

RANCANG BANGUN TRAINER SENSOR BERBASIS ARDUINO

Muhammad Jejen Sukri¹, Djuniadi², Ulfah Mediaty Arief³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima April 2016

Disetujui Agustus 2016

Dipublikasikan Desember 2016

Keywords:

Trainer, Arduino, Riil, Sensor.

Abstrak

Trainer adalah media objek atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya (riil), dan memberi rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari sesuatu. Arduino merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* maupun lingkungan pemrogramannya / IDE - nya (*integrated Development Environment*) yang fleksibel dan mudah digunakan untuk membantu dalam membuat suatu objek atau lingkungan yang interaktif dan serbaguna. Sehubungan dengan itu penelitian ini bertujuan untuk membuat *media trainer sensor* dengan menggunakan mikrokontroler arduino yang diharapkan dapat mengembangkan analisis berbagai jenis sensor.

Abstract

Trainer is a media object or object model that is very similar in fact objects (real), and provide important stimuli for students in learning something. The Arduino is an open source physical computing platform, which is based on software and hardware as well as his IDE (integrated Development Environment) of his programming environment that is flexible and easy to use to help in making an object or environment that is interactive and versatile. With respect to this research, it aims to create a media trainer sensor using an arduino microcontroller which is expected to be able to develop an analysis of the various types of sensor.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung E6 Lantai 2 FT Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: teknikelektro@unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah sesuatu yang menjadi kebutuhan setiap manusia dan memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pembelajaran dalam pendidikan merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Foshay (1991) menyatakan bahwa tujuan pendidikan dan pembelajaran adalah untuk mengembangkan kecerdasan, melayani kebutuhan social, berkontribusi dalam ekonomi, menciptakan tenaga kerja yang efektif, dan untuk mempromosikan social tertentu atau sistem politik.

Menurut Mulyasa (2004), pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran, disamping menunjukkan kegairahan belajar yang tinggi, semangat belajar yang besar, dan rasa percaya diri pada diri sendiri. Berdasarkan hal tersebut di atas, upaya pengajar dalam mengembangkan keaktifan belajar siswa sangatlah penting, sebab keaktifan belajar peserta didik menjadi penentu bagi keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan. Salah satu cara untuk pengembangan keberhasilan tersebut adalah dengan penggunaan media.

Media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi untuk menyampaikan pesan. Istilah media dapat diartikan sebagai sesuatu yang menjadi perantara atau penyampai informasi dari pengirim pesan (guru) kepada penerima pesan (siswa). Menurut Schramm (1997), berpendapat bahwa media merupakan teknologi pembawa informasi atau pesan instruksional yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar dan dibaca. Dengan demikian media pembelajaran adalah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Dengan penggunaan media pembelajaran informasi yang diperoleh dari mendengar dapat diingat sebesar 10%, dilihat dan didengar 50%, dan lebih dari 80% bila dilihat, didengar dan dilakukan (Asokhia,2009).

Dalam penelitian ini media yang dikembangkan adalah *trainer* untuk membantu proses pembelajaran Sensor dan Transduser. Menurut Dabutar (2007) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa “peranan media pembelajaran mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap prestasi peserta didik”.

Dengan hanya model pembelajaran konvensional menjadikan kegiatan mempelajari dan memahami mata kuliah Sensor dan Transduser belum efektif dan kurang menimbulkan minat dalam belajar. Hal ini menyebabkan kegiatan belajar belum optimal dan mahasiswa kurang maksimal dalam menerima materi yang disampaikan oleh dosen.

Dalam pembahasan mata kuliah Sensor dan Transduser terdapat materi tentang berbagai jenis sensor dan transduser. Sensor sendiri didefinisikan sebagai perangkat yang mengubah (atau *transduce*) kuantitas fisik seperti tekanan atau percepatan menjadi sinyal keluaran (biasanya listrik) yang berfungsi sebagai input untuk sistem kontrol (Fleming, 2001). Beberapa sensor dan transduser tersebut mempunyai manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Diantaranya sensor temperatur sebagai indikator suhu suatu benda maupun ruangan (Poonam and Mulge, 2013), juga digunakan sebagai temperature tubuh (Honna, 2012), sensor cahaya yang banyak digunakan dalam sistem keamanan, sensor warna yang digunakan berbagai industri sebagai penyortir warna dari produk yang dihasilkan seperti pada industri kimia dan makanan, serta sensor ultrasonik yang bermanfaat untuk mengukur jarak suatu titik ke titik lain atupun sebagai sensor pendeteksi jarak parkir pada kendaraan (Kianpisheh, 2012). Berdasarkan manfaat diatas, kemudian dibuatlah suatu *trainer* pembelajaran menggunakan sensor tersebut yang akan diintegrasikan dengan sistem kontrol berbasis arduino.

Arduino merupakan sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source*, pada *board* input output sederhana, berbasis pada *software* dan *hardware* maupun lingkungan pemrogramannya / IDE - nya (*integrated Development Environment*) yang

fleksibel dan mudah digunakan (Banzi, 2011). Arduino juga mudah untuk dipelajari berdasar dari bahasa pemrograman (C++) yang menggabungkan berbagai fungsi pemrograman yang rumit menjadi perintah sederhana, mudah dibuat, dimodifikasi dan dikembangkan, serta open-source yang berdampak mengurangi biaya pembuatan dan paling sering digunakan dalam konteks pendidikan (Araujo et al, 2013). Oleh karena alasan tersebut, dibuatlah sebuah rancang bangun trainer Sensor dan Transduser dengan menggunakan Arduino sebagai software dan hardware utama dari trainer.

Pada pembelajaran tersebut alangkah baiknya menggunakan metode pembelajaran dengan memperbanyak kegiatan praktikum supaya mahasiswa dapat mempraktekkan dan mencoba secara langsung (*learning by doing*) dan peran pengajar adalah mengarahkan dan mengamati. Hal tersebut akan lebih menyenangkan dikarenakan mahasiswa tidak jenuh dalam menerima pelajaran teoritis.

Sehubungan dengan penjelasan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun dan mengembangkan suatu media pembelajaran yaitu trainer sensor berbasis arduino sebagai media pembelajaran Sensor dan Transduser di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam mengembangkan desain *trainer* sensor berbasis arduino adalah prototyping. Model ini memiliki tahapan pengumpulan kebutuhan, membangun prototyping, pengkodean (code), pengujian dan evaluasi. Sehubungan dengan tujuan dari penelitian yaitu mengembangkan *trainer* sensor berbasis arduino sebagai media bantu mata kuliah sensor dan transduser, maka tahapan tahapan yang dilakukan adalah analisis kebutuhan, membangun prototyping dan pengujian.

Tahapan analisis dimulai dari identifikasi kebutuhan komponen yang digunakan untuk membuat prototype *trainer* sensor berbasis arduino. kemudian dilanjutkan tahapan

merancang dan membangun prototype yang menghasilkan desain dan bentuk riil *trainer*.

Tahap terakhir adalah pengujian prototype sebelum dapat digunakan sebagai media bantu pembelajaran.

Identifikasi Kebutuhan

Untuk mencapai tujuan mendesain dan mengembangkan trainer sensor berbasis arduino ada 2 jenis kebutuhan komponen yang perlu diperhatikan, yaitu komponen utama dan komponen pembanding.

Komponen utama yang diperlukan untuk merancang trainer sensor berbasis arduino ini antara lain IC ATmega328, sensor HC-SR04, sensor LM35, Photodiode, LED, Heater, LCD 16x2, Box trainer.

Komponen pembanding dibutuhkan sebagai kalibrator serta pembanding hasil ukur keluaran tiap-tiap sensor yang terdapat pada trainer. Komponen ini antara lain mistar atau meteran, air dan thermometer air raksa (ketelitian $\pm 0,5-1^{\circ}\text{C}$), serta Luxmeter digital type MS3600 (ketelitian $\pm 5\%$).

Merancang dan Membuat Prototype

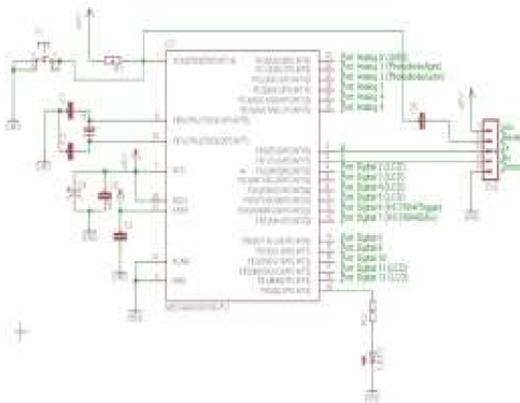
Pada tahap ini terdapat 2 bagian utama untuk dikembangkan yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software* yang dilanjutkan proses pembuatan.

Rangkaian Mainboard Arduino

Pada tahap pembuatan *trainer*, dimulai dengan merancang PCB mainboard sebagai papan utama *trainer* yang berisi rangkaian mikrokontroler yang berisi IC ATmega328 sebagai chip (otak) dari seluruh rangkaian sehingga dapat bekerja sesuai yang direncanakan.

Pada rangkaian mainboard ini digunakan resistor $1\text{k}\Omega$ antara *port reset ATmega328* dengan *port reset serial FT232RL*. Resistor ini berfungsi sebagai tahanan arus dari V_{cc} yang menuju ke rangkaian. Di dalam rangkaian pengendali juga dilengkapi dengan 5 buah kapasitor jenis MKM berukuran 10nf. Penggunaan kapasitor jenis MKM dikarenakan kapasitor ini merupakan kapasitor jenis *electrostatic* yang dibuat dari

bahan *polyester*, *polyphrophyl*, *polycarbonate*, dan *metalized paper*. Dari susunan bahan tersebut, kapasitor jenis ini lebih kuat dan lebih mudah digunakan. Kapasitor ini berfungsi sebagai penyimpan muatan listrik. Rangkaian ini juga dilengkapi dengan sebuah *crystal* 16 MHz yang terhubung dengan port 9 dan 10 mikrokontroler *ATMega328*. Crystal ini berfungsi sebagai clock dan osilator pada rangkaian. Gambar berikut menunjukkan rangkaian mainboard menggunakan arduino :



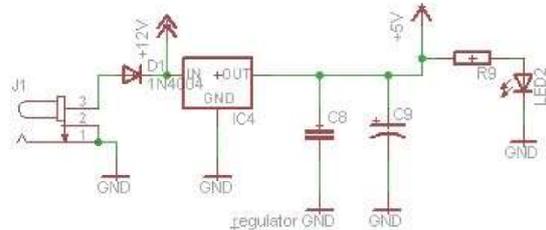
Gambar 1. Rangkaian Mainboard Trainer sensor berbasis arduino

Perancangan PCB mainboard ini menggunakan software Easily Applicable Graphical Layout Editor (EAGLE), Eagle merupakan software yang khusus diperuntukkan untuk membantu membuat skema rangkaian elektronika. Eagle juga dapat digunakan untuk membuat desain Printed Circuit Board (PCB) berdasarkan skema rangkaian elektronika yang telah dibuat.. Kemudian dilanjutkan dengan proses percetakan PCB mainboard.

Rangkaian Regulator

Berfungsi untuk memberikan sumber daya tegangan dan arus ke rangkaian. Sumber tegangan dan arus harus disesuaikan dengan konsumsi daya yang digunakan oleh rangkaian. Pada *trainer* berbasis arduino, masukkan tegangan yang digunakan sebesar 12 V (adaptor) dan keluaran sebesar 5 V (regulator). Pada rangkaian regulator digunakan *diode IN4004*, *IC7805*, kapasitor *MKM*, dan sebuah *elco* sebesar 100 μ f. *Diode* ini berfungsi untuk menyearahkan

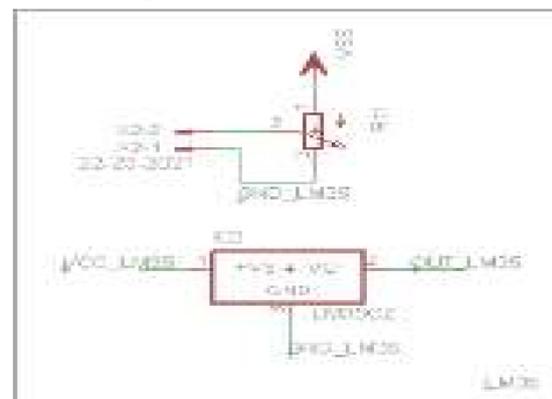
arus listrik dari bolak balik menjadi searah. *Diode* ini memiliki 2 buah kaki yaitu anoda yang terhubung dengan sumber tegangan dan katoda yang terhubung dengan pin *input IC7805*. Untuk *IC7805* berfungsi sebagai penurun tegangan dan penstabil tegangan. *IC7805* memiliki 3 buah pin. Kapasitor *MKM* 10nf pada rangkaian regulator berfungsi menyimpan muatan listrik sedangkan untul *elco* 10 μ f berfungsi sebagai penyimpan arus listrik searah (*DC*). Gambar berikut menunjukkan rangkaian regulator:



Gambar 2. Rangkaian Regulator

Rangkaian Sensor Suhu LM35

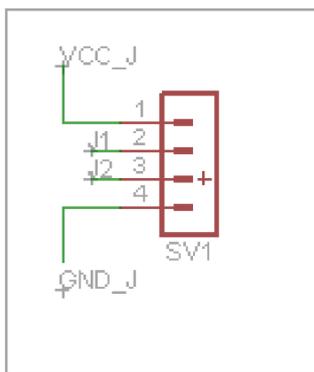
Rangkaian sensor suhu ini menggunakan sensor LM35 sebagai pendeteksi besaran panas yang diterima. IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV / $^{\circ}$ C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1 $^{\circ}$ C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV. Berikut adalah gambar rangkaian sensor suhu LM35 pada Trainer Berbasis Arduino :



Gambar 3. Rangkaian Sensor LM35

Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04

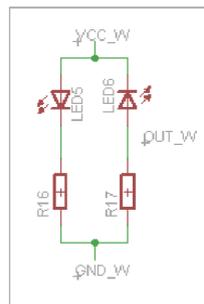
Rangkaian Sensor Ultrasonik berfungsi mengukur besaran jarak. Sensor ini tidak langsung dapat masuk ke mikrokontroler karena perlu penyesuaian besaran tegangan maka dikondisikan dulu sinyalnya dibagian pengkondisi sinyal (signal conditioner), sehingga levelnya sesuai atau dapat dimengerti oleh bagian input ATmega328 ataupun jenis mikrokontroler lainnya. Berikut adalah gambar rangkaian sensor ultrasonic HC-SR04 pada *Trainer* Berbasis Arduino :



Gambar 4. Rangkaian Sensor HC-SR04

Rangkaian Sensor Warna

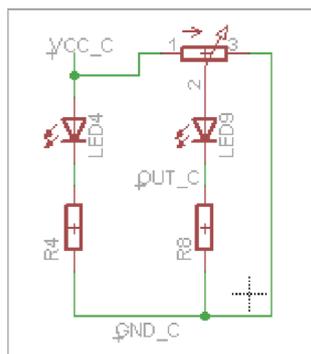
Rangkaian sensor warna yang dibuat juga menggunakan photodiode sebagai pendeteksi cahaya, namun intensitas cahaya yang dikeluarkan LED yang kemudian dipantulkan oleh berkas kertas warna mempunyai nilai intensitas cahaya yang berbeda. Dengan demikian, prinsip kerja yang dipakai oleh sensor warna merupakan penggabungan antara intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode dengan pengelompokan warna berdasarkan nilai output dari perhitungan ADC pada ATmega328. Berikut adalah gambar rangkaian sensor warna pada *Trainer* Berbasis Arduino :



Gambar 6. Rangkaian Sensor Warna

Rangkaian Sensor Cahaya

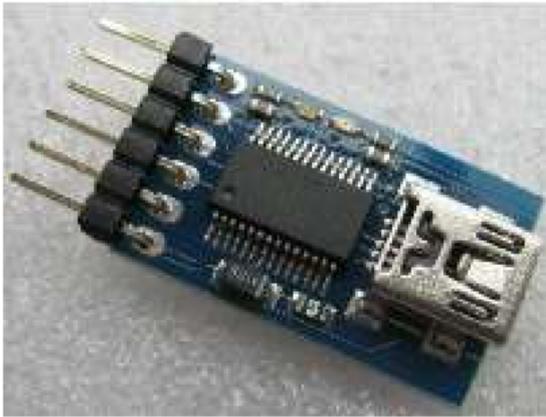
Photodiode digunakan sebagai pendeteksi intensitas cahaya yang prinsip kerjanya mendeteksi cahaya yang datang dan kemudian diproses dalam ADC yang tertanam di ATmega328, yang selanjutnya diubah menjadi output serial. Output serial ini digunakan sebagai pembanding terhadap nilai intensitas cahaya yang juga diukur dengan kalibrator LUXMETER. Berikut adalah gambar rangkaian sensor cahaya pada *Trainer* Berbasis Arduino :



Gambar 5. Rangkaian Sensor Cahaya

Perencanaan USB to Serial Converter

Sebagai penghubung antara board *trainer* arduino dan computer digunakan sebuah USB to Serial Converter, dapat disebut juga dengan Serial port (RS232). Serial port (RS232) adalah standar port untuk melakukan interfacing antara komputer dengan board atau device. port serial RS-232 punya kelebihan yaitu kemudahan dalam penggunaannya, tidak memerlukan teknik pemrograman yang terlalu rumit, mudah untuk dipelajari dan karena sudah umum digunakan maka tidaklah sulit untuk mendapatkan peripheral untuk merancang bangun suatu device yang menggunakan port serial RS-232. Serial port (RS232) yang digunakan pada *trainer* berupa modul FT232RL. Modul serial port FT232RL ini berfungsi untuk merubah data USB yang berasal dari port USB menjadi data serial dengan level tegangan TTL. Sehingga dengan menggunakan modul FT232 ini komunikasi data serial (UART) melalui port USB dapat dilakukan.



Gambar 7. Downloader FT232RL

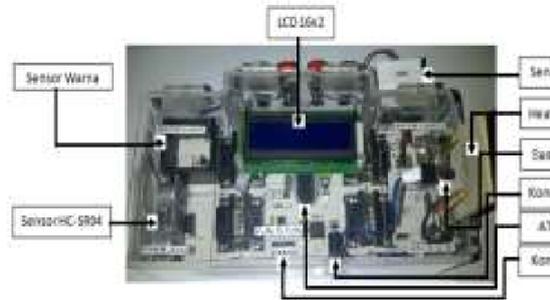
Perancangan Software

Arduino merupakan sebuah platform komputasi fisik (Physical Computing) yang open source pada board input output sederhana, berbasis pada software dan hardware maupun lingkungan pemrogramannya / IDE - nya (integrated Development Environment) yang fleksibel dan mudah digunakan. Sehingga software / lingkungan pemrogramannya sudah disediakan secara open source dan mudah didapatkan dengan cara diunduh melalui situs resminya yaitu www.arduino.cc.

Proses pertama yang harus dilakukan adalah penginstalan. File instalasi software IDE Arduino berbentuk kompresi. Untuk menjalankan software-software Arduino maka file tersebut harus diekstrak ke dalam sebuah direktori. Beberapa software Arduino ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java termasuk IDE-nya, sehingga ia tidak perlu diinstal seperti software pada umumnya tapi dapat langsung dijalankan selama komputer Anda telah terinstall Java runtime. IDE ini bisa langsung digunakan dengan melakukan klik ganda pada ikon Arduino (bertipe Application) untuk membuat program. Kemudian untuk berkomunikasi antara board *Trainer* Arduino dengan komputer harus menginstal *Driver FTDI FT232RL* di windows terlebih dahulu serta menggunakan kabel downloader untuk menghubungkan antara keduanya.

Membangun Prototype

Berdasarkan pada tahapan yang tertulis dalam perancangan *trainer*, kemudian diimplementasikan kedalam pembuatan *trainer*. Berikut adalah hasil pembuatan dari *trainer* sensor berbasis Arduino:



Gambar 8. Trainer Sensor Berbasis Arduino

Pengujian Prototype

Tahap pengujian ini merupakan tahap akhir dalam perancangan dan pembuatan *trainer* sensor berbasis arduino. Tahap ini terdiri dari beberapa pengujian dari unjuk kerja *trainer*, yaitu pengujian catu daya dan pengujian kinerja sensor.

Pada pengujian catu daya didapatkan hasil kesalahan pengukuran sebesar 1,6% dengan rata-rata 4,92V dari harapan tegangan 5V. hasil ini masih dapat ditoleransi karena mendekati nilai yang diharapkan.

Kemudian pengujian kinerja sensor dilakukan untuk mengetahui kesalahan relative pengukuran. Sensor suhu LM35 didapatkan kesalahan relative/*Error* sebesar 1,6%, pada sensor jarak HC-SR04 terjadi kesalahan relative/*Error* sebesar 1,5%, pada sensor cahaya kesalahan relative/*Error* sebesar 5,4%, dan pada sensor warna tidak dilakukan pengukuran.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengembangan *trainer* sensor berbasis arduino menghasilkan sebuah *trainer* berdimensi 20 x 10,5 x 7 cm yang didalamnya berisi rangkaian *mainboard* arduino dan beberapa sensor yang terdiri dari sensor suhu, sensor cahaya, sensor warna dan sensor jarak disertai LCD. Hasil uji teknis dengan test point tegangan di setiap rangkaian *trainer*, juga pada system

berbasis Arduino ATmega328 dan USB *to serial converter* pada trainer di laboratorium Teknik Elektro dan dapat bekerja seperti yang diharapkan. Dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa *trainer* sensor berbasis arduino dapat digunakan sebagai media bantu mata kuliah sensor dan transduser.

SIMPULAN

Arduino telah banyak digunakan dalam dunia pendidikan, dengan berbagai keunggulannya dibanding mikrokontroler lain. Oleh karena itu, Arduino dengan kemudahan yang dimilikinya dapat dikembangkan untuk membuat *trainer* sensor untuk media bantu mata kuliah sensor dan transduser. Pembelajaran menggunakan *trainer* menjadikan guru tidak lagi menjadi titik pusat dalam belajar. Hal ini dimungkinkan, karena media *trainer* memfasilitasi siswa untuk menemukan solusi terhadap persoalan yang dihadapinya dengan bekerja secara kelompok, sehingga dapat menimbulkan minat dalam belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Araujo, Andre et. al. 2013. Integrating Arduino-based Educational Mobile Robots in ROS. International Conference on Mobile Robots and Competitions, Lisbon, Portugal.
- Asokhia, M.O. 2009. Improvisation/Teaching Aids: Aid to Effective Teaching of English Language, Journal of Education. Ambrose Alli University 1(2): 7985.
- Banzi, M. Getting Started with Arduino. 2008, Sebastopol, California: O'Reilly.
- Dabutar, Jelarwin. 2007. Pengaruh Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Pengelasan pada Siswa yang Berprestasi Tinggi dan Rendah di SMK Swasta 1 Trisakti Laguboti – Kabupaten Toba Samosir. Digital Library Universitas Negeri Malang.
- Fleming, W. J. 2001. Overview of Automotive Sensors. IEEE Sensors Journal, Vol.1, No.4.
- Foshay, A.W. 1991. The Curriculum Matrix: Transcendence and Mathematics, Journal of Curriculum and Supervision. Columbia University. Vol.6 No.4, 277-293.
- Honna, Mohini Baburao. 2012. Remote Patient Monitoring System Using Pulse Oximeter. International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol. 3, Issue.12.
- Kianpisheh, Amin et.al. 2012. Smart Parking System (SPS) Architecture Using Ultrasonic Detector. International Journal of Software Engineering and its Application, Vol.6, No.3.
- Mulyasa, E. 2004. Manajemen Berbasis Sekolah : Konsep, Strategi dan Implementasi. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Poonam and Yusuf Mulge. 2013. Remote Temperature Monitoring Using LM35 Sensor And Intimate Android User via C2DM Service. International Journal of Computer Science and Mobile Computing., Vol.2, Issue.6, 32-36.
- Schramm, Wilbur. 1997. Asas-Asas Komunikasi Antar Manusia. Jakarta-Hawaii: LP3ES & EWCI.