

Dasar Elektronika Berbasis Trainer Mikrokontroler Dalam Rangka Memfasilitasi Keterampilan Vokasional

Saliruddin, Muh. Ma'ruf Idris, Hendra Jaya
Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNM

ABSTRAK-Tujuan dari tugas akhir ini adalah (1) mengetahui perancangan trainer mikrokontroler, (2) mengetahui prinsip kerja dan prosedur penggunaan trainer mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan metode penelitian observasi atau pengamatan secara langsung, yaitu pengamatan terhadap cara kerja mikrokontroler sebagai perangkat proses dengan aplikasi beberapa perangkat input dan output. Penelitian ini merupakan penelitian perancangan yang menghasilkan trainer mikrokontroler yang terdiri dari rangkaian mikrokontroler untuk aplikasi menyalakan LED, aplikasi menyalakan LED menggunakan push button, aplikasi menampilkan karakter (huruf, angka, dan khusus) pada LCD, aplikasi menampilkan karakter angka pada seven segment, aplikasi mengontrol tegangan AC dengan menggunakan relay, aplikasi pengendali motor DC, aplikasi penggunaan internal ADC dengan menggunakan sensor LDR, Photodiode, dan suhu, aplikasi pembaca jarak dengan sensor ultrasonik HC-SR04, aplikasi pengendali motor servo, aplikasi pewaktu menggunakan RTC. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium/workshop Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Hasil penelitian dalam karya tulis ini adalah rancang bangun trainer Mikrokontroler Atmega32 sebagai media pembelajaran terdiri dari bagian input yaitu sensor ultrasonik, sensor suhu, sensor cahaya (LDR dan Photodiode), dan saklar. Bagian proses yaitu mikrokontroler Atmega32 yang mengolah setiap data masukan maupun keluaran. Bagian output yaitu LED, LCD, seven segmen, motor dc, motor servo, relay, RTC, dan buzzer. Hasil pengujian dan pengamatan untuk kerja setiap bagian trainer tersebut mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman C dan setiap sensor berfungsi seperti yang diharapkan.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Trainer, ATmega32

ABSTRACT-The purpose of this final project is (1) to know the design of microcontroller trainer, (2) to know the working principle of microcontroller trainer, (3) to know the procedure of using trainer as a tool in microcontroller course. This research use observation or observation method directly, that is observation to how microcontroller work as process device with application of some input and output device. This research is a design research that produces microcontroller trainer consisting of microcontroller circuit for LED turning application, LED turning application using push button, application displaying characters (letters, numbers, and special) on LCD, application displaying character number on seven segment, controlling application AC voltage using relay, DC motor control application, ADC internal use application using LDR sensor, Photodiode, and temperature, distance reading application with HC-SR04 ultrasonic sensor, servo motor controller application, RTC timer application. This research was conducted in the laboratory / workshop of Electronic Engineering Department Faculty of Engineering, Makassar State University. The result of research in this paper is the design of trainer of Microcontroller Atmega32 as learning media consists of the input section of ultrasonic sensor, temperature sensor, light sensor (LDR and Photodiode), and switch. The process part of the Atmega32 microcontroller that processes each input or output data. The output part is LED, LCD, seven segment, dc motor, servo motor, relay, RTC, and buzzer. Test results and observations for the work of each part of the trainer is able to execute programs written using C programming language and each sensor works as expected

Keywords: Microcontroller, Trainer, Atmega32

PENDAHULUAN

Teknologi Otomatisasi sekarang ini merupakan teknologi yang tingkat penggunaannya sangat luas. Semakin maraknya sistem otomatisasi yang menggantikan sistem manual yang berkaitan dengan sistem kerja suatu perangkat elektronik. Hal ini didorong oleh keinginan untuk mendapatkan kinerja yang optimal dari perangkat elektronik tersebut. Sedemikian penting penggunaan sistem otomatisasi tersebut sehingga diperlukan usaha penguasaan dan pengembangan teknologi yang berkaitan dengan sistem kontrol tersebut.

Perkembangan mikrokontroler sangat dibutuhkan saat ini. Hampir peranannya meliputi semua bidang mulai dari sistem kendali, robotik, hingga pada pemecahan masalah bidang ekonomi. Teknologi mikrokontroler adalah salah satu sistem yang mampu melakukan setiap instruksi dalam bentuk program-program yang disimpan dalam chip tunggal sebagai otak kendali atau pemroses untuk melakukan setiap instruksi yang diinginkan. Hal tersebut disamping mempermudah juga dapat memperhemat waktu, tenaga, dan pikiran. Salah satu perkembangan mikrokontroler yakni pembuatan trainer menggunakan ATmega32.

Mikrokontroler dalam perkembangannya memerlukan suatu pengkajian yang lebih mendalam dan salah satu tempat pengkajiannya adalah pada Perguruan Tinggi Universitas Negeri Makassar, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektronika yang mempunyai Mata Kuliah mengenai Mikrokontroler, penambahan pengetahuan baik teori maupun praktek. Kegiatan pembelajaran Mikrokontroler tersebut akan berjalan lancar jika ditunjang oleh fasilitas yang memadai, baik penyediaan alat maupun pelaksanaan praktek yang teratur.

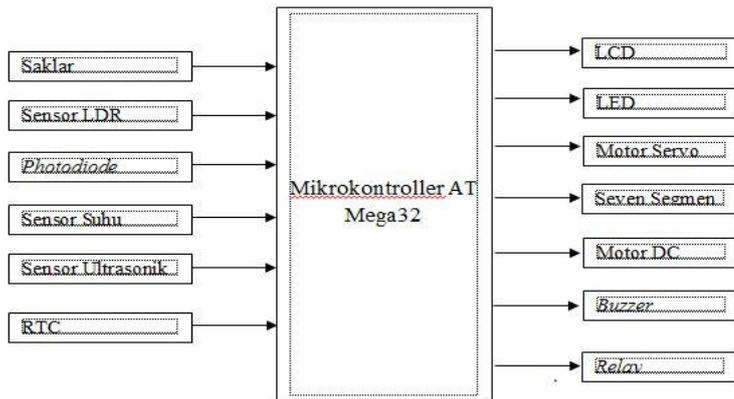
Namun, proses pembelajaran pada jurusan Teknik Elektronika belum dapat terpenuhi dan belum efektif dikarenakan sistem belajar hanya berdasarkan teori saja. Maka dari itu perlu pengadaan trainer yang didesain untuk lebih mudah dipahami mahasiswa dan aplikatif, yang dapat menunjang proses ketuntasan belajar mahasiswa. Hal tersebut dapat ditunjang dengan pengadaan trainer yang berhubungan dengan mikrokontroler.

Berdasarkan uraian dan latar belakang dengan didasari beberapa kekurangan diatas sebagai upaya untuk memperkaya khasanah ilmu pengetahuan inilah yang

melandasi pemikiran untuk membuat media pembelajaran Mikrokontroler dengan Menggunakan ATmega32”.

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain: 1). Bagi mahasiswa, memberikan kemudahan dalam mempelajari mata kuliah mikrokontroler pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, 2). Bagi Universitas Negeri Makassar khususnya Fakultas Teknik Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, bisa menjadi wahana dalam mengembangkan dan meningkatkan mutu.

DESAIN PERANCANGAN



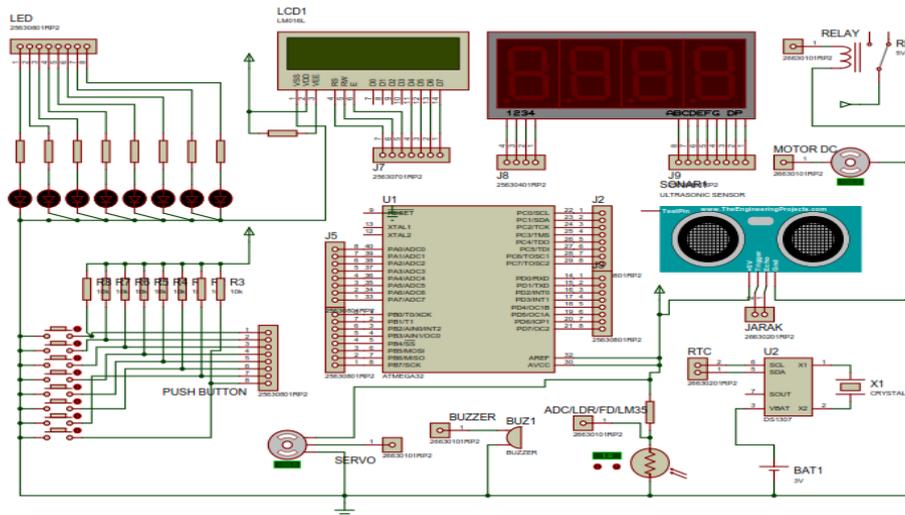
HASIL DAN PEMBAHASAN

Trainer Mikrokontroler ini terdiri dari 10 aplikasi rangkaian yaitu, aplikasi menyalakan LED, aplikasi menyalakan LED menggunakan push button, aplikasi menampilkan karakter (huruf, angka, dan khusus) pada LCD, aplikasi menampilkan karakter angka pada seven segment, aplikasi mengontrol tegangan AC dengan menggunakan relay, aplikasi pengendali motor DC, aplikasi penggunaan internal ADC dengan menggunakan sensor

Penelitian ini menggunakan metode penelitian observasi atau pengamatan secara langsung, yaitu pengamatan terhadap cara kerja mikrokontroler sebagai perangkat proses dengan aplikasi beberapa perangkat input dan output. Penelitian ini juga merupakan pengembangan dari beberapa proyek tugas akhir sebelumnya yang berbasis mikrokontroler, namun pada penelitian ini ditujukan untuk tujuan pembelajaran pada salah satu mata kuliah Mikrokontroler di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika. Penelitian ini dilaksanakan di workshop Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika.

LDR, photodiode, dan suhu LM35, aplikasi pembaca jarak dengan sensor ultrasonik HC-SR04, aplikasi pengendali motor servo, aplikasi pewartu menggunakan RTC. Dalam proses ini perancangan trainer mikrokontroler terdiri beberapa tahap.

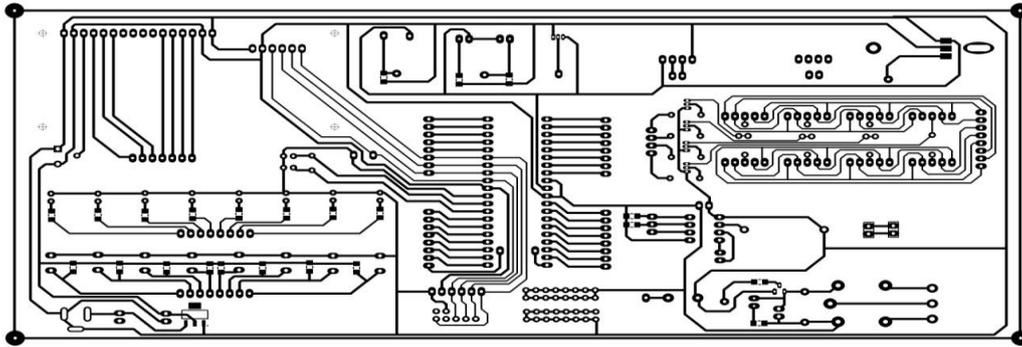
Tahap pertama, perancangan trainer mikrokontroler yang meliputi perancangan skema trainer mikrokontroler.



Gambar 1

Skema Trainer Mikrokontroler

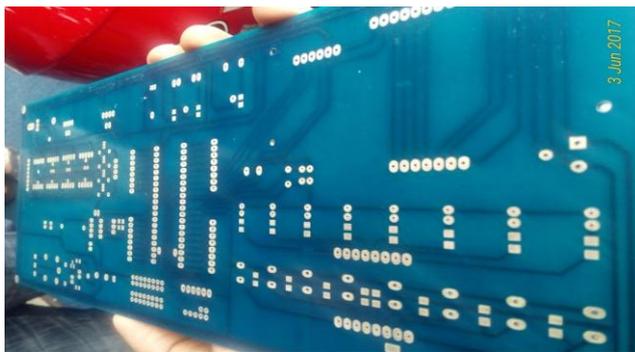
Tahap kedua yaitu perancangan jalur layout. Adapun langkah kerjanya adalah membuat jalur rangkaian yang akan dibuat dengan menggunakan software aplikasi DipTrace.



Gambar 2 Skema jalur layout

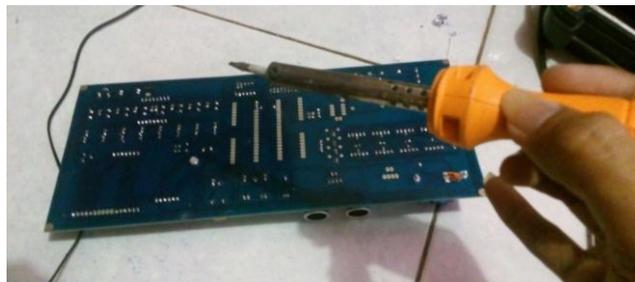
Tahap ketiga, menentukan ukuran papan rangkaian tercetak/PCB (*Printed Circuit Board*) untuk setiap rangkaian. Selain itu dalam penataan/penyusunan letak komponen perlu juga diperhatikan dari segi kerapian dan kemudahan, memberikan keterangan atau kode dalam pemasangan komponen. Untuk jalur diusahakan seefisien mungkin dan jarak antar jalur tidak terlalu rapat.

Tahap keempat, melakukan pencetakan papan rangkaian tercetak (PCB). Kemudian memberikan cat maskin warna biru sebagai pengaman jalur PCB.



Gambar 3 Hasil Cetakan Maskin

Pemasangan komponen dilakukan dengan penyolderan kaki-kaki komponen pada papan PCB



Gambar 4 Penyolderan Komponen

Setelah semua komponen rampung terpasang, dilanjutkan dengan uji coba produk.

Hasil Uji Coba

1. Percobaan 1 - Menyalakan LED

Dengan cara menginputkan program pada mikrokontroler dengan pengontrolan 8 buah LED yang divariasikan.

Tabel 1

Hasil pengamatan menyalakan LED

No	Instruksi Program	Led Menyala							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0xFF	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0x12	0	0	0	1	0	0	1	0
4	0xAB	1	0	1	0	1	0	1	1
5	0x3C	0	0	1	1	1	1	0	0

Ket : jika berlogika 0 lednya akan nyala. Dan jika berlogika 1 lednya akan mati.

2. Percobaan 2 - Menyalakan LED menggunakan Push button

Dengan cara menginputkan program pada mikrokontroler dengan pengontrolan 8 buah LED yang divariasikan melalui penggunaan tombol *push button*. Jika LED berlogika 1 (LED mati) dan jika LED berlogika 0 (LED nyala).

Tabel 2

Hasil pengamatan menyalakan LED menggunakan Push Button.

No	Kondisi Tombol	Led Menyala
1	Ditekan	√
2	Tidak Ditekan	

3. Percobaan 3 - Menampilkan Karakter Pada LCD

Cara menginputkan program ke mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD.

Tabel 3

Hasil pengamatan menampilkan karakter pada LCD

Keterangan Pengujian	Tampil pada LCD	
	Ya	Tidak
Perangkat bekerja sesuai pemrograman	√	

4. Percobaan 4 - Menampilkan Karakter Angka pada Seven Segment

Dengan cara menginputkan program pada mikrokontroler. Hasilnya akan ditunjukkan pada *seven segment*.

Tabel 4

Hasil pengamatan menampilkan karakter angka *seven segment*.

No	Instruksi Program	Angka pada seven Segment			
		a	B	c	d
1	0b00000110	1	2	3	4
	0b01011011				
	0b01001111				
	0b01100110				
2	0b01101101	5	7	9	6
	0b00000111				
	0b01101111				
	0b01111101				

5. Percobaan 5 - Aplikasi mengontrol tegangan AC dengan menggunakan relay

Dengan cara menginputkan program pada mikrokontroler setelah itu mengaktifkan relay sebagai saklar tegangan 220 V AC.

Tabel 5

Hasil pengamatan kontrol relay.

No	Instruksi Program Pin Output	Kondisi Output Relay	
		NC	NO
1	PORTC.0=HIGH;		√
2	PORTC.0=LOW;	√	

6. Percobaan 6 - Kendali motor DC

Dengan menginputkan program ke mikrokontroler serta mengaktifkan motor DC.

Tabel 6

Hasil pengujian kendali motor DC.

No	Instruksi PWM Pada Program	Kondisi Motor			
		Stop	Lambat	Sedang	Cepat
1	OCR1A=0;	√			
2	OCR1A=300;		√		
3	OCR1A=600;			√	
4	OCR1A=1023;				√
5	OCR1A=1024;	√			

7. Percobaan 7 - Penggunaan internal ADC dengan menggunakan sensor LDR, Photodiode, dan Suhu LM35

Dengan menginputkan program ke mikrokontroler ke internal ADC serta mengaktifkan sensor LDR, photodiode, dan Suhu LM35 yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD dan mengaktifkan buzzer sebagai indikator.

Tabel 7

Hasil pengamatan pembacaan sensor LDR.

No	Kondisi Pencahayaan	Nilai ADC	Tegangan (V)
1	Gelap	80	3,3 V
2	Normal	60	2,5 V
3	Terang	40	1,7 V

Tabel 8

Hasil pengamatan pembacaan photodiode

No	Kondisi Pencahayaan	Nilai ADC	Tegangan (V)
1	Gelap	85	3,3 V
2	Normal	65	2,5 V
3	Terang	45	1,7 V

No	Kondisi Pencahayaan	Nilai ADC	Tegangan (V)
1	Gelap	85	3,3 V
2	Normal	65	2,5 V
3	Terang	45	1,7 V

Tabel 9

Hasil pengamatan pembacaan suhu dengan LM35

No	Jarak Sensor dari Sumber Panas	Nilai ADC	Tegangan (V)
1	1 cm	250	1,8 V
2	2 cm	200	1,4 V
3	>= 3 cm	100	1,3 V

8. Percobaan 8 - Aplikasi pembaca jarak dengan sensor ultrasonik HC-SR04

Dengan cara menginputkan program pada mikrokontroler dan mengaktifkan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak serta hasilnya akan ditampilkan di LCD.

Tabel 10

Hasil pengamatan pembacaan jarak dengan sensor ultrasonik

No	Jarak Sensor dari Benda	Nilai Pembacaan	Keterangan
1	1 cm	1	√
2	10 cm	10	√
3	>= 30 cm	30	√

9. Percobaan 9 - Kendali motor servo

Dengan menginputkan program ke mikrokontroler serta mengaktifkan motor servo.

Tabel 11

Hasil pengujian kendali motor servo

No	Instruksi PWM Pada Program	Derajat Pergerakan Motor Servo
1	OCR1A=0;	
2	OCR1A=300;	
3	OCR1A=600;	
4	OCR1A=1023;	

10. Percobaan 10 - Aplikasi pewaktu menggunakan RTC

Dengan menginputkan program ke mikrokontroler untuk membaca nilai waktu dari RTC dan kemudian di tampilkan di LCD.

Tabel 12

Hasil pengujian pewaktu menggunakan RTC

Keterangan Pengujian	Data yang tampil pada LCD		
	Jam	Menit	Detik
Mengidentifikasi nilai waktu dari RTC.	Tampil	Tampil	Tampil

Setelah mengamati hasil kerja rangkaian dengan indikator keberhasilan terhadap perangkat output yang bekerja sesuai pemrograman. Pertama, pengujian pengisian program pada mikrokontroler dengan pengontrolan 8 buah LED yang divariasikan. Hasil pengujian setelah pengisian program, LED dapat bekerja sesuai dengan program yang dimasukkan. Kedua, pengisian program pada mikrokontroler

dengan pengontrolan 8 buah LED yang divariasikan melalui penggunaan tombol *push button*. Hasil pengujian setelah pengisian program, LED bekerja dengan kombinasi tombol sesuai dengan program yang dimasukkan. Ketiga, pengisian program pada mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD yang berupa karakter angka, huruf, dan simbol. Hasil pengujian setelah pengisian program, LCD dapat bekerja sesuai dengan program yang dimasukkan.

Keempat, pengisian program pada mikrokontroler untuk menampilkan karakter angka pada *seven segment*. Hasil pengujian setelah pengisian program, *seven segment* dapat bekerja sesuai dengan program yang dimasukkan. Kelima, pengisian program pada mikrokontroler untuk mengaktifkan relay sebagai saklar tegangan 220 V AC. Hasil pengujian setelah pengisian program, relay dapat bekerja sebagai saklar tegangan AC 220 V..

Keenam, pengujian motor DC mengindikasikan hasil pemrograman PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk pengaturan kecepatan. Hasil pengujian setelah pemrograman yaitu motor DC berputar dengan kecepatan PWM. Ketujuh, penggunaan internal ADC (*Analog to Digital Converter*) pada pemrograman sensor LDR, sensor *photodiode*, dan sensor suhu LM35. Hasil pengujian setelah pemrograman, muncul pemberitahuan di LCD dengan ditandai oleh suara *buzzer* sebagai indikator.

Kedelapan, pengujian sensor ultrasonik menampilkan jarak pada LCD. Hasil pengujian jarak yang ditampilkan pada LCD sudah sesuai dengan jarak sebenarnya. Kesembilan, pengujian motor servo mengindikasikan hasil pemrograman PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk pengaturan posisi. Hasil pengujian yang diperoleh adalah motor servo bergerak keposisi yang diinstruksikan dalam program. Kesepuluh, memasukkan program pada mikrokontroler untuk mengaktifkan RTC sebagai aplikasi pewaktu yang akan ditampilkan ke LCD. Hasil pengujian aplikasi pewaktu pada RTC ditampilkan oleh LCD dan waktu tersimpan pada RTC.

KESIMPULAN

1. Perancangan *trainer* mikrokontroler ini dikerjakan atas beberapa tahap, yang dimulai dengan tahap perancangan spesifikasi bagian mikrokontroler, tahap penempatan-penempatan komponen sampai tahap pengujian alat.
2. Prinsip kerja dari *trainer* mikrokontroler adalah sebagai pengolah data berdasarkan pemrograman yang digunakan dengan mengintegrasikan perangkat input dan output. Untuk kerja setiap bagian *trainer* mikrokontroler ATmega32 yaitu mampu mengeksekusi program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman C dengan compiler CodeVisionAVR dengan *range* tegangan kerja *trainer* tersebut adalah 5 – 12 VDC.
3. *Trainer* mikrokontroler dapat digunakan dengan memperhatikan : jenis percobaan yang akan dilakukan, penggunaan pemrogramannya yang sesuai dengan rangkaian atau percobaan, dan mensimulasikan pada *trainer*.

DAFTAR PUSTAKA

Agung, Nugroho Adi. 2010. *Mekatronika (Edisi Pertama)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Bandung ; Informatika.
- Atmelmikrokontroler. 2009. Gambar Prinsip kerja sensor ultrasonik (online), (http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/sensor_ultrasonik1.jpg, diakses 15 Januari 2017).
- Blogsalujo. 2011. *Gambar Pin-pin ATmega32 Kemasan 40-pin*, (online), (<http://blogsalujo.wordpress.com/2011/01/>, diakses 15 Desember 2016).
- eko. 2011. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gava Media.
- Elektronika Dasar. 2012. *Prinsip kerja sensor suhu LM35* (online), (<http://elektronika-dasar.com/komponen/2012/04/sensor-suhu-ic-lm35>, diakses 5 Maret 2017).
- Franky Chandra & Deni Arifianto. 2011. *Jago Elektronika Rangkaian Otomatis*. Jakarta: Kawan Pustaka
- Freden, 2003 dan Sinclair, 1988. Definisi Sensor Photodiode, (<https://wordpress.com/2012/12/17/pengertian-photodiode/>, Diakses pada tanggal 21 Februari 2017).
- Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16*. Yogyakarta: Informatika
- Ilmubawang. 2011. *Gambar susunan LED dalam seven segment dan common Cathode dan Common Anode*, (online), (<http://ilmubawang.blogspot.com/2011/04/image-seven-segment.html>, diakses 20 Desember 2016).
- Iswanto. 2011. *Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C*. Yogyakarta ; Penerbit Andi.
- Reehokstyle. 2010. *Gambar Letak Pin LCD*, (online), (<http://reehokstyle.blogspot.com/2010/03/akses-lcd-16x2.html>, diakses 15 Desember 2016).
- Saharuddin, ST. 2001. *Jobsheet Praktikum Teknik Kendali*
- Santoso, Heri. 2014, Pengertian, Fungsi, Prinsip, dan Cara Kerja Relay, (online), (<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>, diakses 15 Mei 2017).
- Santoso, Heri. 2014, Pengertian, Fungsi, Prinsip, dan Cara Kerja Motor Servo, (online), (<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>, diakses 15 Maret 2017).
- Static. 2009. *Gambar Konstruksi LED*, (online), (sumber: http://static3.djtechtools.com/wp-content/uploads/2009/08/300px-LED_Labelled.svg.png, diakses 13 Desember 2016).
- Setiawan, Afrie. 2011. *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega16 Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: C.V. ANDI OFFSET.
- Winoto, Ardi. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika