

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN *WAREHOUSE*

Rahmat Fatony¹, Siti Aminah², Pipit Anggraeni³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

ABSTRAKSI

Perusahaan besar yang memiliki *warehouse* (gudang) banyak menghadapi permasalahan mengenai sistem keamanan. Masalah yang dimaksud adalah hilangnya stok komponen, kerusakan akibat penanganan dan pemakaian yang kurang baik, hal ini terjadi karena tidak adanya sistem keamanan yang memadai. Perkembangan teknologi yang semakin pesat membawa dampak positif bagi manusia, diantaranya dikembangkan sebuah sistem keamanan berbasis mikrokontroler, sistem keamanan dengan penguncian secara elektronik, yaitu dengan menggunakan program password. Sistem keamanan ini mengatur akses ke area tertentu, dalam hal ini *warehouse*, dapat dibatasi hanya orang-orang yang berkepentingan yang boleh masuk ke area tersebut.

Penelitian ini membahas perancangan sistem keamanan dengan mikrokontroler ATmega8535 sebagai kendali utama. Masukan utama dari sistem ini yaitu dari keypad matriks 4x4 untuk memasukkan nilai password. Jika password yang dimasukkan valid, maka pintu akan membuka untuk beberapa lama dan kemudian menutup kembali secara otomatis. Password yang dimaksud tentu saja hanya diketahui oleh karyawan yang berwenang untuk memasuki area *warehouse*. Setiap pengaksesan pintu disimpan data jam, tanggal, dan identitas karyawan dalam sebuah database. Tujuan perancangan sistem keamanan adalah sebagai pemantau, agar ketika terjadi kehilangan komponen dapat langsung diklarifikasi kepada karyawan yang bersangkutan, dengan merujuk pada data dalam database, sehingga kerugian perusahaan dari kehilangan, kerusakan dan pemakaian komponen yang tidak berwenang dapat dikurangi.

Kata kunci : *sistem keamanan, warehouse, ATmega8535, keypad matriks, password*

I. Pendahuluan

Perusahaan besar biasanya memiliki permasalahan mengenai sistem keamanan, khususnya di *Warehouse Department*. Beberapa permasalahan tersebut yang sering terjadi adalah hilangnya stok komponen dan rusaknya barang karena jatuh atau penanganan yang kurang baik. Kunci memegang peranan penting dalam sebuah sistem keamanan. Saat ini penggunaan kunci berbahan logam sudah mulai ditinggalkan. Sistem kunci ini memiliki banyak kelemahan, diantaranya mudah diduplikat, rusak, hilang, dan butuh kunci yang banyak untuk pengguna yang juga banyak. Selain menjadi repot, penggunaan kunci yang banyak dan digunakan oleh banyak orang mengakibatkan kasus hilangnya komponen di *warehouse* menjadi cenderung meningkat. Dewasa ini teknologi sudah semakin berkembang. Aplikasi teknologi dalam penerapannya di industri terbukti membawa manfaat yang sangat baik, yaitu salah satunya meningkatkan tingkat keamanan dengan mengandalkan sistem yang dibuat.

Dalam artikel ini dibahas perancangan sebuah sistem penguncian yang memungkinkan user (PIC *warehouse*) untuk membuka dan mengunci pintu secara elektronik. Berbeda dengan sistem penguncian konvensional, kunci pada sistem ini berupa password yang harus dimasukkan oleh user untuk membuka kuncinya. Begitu password yang dimasukkan *valid*, maka kunci pintu akan membuka untuk sementara waktu dan mengunci kembali secara otomatis.

II. Metode Penelitian

Metode penelitian meliputi:

a. Studi Kasus

Dengan mengumpulkan data-data yang terdapat pada literatur, baik internal maupun eksternal

b. Melakukan *Interview*

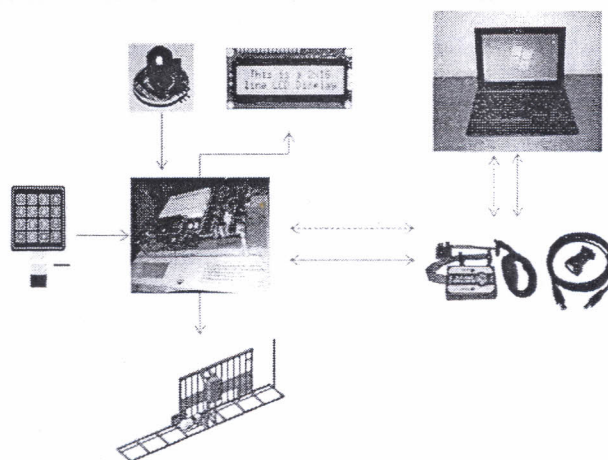
Dengan melakukan wawancara dan diskusi dengan pihak-pihak yang terkait.

c. Pengamatan Lapangan (Observasi)

Dengan melakukan perbandingan data yang telah didapat dengan literatur-literatur yang ada, untuk memperoleh suatu kecocokan antara teori yang diperoleh dari kedua metode di atas dengan fakta di lapangan.

III. Perancangan Sistem

Dalam bagian ini diuraikan deskripsi umum, langkah-langkah perancangan perangkat keras, dan pembuatan perangkat lunak, ditunjukkan gambar 3.1.



Gambar 3.1. Arsitektur perancangan sistem

Berdasarkan gambar 1, dapat dianalisis kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan perangkat keras, di antaranya yaitu rangkaian *minimum system* mikrokontroler ATmega8535, modul *Downloader*, kabel *USB-Serial Converter*, motor DC, *personal computer*, *keypad* matriks 4x4, LCD 16x2 karakter, serta sensor PIR. Dalam sistem ini terdapat beberapa masukan ditunjukkan tabel 3.1. dan keluaran pada tabel 3.2.

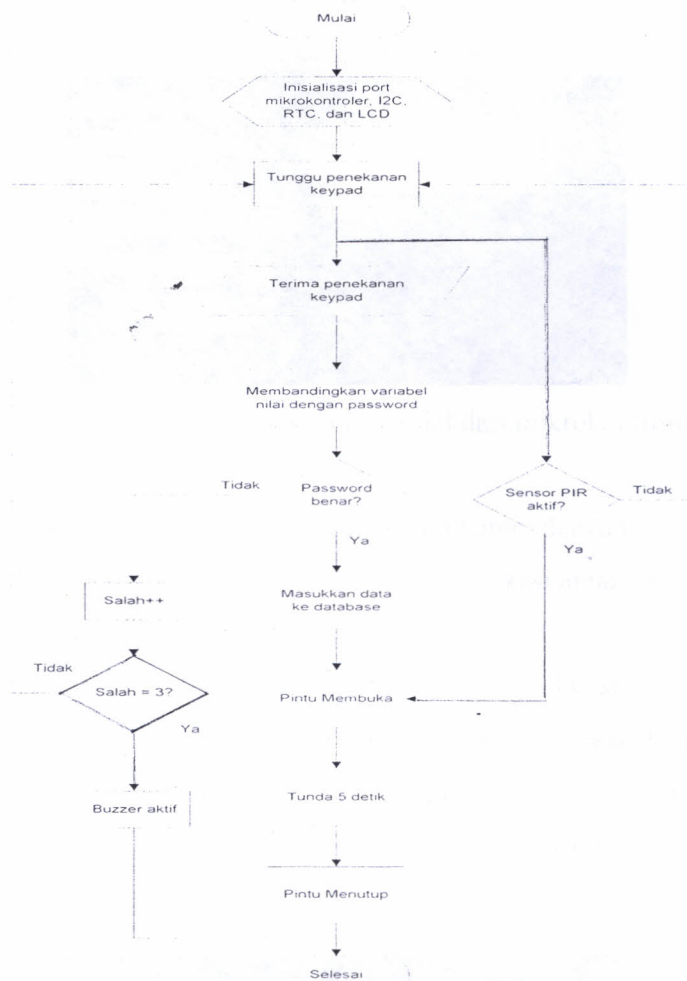
Tabel 3.1. Masukan sistem dan hubungannya dengan mikrokontroler

No.	Masukan	Port
1	<i>Keypad</i>	PINB
2	Sensor PIR	PIND.3
3	<i>Limit switch</i>	PIND.6-PIND.7
4	Sensor Suhu	ADC0 (PINA.0)

Tabel 3.2. Keluaran sistem dan hubungannya dengan mikrokontroler

No.	Keluaran	Port
1	LCD	PORTC
2	<i>Driver motor DC</i>	PORTD.4-PORTD.5
3	<i>Buzzer</i>	PORTD.2

Untuk komunikasi antara mikrokontroler dengan PC, dibuatkan sebuah program untuk memastikan apakah komunikasi berjalan dengan baik atau tidak. Penyimpanan data masukan dari mikrokontroler ke dalam *database* menggunakan OLEDB, di mana komponen yang digunakan adalah *ADO Data Control*. Dalam pembuatan program utama *password*, tampilan LCD, kendali motor DC, dibuat dalam perangkat lunak *CodeVision AVR C Compiler*. Berikut ini disertakan diagram alir utama sistem keamanan ditunjukkan gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram alir system

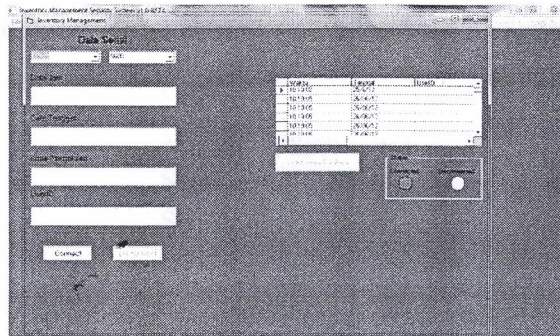
IV. Hasil dan Analisis Sistem

Pembahasan hasil dan analisis berdasarkan uji coba perangkat lunak dan perangkat keras. Hasil dan analisis program dibuat berdasarkan rencana dan batasan yang telah ditetapkan.

4.1 Tampilan Aplikasi Penerimaan Data

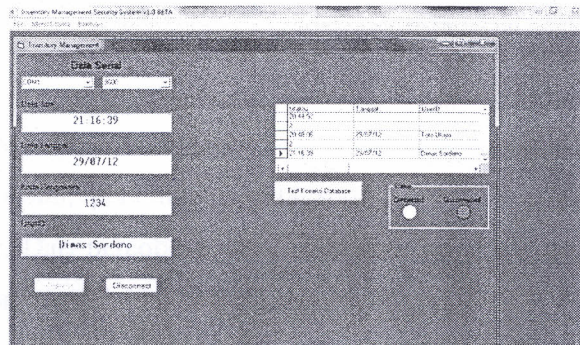
Tampilan aplikasi ditunjukkan gambar 4.1, pengoperasian dijelaskan sebagai berikut:

- a. Sebelum tombol "Connect" diaktifkan, pastikan terlebih dahulu kabel USB-Serial Converter sudah terhubung dengan PC. Mikrokontroler harus sudah dalam keadaan mendapatkan sumber tegangan. Setelah tombol "Connect" ditekan, maka lampu indikator dengan label "Connected" akan berwarna hijau yang menandakan mikrokontroler sudah terhubung dengan PC. Dalam kondisi ini, mikrokontroler siap untuk mengirimkan data serial.



Gambar 4.1. Aplikasi penerimaan data serial dari mikrokontroler ke PC

- b. Ketika tombol “Disconnect” ditekan, lampu indikator dengan label “Disconnected” berubah warna menjadi hijau. Dalam kondisi ini, komunikasi antara mikrokontroler dengan PC tidak aktif.
- c. Dalam kondisi “Connected”, apabila tombol “Test Koneksi Database” ditekan maka akan muncul kotak pesan yang memberikan informasi apakah koneksi dengan database dapat berjalan dengan baik atau tidak. Selanjutnya, aplikasi siap untuk menerima data dari mikrokontroler, mengolah data masukan, dan kemudian menyimpannya ke dalam database.



Gambar 4.2. Proses penyimpanan data masukan ke dalam database

4. 2 Pengujian Sistem

Berdasarkan prosedur kerja sistem yang terdapat dalam diagram blok dan diagram alir, didapatkan hasil sesuai yang diinginkan dan cukup akurat, walaupun terdapat permasalahan dalam proses penyimpanan data ke dalam database serta tampilan pada LCD ketika proses motor bergerak, dari hasil percobaan yang dilakukan sebanyak sepuluh kali, ditunjukkan tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data hasil percobaan

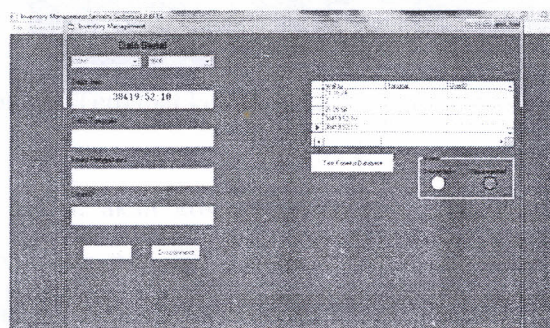
Penerimaan data serial	Penyimpanan <i>database</i>	Sensor PIR (PIND.3)
Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	Kolom tanggal kosong	Sesuai
Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	Kolom tanggal kosong	Sesuai
Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	Sesuai	Sesuai

<i>Limit Switch 1</i> (PIND.6)	<i>Limit Switch 2</i> (PIND.7)	LCD
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Sesuai
Terjadi <i>bouncing</i>	Terjadi <i>bouncing</i>	Tidak sesuai

4.3 Analisis Sistem

4.3.1 Penerimaan data serial

Berdasarkan hasil percobaan, penerimaan data serial dari mikrokontroler ke PC hampir sepenuhnya selalu benar. Dari percobaan yang dilakukan sebanyak sepuluh kali, hanya satu kali proses penerimaan data serial tidak seperti seharusnya.

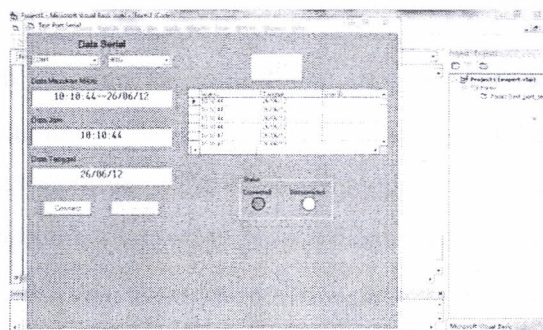


Gambar 4.3. Kesalahan penerimaan data serial

Dari gambar 4.3, dapat dilihat bahwa proses pengiriman data dari mikrokontroler ke PC mengalami gangguan. Sebetulnya, proses pengiriman data berlangsung begitu cepat, sehingga yang menjadi permasalahan adalah bukan proses pengiriman data melainkan proses penerimaan datanya.

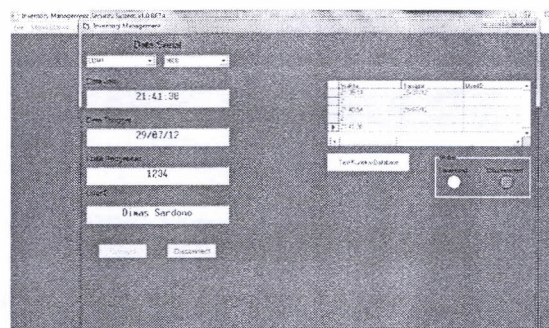
4.3.2 Penyimpanan data ke *database*

Dalam proses ini terjadi duplikasi data yang disimpan ke dalam database, gambar 4.4 di bawah ini menunjukkan kesalahan yang dimaksud, tetapi hal ini dapat diperbaiki.



Gambar 4.4. Proses penyimpanan data ke dalam *database* yang berulang-ulang

Hasil improvisasi program, kesalahan yang terjadi seperti di atas sudah tidak lagi terjadi. Namun masalahnya sekarang adalah kosongnya beberapa kolom. Kesalahan yang dimaksud adalah seperti di bawah ini.



Gambar 4.5. Terdapat kolom kosong dalam proses penyimpanan data

Berdasarkan analisis, kolom akan kosong setiap kali tidak terjadi perubahan data dalam kolom, biasanya kolom Tanggal dan kolom UserID. Kesalahan ini akan terjadi ketika password yang sama dimasukkan secara berurutan, dan data yang disimpan ke dalam database hanya data yang mengalami perubahan, yaitu waktu (karena data tanggal dan data password yang dikirim oleh mikrokontroler sama, tidak mengalami perubahan dari data sebelumnya).

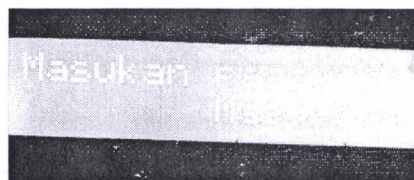
4.3.3 Bouncing pada Limit Switch

Ketika program menjalankan rutin pintu pagar membuka, motor akan terus berputar sampai limit switch yang terhubung dengan PIND.6 pada mikrokontroler tertekan oleh pintu tersebut. Selanjutnya dilakukan rutin delay selama 5 detik dan kemudian membalik putaran motor untuk menutup pintu sampai berhenti ketika PIND.7 tertekan. Dalam proses ini, terjadi bouncing dari tiap-tiap limit switch yang sedang tertekan, sehingga program tidak dapat melanjutkan program. Untuk mengatasinya, ditambahkan program debouncing atau anti-bouncing supaya hal ini dapat dicegah.

Prinsip dari penambahan program tersebut adalah supaya limit switch yang tertekan tidak terus-menerus memberikan logika '0'. Cara yang digunakan yaitu ketika pintu tepat menekan limit switch, putaran motor langsung dibalikkan sehingga seolah-olah pintu tersebut terpental. Untuk proses ini daya yang diberikan lebih sedikit dibandingkan dengan daya yang diberikan untuk membuka pintu. Hal ini dimaksudkan agar pintu terpental tidak terlalu jauh dari semestinya dan sesuai dengan kebutuhan, yaitu sampai limit switch yang tertekan sebelumnya tidak memberikan logika '0' lagi.

4.3.4 Tampilan LCD

Ketika motor aktif dan menggerakkan pintu, tampilan pada LCD terjadi sedikit kesalahan. Gambar di bawah ini menjelaskan letak kesalahan yang dimaksud.

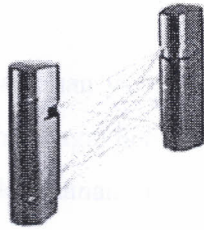


Gambar 4.6. Tampilan pada LCD ketika motor sedang aktif

4.4 Analisis Keamanan Sistem

4.4.1 Menghindari kasus user yang terjepit

Untuk membuat sistem ini aman bagi user khususnya ketika proses pintu menutup agar tidak menjepit, dapat digunakan beberapa cara, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan sensor. Sensor yang umum digunakan untuk pintu-pintu otomatis seperti pada pintu lift atau pagar geser otomatis yaitu *beam sensor*.



Gambar 4.7. Berkas sinar pada *beam sensor* (14)

Sensor ini terdiri dari *receiver* dan *transmitter*. Transmitter pada sensor ini memancarkan sinar infra merah (*beam*) yang diterima oleh *receiver* dalam satu garis lurus. Bila ada yang memotong sinar *beam* ini, maka sensor akan mengirimkan sinyal ke kontroler. Prinsip kerja sensor seperti ini dapat dimanfaatkan untuk membuat sebuah sistem menjadi lebih aman untuk digunakan. Dalam aplikasi pintu geser otomatis, ketika pintu dalam kondisi menutup, apabila ada yang menghalangi jalannya pintu menutup maka sensor ini akan memberikan sinyal untuk menghentikan putaran motor atau bahkan memutarbalikkan putarannya. Hal ini dimaksudkan agar dapat menghindari terjadinya kasus terjepit oleh pintu yang bergerak secara otomatis.

4.4.2 Menghindari user yang memasukkan nilai password berulang-ulang

Untuk menghindari kesalahan user yang berulang-ulang ketika memasukkan password, maka program perlu dimodifikasi agar kesalahan yang terjadi maksimal hanya boleh dilakukan sebanyak dua kali. Ketika nilai password yang dimasukkan salah sampai ketiga kalinya, program akan menghentikan rutin serta menghidupkan buzzer. Untuk menghentikannya hanya dengan satu cara, yaitu dengan me-reset sistem agar kembali berjalan normal. Namun, untuk melakukan proses reset tersebut, diperlukan kunci untuk membuka panelnya. Dari prosedur ini, pemegang kunci akan dapat memastikan bahwa orang yang memasukkan nilai password salah berulang-ulang tersebut merupakan pencuri atau bukan.

4.4.3 Menghindari kegagalan catu daya ke sistem

Ketika catu daya ke sistem mengalami kegagalan, misalnya dikarenakan putusnya aliran listrik dari sumber, maka untuk pemasangan panel dihubungkan dengan genset sebagai catu daya alternatif. Hal ini untuk memastikan bahwa sistem dapat digunakan meskipun catu daya sistem secara mendadak terputus, sehingga pintu geser dapat tetap dioperasikan dan orang yang berada di area tersebut tidak terjebak di dalamnya.

V. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan sistem keamanan yang telah dibuat, maka dapat diambil beberapa poin kesimpulan, di antaranya adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan miniatur sistem keamanan ini dapat memberikan kemudahan ketika realisasinya di perusahaan dengan skala yang lebih besar, karena dari sistem yang telah dibuat ini maka dapat dianalisis kebutuhan apa saja yang diperlukan serta hal-hal penting lainnya yang perlu diperhatikan.
- b. Password dapat dijadikan sebagai kunci digital. Dengan menggunakan password sebagai kunci, dapat dibuat sebuah sistem keamanan dengan basis mikrokontroler sebagai pengolah datanya.
- c. Permasalahan yang umumnya muncul dalam teknik scanning keypad adalah bouncing, yaitu kondisi di mana keypad memberikan logika '0' atau logika '1' secara terus menerus. Hal ini bisa diatasi dengan memodifikasi program dengan prinsip perulangan, di mana ketika tombol masih tertekan maka program ditahan terlebih dahulu dan ketika dilepas baru melanjutkan program selanjutnya.
- d. Proses menampilkan data ke LCD 16x2 karakter sudah dapat dilakukan dengan mudah dan praktis, karena sekarang sudah terdapat rutin siap pakai yaitu library "lcd.h" (untuk CodeVision AVR versi 2.04) atau "alcd.h" (untuk CodeVision AVR versi 2.05).
- e. Motor DC dapat dikendalikan dengan beberapa teknik, salah satunya yaitu dengan Pulse Width Modulation (PWM). Dalam mikrokontroler ATmega8535 terdapat beberapa Timer/Counter, khususnya Timer/Counter1 yang mampu menggenerasi sinyal keluaran PWM untuk mengendalikan motor DC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Bandung: Penerbit Informatika.
2. Bejo, Agus. 2008. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
3. Depok Instruments. 2011. *Teori KEYPAD MATRIKS 4X4 Dan Cara Penggunaannya*. <http://depokinstruments.com/2011/07/27/teori-keypad-matriks-4x4-dan-cara-penggunaannya/> [Diakses pada: 3 Juni 2012].
4. Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2008. *Build Your Own Line Follower Robot*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
5. Widodo, Romy Budhi. 2009. *Embedded System menggunakan Mikrokontroler dan Pemrograman C*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
6. URL:<http://avionicsengineersaad.blogspot.com/2011/01/atmel-controller-easiest-tutorial.html> [Diakses pada: 2 Juni 2012].
7. URL:http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=772:rtc-real-time-clock&catid=16:mikroprocessorkontroller&Itemid=14 [Diakses pada: 28 Juli 2012].
8. URL:<http://elektronika.blogspot.com/2007/04/buzzer.html> [Diakses pada: 28 Juli 2012].
9. URL:<http://maxup01.blogspot.com/-2011/12/cara-kerja-sensor-pir.html> [Diakses pada: 2 Juni 2012].
10. URL:<http://nubiablab.com/AVR-Digital-Thermometer-1M35-CodeVisionAVR> [Diakses pada: 28 Juli 2012].

11. URL:<http://www.atmel.com/devices/ATMEGA8535.aspx> [Diakses pada: 3 Juni 2012].
12. URL:http://www.omron.co.id/product_info/D4F/index.asp [Diakses pada: 2 Juni 2012]
13. URL:<http://thecoffemorning.blogspot.com/2011/01/motor-dc.html> [Diakses pada: 2 Juni 2012].
14. URL:<http://yan-eib.blogspot.com/2007/12/beam-sensor.html> [Diakses pada: 5 Agustus 2012].