (6) Trial Products, (7) Product Revisions, (8) Trial of Use, and (9) Product Revisions. Data collection was conducted including testing, observation, and questionnaire (questionnaire). The object of this research is learning media access control of fingerprint on Controlling Engineering Subject. Learning media is validated by material experts and media experts, as well as 62 students of class XI (eleven) Industrial Electronics Technique SMK Negeri 2 Pengasih as the subject of trial use. The data analysis technique used is quantitative descriptive analysis technique. The result of this research is a learning media of fingerprint control access in the form of trainer with 2 introduction blocks and 8 blocks of experimental series completed with the worksheet. The validation result of the content of learning media development materials Fingerprint Control Access by the material experts get the percentage of 87.5% with very decent category. While the results of construct validation conducted by media experts get a percentage of 90.97% with very decent category. Then the results of trial usage by students get a percentage of 85.23% with very decent category. So that the learning media access control fingerprint can be categorized very feasible use on the subjects of Engineering Control System.*

Keywords: Instructional Media, Engineering Control Systems, *Fingerprint*

## PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan merupakan salah satu bagian penting dari sistem pembangunan pendidikan di Indonesia. Menurut UU Sistem Pendidikan Nasional No.2 tahun 1989 pasal 11 ayat 3, pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang mengarahkan peserta didik untuk bekerja pada bidang tertentu. Lebih lanjut, menurut PP No. 29 tahun 1990 Pasal 1 ayat 3, pendidikan kejuruan adalah pendidikan pada jenjang menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu. Dengan demikian, pendidikan kejuruan seharusnya dibangun dan dikembangkan berdasarkan kebutuhan dunia industri atau pun dunia usaha, sehingga akan terjalin hubungan yang begitu erat antara dunia industri atau dunia usaha dengan pendidikan kejuruan. Di sisi lain, pendidikan kejuruan memegang peranan penting dalam menghasilkan lulusan yang unggul dan berkualitas. Namun, keberhasilan pendidikan kejuruan dalam menyiapkan lulusannya tidak terlepas dari pengelolaan proses pembelajaran yang baik.

SMK didirikan untuk mengoptimalkan kemampuan siswa agar dapat memenuhi kebutuhan dunia industri maupun mandiri dengan keterampilan dan kemampuan yang kompeten. Dengan berbasis pendidikan formal, SMK memiliki berbagai macam keahlian yang salah satunya adalah Teknik Elektronika Industri. Program Keahlian Teknik Elektronika Industri merupakan program keahlian yang mempelajari bidang kendali yang berkembang di dunia industri. Salah satu mata pelajaran yang diajarkan dalam Program Keahlian Teknik Elektronika

Industri adalah Perekayasaan Sistem Kontrol. Sementara, pemahaman prinsip dasar sistem kontrol merupakan pokok bahasan yang terdapat pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol.

Adapun beberapa cakupan materi yang harus dipelajari siswa dalam Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol, namun materi yang disampaikan sampai saat ini masih belum menyentuh perkembangan penerapan mikrokontroler di dunia industri. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan dalam mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 1 Nanggulan maupun SMK Negeri 2 Pengasih masih belum memenuhi kebutuhan yang sesuai dengan Silabus Teknik Elektronika Industri. Padahal kualitas media baik dari segi materi dan penggunaan sangat dibutuhkan guna membekali siswa agar menjadi lulusan yang berkompeten dan memiliki keahlian yang dibutuhkan oleh dunia industri.

Peneliti mendapatkan informasi bahwa fasilitas penunjang praktikum Program Keahlian Teknik Elektronika Industri khususnya yang berkaitan langsung dengan perekayasaan sistem kontrol masih sangat kurang dan fasilitas yang ada tergolong teknologi lama. Fasilitas yang dimaksud yaitu ketersediaan media pembelajaran yang tepat, berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara terhadap salah seorang guru pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Nanggulan Kulon Progo. Salah satu mata pelajaran yang kekurangan media pembelajaran yaitu mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol. Sedangkan menurut Heru Prasetyo, S.Pd.T., selaku guru mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol mengungkapkan bahwa masih kurangnya materi yang terdapat

pada media pembelajaran perekayasa sistem kontrol, selain itu media pembelajaran yang digunakan pada saat pembelajaran praktikum merupakan hasil Tugas Akhir siswa kelas XII yaitu *running led* dan *seven segment*.

Mikrokontroler yang digunakan masih mikrokontroler AT89C51, terdapat Arduino Uno namun sebatas Kit-nya saja dan belum dimanfaatkan. Tentu hal ini menjadi masalah yang dapat mempengaruhi kualitas lulusan sedangkan disisi lain perkembangan teknologi pada dunia kerja khususnya industri telah berkembang pesat, salah satu perkembangan teknologi tersebut adalah sensor *fingerprint*.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bermaksud untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang mampu melengkapi proses pembelajaran mengenai *hardware* akses kontrol *fingerprint* pada mata pelajaran perekayasa sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Melalui penelitian ini diharapkan dapat terwujud sebuah media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan dan waktu pembelajaran secara efektif dalam proses mengajar di SMK.

Media yang dibuat tersebut belum diketahui tingkat kelayakannya, sehingga peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Akses Kontrol *Fingerprint* Pada Mata Pelajaran Perekayasa Sistem Kontrol Program Keahlian Teknik Elektronika Industri Di SMK” yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Jenis penelitian yang dilakukan peneliti adalah penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dan Pengembangan media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* ini termasuk dalam metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan pengembangan, menguji unjuk kerja, dan menguji tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* pada mata pelajaran Perekayasa Sistem Kontrol Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK. Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Pengasih Kulonprogo. Peneliitian dilaksanakan bulan November 2017. Responden penelitian ini adalah tiga ahli media, tiga ahli materi, dan siswa kelas XI SMK Negeri 2 Pengasih Kulonprogo Program Keahlian Teknik Elektronika Industri yang mengambil mata pelajaran Perekayasa Sistem Kontrol.

Prosedur penelitian pengembangan media mengadaptasi dari langkah yang ditulis oleh Sugiyono (2015:298). Gambar 1 merupakan 10 alur desain penelitian menurut Sugiyono.



Gambar 1. Desain Penelitian

## Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Akses Kontrol Fingerprint Pada Mata Pelajaran Perekayasa Sistem Kontrol Di SMK” dilaksanakan bulan November 2017 di Program Keahlian Teknik Elektronika Industri

SMK Negeri 2 Pengasih di Jalan KRT Kertodiningrat, Margosari, Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

### Target/Subjek Penelitian

Subyek evaluasi dalam penelitian pengembangan ini adalah para ahli yaitu Dosen dan Guru. Sedangkan subyek pengguna adalah semua siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Pengasih pada mata pelajaran Perekayasa Sistem Kontrol.

### Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara dan kuesioner. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data penelitian ini yaitu tiga ahli media, tiga ahli materi dan siswa kelas XI SMK Negeri 2 Pengasih Program Keahlian Teknik Elektronika Industri. Observasi dan wawancara digunakan untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan awal dengan responden Guru dan Siswa. Kuesioner digunakan dalam kegiatan validasi ahli dan uji kelayakan media pembelajaran.

### Teknik Analisis Data

Data kuantitatif diperoleh dari hasil wawancara terhadap guru dan siswa. Data tersebut digunakan untuk analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran dan untuk revisi produk. Data kuantitatif diperoleh dari kuesioner kelayakan media dan materi oleh ahli dan respon penilaian oleh siswa. Data yang diperoleh melalui kuesioner hasil penelitian

selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif. Skor yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai pada skala empat.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Implementasi

Penelitian pengembangan menghasilkan produk berupa Media Pembelajaran Akses Kontrol *Fingerprint* berbentuk *trainer* yang dilengkapi dengan *jobsheet*. Gambar 2 dan 3 menunjukkan bentuk Media Pembelajaran Akses Kontrol *Fingerprint* dan *Jobsheet*.



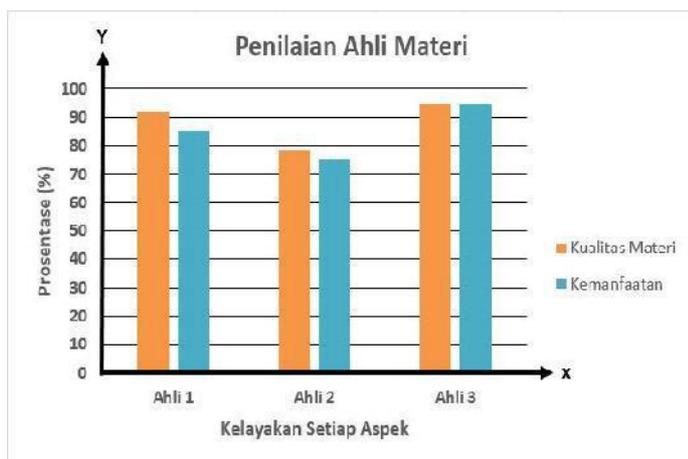
Gambar 2. Media Pembelajaran Akses Kontrol *Fingerprint*



Gambar 3. *Jobsheet*

Hasil pengembangan media pembelajaran akses kontrol *fingerprnt* divalidasi oleh 3 ahli media yang terdiri dari dua dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY, satu Kepala Program Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK N 2 Pengasih dan 3 ahli materi yang terdiri dari dua dosen Pendidikan Teknik Elektronika UNY, satu Guru Teknik Elektronika Industri SMK N 2 Pengasih.

Hasil uji validasi isi berupa tanggapan ahli materi pembelajaran sesuai dengan kuesioner untuk validasi materi pembelajaran, penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan yang tersaji dalam diagram pada gambar 4 berikut.

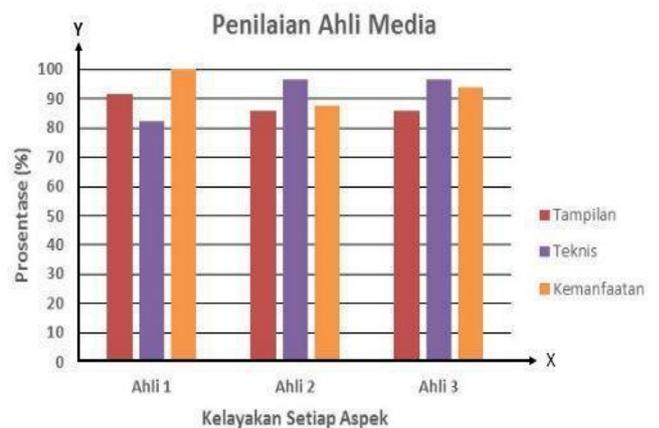


Gambar 4. Diagram Penilaian Ahli Materi Berdasarkan gambar 4 diperoleh hasil

kelayakan aspek kualitas materi dan kemanfaatan dari tiga ahli materi. Dilihat dari aspek kualitas materi diperoleh hasil 91,67%, 78,33% dan 95%. Sehingga rata-rata kualitas materi adalah 88,33%. Sedangkan aspek kemanfaatan diperoleh hasil 85%, 75% dan 95%. Sehingga rata-rata kemanfaatan adalah 85%. Penilaian ahli materi dari kedua aspek diatas diperoleh hasil rata-rata 87,5%. Dari perolehan nilai total yang didapat dari ahli materi, maka media pembelajaran akses kontrol *fingerprnt* dapat dikategorikan **sangat layak** untuk digunakan sebagai media

pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK.

Hasil uji validasi konstruk berupa tanggapan ahli media terhadap media pembelajaran sesuai dengan kuesioner untuk validasi media pembelajaran, penilaian ditinjau dari aspek yaitu aspek tampilan, aspek teknis dan aspek kemanfaatan yang tersaji dalam diagram pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Diagram Penilaian Ahli Media Berdasarkan gambar 5 diperoleh hasil

kelayakan aspek tampilan, aspek teknis dan aspek kemanfaatan dari tiga ahli media. Dilihat dari aspek tampilan diperoleh hasil 91,67%, 86,11% dan 86,11%. Sehingga rata-rata aspek tampilan adalah 87,97%. Sedangkan aspek teknis diperoleh hasil 82,14%, 96,43% dan 96,43%. Sehingga rata-rata aspek teknis adalah 91,68% sedangkan aspek kemanfaatan diperoleh hasil 100%, 87,5% dan 93,75%. Sehingga rata-rata aspek kemanfaatan adalah 93,75%. Penilaian ahli media dari ketiga aspek diatas diperoleh hasil rata-rata 90,97%. Dari perolehan nilai total yang didapat dari ahli media, maka media pembelajaran akses kontrol *fingerprnt* dapat dikategorikan **sangat layak** untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK.

Kegiatan uji pemakaian dilakukan oleh siswa dengan cara mempraktikkan media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* sesuai dengan *jobsheet*. Uji pemakaian dilaksanakan pada kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih yang berjumlah 30 siswa. Penilaian media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* ditinjau dari 4 aspek yaitu aspek tampilan, aspek teknis, aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan yang tersaji dalam diagram pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Diagram Penilaian Siswa Berdasarkan gambar 6 diperoleh hasil

prosentase uji pemakaian media pembelajaran akses kontrol *fingerprint*. Dilihat dari aspek tampilan diperoleh hasil 85%, aspek teknis diperoleh hasil 87,1%, aspek kualitas materi diperoleh hasil 82,4% dan aspek kemanfaatan diperoleh hasil 86,25%. Penilaian uji pemakaian siswa diperoleh hasil rata-rata 85,23%. Hal ini berarti media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* **sangat layak** digunakan pada mata pelajaran perekayasa sistem kontrol di SMK.

## SIMPULAN

### Simpulan

Penelitian pengembangan (*Research and Development*) media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* pada siswa kelas XI 1 dan 2 Teknik

Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Pengasih Kulonprogo dapat disimpulkan:

1. Media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* telah dapat dikembangkan dengan baik berupa sebuah *trainer* yang terdiri dari sensor *fingerprint*, aktuator sebagai output yang akan dikontrol yang dilengkapi dengan *job sheet* dan diaplikasikan dalam bentuk 10 blok percobaan antara lain: (1) blok pengenalan *trainer* akses kontrol *fingerprint*, (2) blok pengenalan mikroprosesor dan mikrokontroler, (3) blok lcd, (4) blok motor servo, (5) blok relay, (6) blok penambah id, (7) blok *searching* id, (8) blok penghapus id, (9) blok kontrol *fingerprint* untuk akses motor servo, dan (10) blok kontrol *fingerprint* untuk akses solenoid *door lock*.
2. Unjuk kerja media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* telah bekerja dengan stabil baik pada masing-masing bagian maupun keseluruhan.
3. Kelayakan media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* berdasarkan hasil uji validasi materi dan media serta uji pemakaian oleh siswa, meliputi (1) uji validitas materi (ahli materi pembelajaran) diperoleh nilai rata-rata 87,5% (sangat layak), (2) uji validasi media (ahli media pembelajaran) diperoleh nilai rata-rata 90,97% (sangat layak), (3) uji pemakaian oleh siswa diperoleh nilai rata-rata 85,23% (sangat layak).

### Riset Lanjutan

Riset lanjutan yang dapat penulis berikan terkait dengan pengembangan media pembelajaran akses kontrol *fingerprint* agar menjadi lebih baik, di antaranya adalah:

1. Memberi peletakan khusus sensor *fingerpint* agar siswa mudah dalam penggunaannya.
2. Media pembelajaran akses kontrol *fingerpint* dapat dikembangkan dan ditambahkan macam-macam aktuator atau output yang dikontrol secara lebih lengkap sesuai dengan silabus serta menemukan aplikasi terbaru yang mendukung simulasi sensor.
3. Mikrokontroler Arduino Uno dapat diganti dengan mikrokontroler jenis lain sesuai dengan kebutuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adafruit. (2011, Agustus 6). [www.adafruit.com](http://www.adafruit.com). Diambil kembali dari <http://adafruit.com>
- Anderson, R.H (1983). *Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka dan Pusat Antar Universitas di Universitas Terbuka
- Anwar, Y.E. (2014). *Skripsi: Prototype Penggerak Pintu Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Atmega328P Dengan Sensor Sidik Jari*. Lampung: Universitas Lampung.
- Arduino. (2017, April 4). [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc). Diambil kembali dari <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- Arikunto, S (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Budiharto, Widodo (2006). *Membuat Robot Cerdas*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Haryanto, dan Khairudin, M. (2012). Pengembangan Model Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan Tipe *Supervised Learning* Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 21, Nomer 1*, 83-89.
- Juwanto, R.E. (2014). *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika: Media Pembelajaran Mikrokontroler AVR untuk Siswa Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Yogyakarta: e-journal, Lumbung Pustaka UNY.
- Nurgiyantoro, Burhan., Gunawan, & Marzuki. (2009). *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Rev. Ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pramono, H.S. (2011). Pembacaan Posisi Koordinat dengan GPS sebagai Pengendali Palang Pintu Rel Kereta Api secara Otomatis untuk Penambahan Aplikasi Modul Praktik Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 20, Nomer 2*, 181-188.
- Privantoro, Wahyu (2016). *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika: Media Pembelajaran Teknik Mikroprosesor Menggunakan Atmega328 untuk Peserta Didik Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Yogyakarta: e-journal, Lumbung Pustaka UNY.
- Pujiriyanto. (2012). *Teknologi Pengembangan Media & Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY Press.
- Republik Indonesia. (1989). *Undang-Undang No. 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (1989). *Undang-Undang No. 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (1990). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29*

- Tahun 1990. Tentang Pendidikan Menengah. Diakses dari <http://madrasah.kemendiknas.go.id/files/files/PP%2029%20th%201990%20ttg%20Pendidikan%20Menengah.pdf>. Pada tanggal 9 Maret 2017, 14.23 WIB.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Diakses dari <http://pendis.kemendiknas.go.id/pai/file/dokumen/SisdiknasUUNo.20Tahun2003.pdf>. Pada tanggal 9 Maret 2017, 13.47 WIB.
- Robot Edukasi (2017, September 26). Diambil kembali dari <http://www.robotedukasi.com>
- Rumempuk, N.D. (1998). *Media Instruksional IPS*. Jakarta: R2LPTK.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran ( Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.
- Sadiman, A.S. (2009). *Media Pendidikan: Pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali.
- Saputro, D.B. (2012). *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika: Trainer Mikrokontroler ATMEGA16 Sebagai Media Pembelajaran di SMK N 2 Pengasih*. Yogyakarta: e-journal, Lumbung Pustaka UNY.
- Smaldino, Sharon E., Lowther, Deborah L., & Russell, James D. (2011). *Instructional Technology & Media For Learning (Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar)*. Penerjemah: Arif Rahman. Jakarta: Kencana.
- Society of Robots (2017, September 28). Diambil kembali dari <http://www.societyofrobots.com>
- Soetarmono, A.N.D. (2015). *Identifikasi Sidik Jari Dengan Menggunakan Struktur Minutia*. Surabaya: Institut Informatika Indonesia.
- Sudira, P. (2011). *Pengembangan Kurikulum Politeknik Negeri Bali: Kurikulum dan Pembelajaran Pendidikan dan Pelatihan Vokasi Menyongsong Skill Masa Depan*. Bali: Politeknik Negeri Bali.
- Sudira, P. (2011). *Tujuh Prinsip Dasar Pendekatan Belajar Berbasis Kompetensi*. Yogyakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sudira,P. (2013). *Pendidikan Vokasi sebagai Disiplin Keilmuan: Praksis Pendidikan Kejuruan Indonesia Diantara Mazhab John Dewey dan Charles Prosser*. Yogyakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sudjana, N. dan Rivai, A. (1990). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugiyono. (2015). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Teknik Elektronika (2017, September 25). Diambil kembali dari <http://teknikelektronika.com>
- Wahidmurni, dkk. (2010). *Evaluasi Pembelajaran*. Malang: Nuha Literas.

Wibowo, Arief. (2011). *Tugas Akhir Skripsi: Pengembangan Microcontroller ATMEGA8535 Learning Media Mata Pelajaran Teknik Kontrol Di Kelas XII Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta Tahun Ajaran 2010/2011*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Yuwono, K.T. dan Suprpto. (2011). Pengembangan Modul Praktikum Mikrokontroler (AVR) Menggunakan Perangkat Lunak Proteus Professional V7.5 Sp3. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 1(II). Hlm. 21-42.