

KRAN AIR WUDHU' OTOMATIS BERBASIS ARDUINO ATMEGA 328

Sutris Astari¹⁾, Rozeff Pramana.ST.,MT²⁾, Deny Nusyirwan.,Msc²⁾

Fakultas Teknik

Universitas Maritim Raja Ali Haji

Jl.Politeknik senggarang Tanjungpinang Telp.(0071)7400399 Fax.7500000

E-mail: Sutris.astari@yahoo.co.id

ABSTARK

Kran umumnya digerakkan secara manual selama ini oleh setiap aktifitas manusia dengan cara memutar atau menggerakkan kran ke atas atau ke bawah. Sistem kran secara manual ini memiliki kelemahannya yaitu pemborosan air dan kran yang mudah rusak. Dengan memanfaatkan sensor *Passive Infrared* (PIR) sebagai pendeteksi objek berupa anggota tubuh manusia dan mengirimkan sinyal tersebut ke Arduino sebagai pusat pengendalinya Arduino ini akan mengirimkan instruksi ke relay untuk mengaktifkan saklar maka solenoid valve yang berfungsi sebagai katup aliran air akan aktif. penelitian ini penulis akan membuat kran air wudhu otomatis yang berbasis arduino untuk menghindari pemborosan dalam aktiifitas sehari-hari (berwudhu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor PIR ini dapat mendeteksi objek dalam jarak maksimum 15 cm. Dari hasil perbandingan menggunakan kran manual dan kran otomatis terjadi selisih 20% lebih hemat menggunakan kran otomatis dari pada menggunakan kran manual. Penggunaan sensor PIR pada penelitian ini memiliki sensitifitas sangat rendah, dimana pembacaan sensor ini harus tepat dengan objek, jika objek tidak sesuai maka sensor tersebut tidak dapat berkerja. Maka diharap pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor yang lebih berkualitas lagi agar penggunaan kran wudhu dapat bekerja secara optimal.

Kata Kunci : Kran, PIR dan Arduino.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Peran tersebut dapat terlihat dari tingkat kebutuhan manusia dalam penggunaan di kegiatan sehari-harinya. Tingginya tingkat kebutuhan manusia terhadap air tidaklah sebanding

dengan ketersediaan air di bumi, karena dari seluruh air yang ada di bumi 97% adalah air laut,3% sisanya adalah air tawar dan hanya 1% saja yang tersedia untuk digunakan seluruh manusia. Dan hingga saat ini tingkat kebutuhan air semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya tingkat pertambahan

penduduk dunia. Maka tidaklah berlebihan jika UNESCO memprediksikan bahwa pada tahun 2020 dunia akan mengalami krisis air global (Sumber: <http://www.slideshare.net>).

Mengingat hal tersebut, penghematan dalam penggunaan air bukanlah hal yang dapat di tawar lagi. Karena apa yang diperbuat saat ini akan menentukan apa yang terjadi di masa yang akan datang. Dan tentunya tidak seorangpun menginginkan anak, cucu bahkan mungkin dirinya sendiri mengalami krisis air global tersebut.

Salah satu kegiatan yang juga banyak membutuhkan air terutama bagi seorang muslim adalah berwudhu. Kegiatan ini dilakukan minimal 5 kali dalam sehari dengan rata-rata penggunaan setiap kali berwudhu menghabiskan 5 liter air. Penggunaan air dalam jumlah tersebut tidaklah sesuai dengan ketersediaan air. Maka untuk menghindari terbuangnya air dengan sia-sia saat berwudhu, perlu dilakukan penelitian yang dapat mengendalikan penggunaan air agar lebih efisien. Pengendalian penggunaan air ini adalah dengan membuat sistem yang dapat membuat kran mengalirkan air hanya saat digunakan untuk berwudhu, dan akan berhenti saat tidak digunakan.

Sistem ini sangat sulit dilakukan ditengah proses berwudhu' pada fungsi kran manual. Dengan demikian, sistem ini akan membuat fungsi kran bekerja secara otomatis. Yaitu, keran sebagai katup saklar akan mengalirkan dan menghentikan aliran air secara otomatis tanpa ada campur tangan manusia secara langsung untuk membuka dan menutupnya.

Rumusan Masalah

Pokok pembahasan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana membuat suatu sistem pengambilan air wudhu' otomatis.
2. Berapa jarak yang di butuhkan untuk mendeteksi dan mengaktifkan perangkat.

Batasan Masalah

Agar penulisan lebih terarah, dan tidak menyebar keluar dari topik masalah, maka pembahasan penulisan ini dibatasi ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang berupa pengendali buka-tutup kran *solenoid valve*
2. Menggunakan sensor infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi panas benda/objek dalam jarak maksimum 15 cm.
3. Menggunakan Arduino Uno ATmega328.
4. Rangkaian *power supply* dan bahasa program tidak dibahas dalam tugas akhir ini.

Tujuan Penulisan

Tujuan yang dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang sistem yang bertujuan untuk mempermudah dan mengurangi pemborosan air wudhu.
2. Agar pendistribusian kran air wudhu lebih terkontrol

KAJIAN LITERATUR

Kajian terdahulu

Ada beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang terkait dengan perancangan sistem ini seperti penelitian yang dilakukan oleh Priyatno pradono (2007), yang menggunakan sensor *infra red* pada pengisian air di bak mandi. Pengisian air pada bak mandi secara otomatis dengan sensor *infra red* ini bekerja sesuai dengan volume air pada bak mandi.

Marlina Malluka (2008), melakukan penelitian mesin filterisasi air yang dapat mengubah air yang kurang bermutu menjadi air yang layak di konsumsi secara langsung tanpa dengan harus memasaknya terlebih dahulu. Gengan menggunakan sensor yang di hubungkan dengan mikrokontroller. Sensor ini mempunyai 2 fungsi yaitu fungsi pertama untuk mendeteksi tempat

penampungan air, sedangkan fungsi yang kedua sebagai mendeteksi penuhnya air.

Eko syamsuddin (2007) yang merancang sebuah alat pengukur suhu air dan pengisian bak air secara otomatis melalui short message service berbasis mikrikontroller. Sensor air yang digunakan adalah sensor resistif yang di letakan pada bagaian batas bawah dan batas air. Keluaran dari sensor berupa tegangan dan di olah oleh mikrokontroller sehingga menghasilkan logika keluaran bagi sistem tersebut.

Endang setyawati "Pemanfaatan Simulasi Sensor Dengan Timer Untuk Pengisian Bak Mandi Asrama" Dari sensor level air bawah dan atas bak 1,2,3, dan 4 itu bekerja ke mikrokontroler AT89S51 kemudian diolah di mikrokontroler itu sendiri selanjutnya dari mikrokontroler bekerja menuju ke setiap solenoid 1,2,3, dan 4. Mikrokontroler itu sendiri juga bekerja ke display jam.

Landasan Teori

Sistem Kerja Kran Otomatis

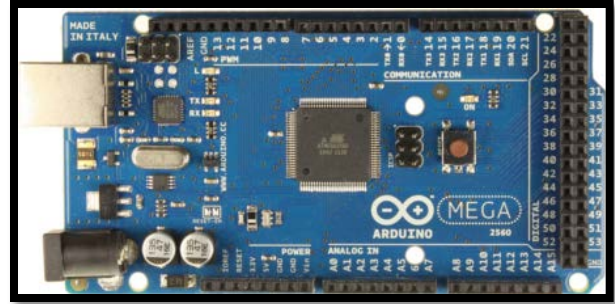
Kran solenoid adalah kran yang memiliki katub aliran air yang posisi buka dan tutupnya dikendalikan oleh solenoid dengan memberikan energi elektromagnetis. Kran ini dihubungkan ke sumber arus AC dengan besar tegangan 220V dan Aliran melalui

lubang mulut kran akan terbuka atau tertutup tergantung pada apakah solenoid diberi energi atau dihilangkan energinya. Apabila kumparan diberi energi, inti besi akan ditarik ke dalam kumparan solenoid untuk membuka kran. Pegas atau per yang terdapat pada pangkal ini besi akan mengembalikan kran pada posisi semula, yaitu tertutup apabila arus berhenti.

Arduino

Arduino merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat open source dimana Arduino memiliki input/output (I/O) yang sederhana yang dapat dikontrol menggunakan bahasa pemrograman. Arduino dapat dihubungkan keperangkat seperti komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam *library* sehingga cukup membantu dalam pembuatan program

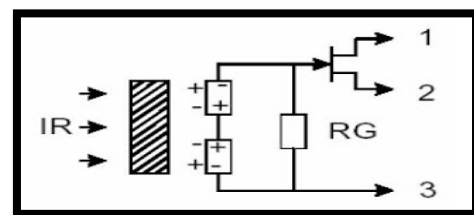
Ada dua bagian utama pada Arduino, yaitu *hardware* dan *software*. Hardware arduino merupakan papan elektronik yang biasa disebut dengan mikrokontroler sedangkan software arduino yang digunakan untuk memasukkan program yang akan digunakan untuk menjalankan arduino tersebut. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C.



Gambar : bentuk Fisik Arduino

Sensor PIR

Temperatur merupakan salah satu ekspresi untuk energi kinetik dari pergerakan atom dan molekul. Jenis energi ini dapat diukur dengan berbagai fenomena antara lain perubahan volume, tekanan, resistansi, gaya elektromagnetik atau radiasi elektromagnetik. Passive Infrared (PIR) merupakan jenis radiasi pirometer untuk detektor foton. Radiasi yang datang akan menyebabkan detektor melepaskan sejumlah elektron dan menghasilkan sinyal listrik untuk digunakan dalam pengukuran. PIR mendeteksi radiasi infra merah dari tubuh manusia yang sering digunakan dalam teknologi deteksi gerak.



Gambar : Diagram internal PIR

Visual Basic

Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang mendukung object (*Object Oriented Programming = OOP*). (Krisna D. Octovhiana : 2003)

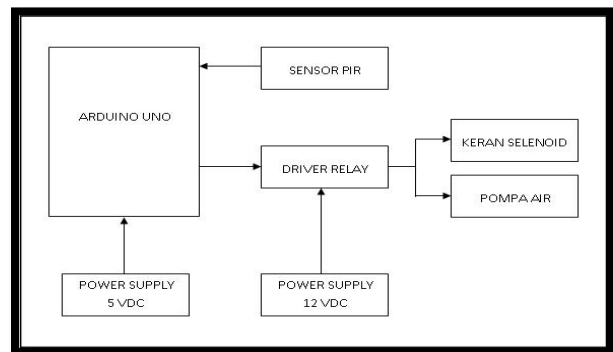
Pemrograman Arduino Uno

Arduino Uno dapat diprogram dengan menggunakan *software* Arduino. *Software* ini bisa didapatkan secara gratis dari website resmi Arduino. *Software* Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor* program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah *microcontroller* tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh *microcontroller* adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Gambaran Umum Sistem

Perancangan umum sistem padakran air wudhu' otomatis ini menjelaskan perancangan dan prinsip kerja secara umum. Perancangan umum sistem dapat dijelaskan pada diagram blok sistem berikut.



Gambar : Diagram Blok

Fungsi Tiap Blok

1. *PowerSupply*: merupakan rangkaian catu daya yang menghasilkan tegangan 5 V DC stabil yang digunakan untuk suplay tegangan sistem *microcontroller* Arduino Uno.
2. Arduino Uno merupakan papan *microcontroller* yang berfungsi memproses input dan output sistem. Arduino Uno menggunakan *microcontroller* ATmega328.
3. *Relay* berfungsi sebagai sakelar/*switch* tegangan 220V pada kran selenoid.
4. Pompa air di gunakan sebagai pembantu member teknan air pada kran *selenoide*.
5. Sensor PIR sebagai pembaca gerak/suhu badan manusia lalu perintah tersebut di baca *microcontroller* ATmega328.

Pada perancangan sistem kran air wdhu' otomatis ini, prinsip kerja secara umum adalah sebagai berikut. Aplikasi Ardiuno Uno sebagai pemogram dan menjalankan perintah yang di buat. Dengan melalui sensor PIR membaca gerak/suhu badan manusia sebagai sinyal *input* lalu diperoses Arduino. Setelah di peroses Arduino akan

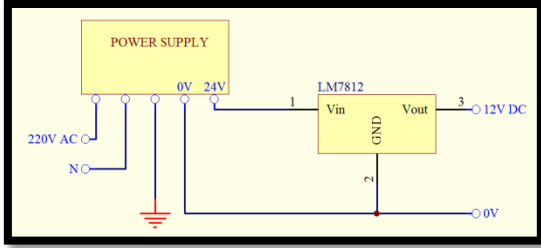
mengirimberupa perintah lalu dikontrol oleh Arduino menggunakan relay sebagai *switch*. Katup elektrik atau keran elektrik bekerja dengan menerima supply 220VAC, katup akan terbuka jika diberikan tegangan 220VAC dan akan tertutup jika tidak ada tegangan. Kemudian pipa-pipa tersebut terhubung kesebuah mesin air yang yang mana mesin air bekerja berdasarkan rangkaian relay yang juga terkontrol oleh Arduino.

Power Supply

Untuk menjalankan sistem ini dibutuhkan daya agar sistem mampu bekerja. Daya yang dibutuhkan antara lain untuk menyuplai:

- Arduino : 5V DC
- Relay : 12V DC
- Pompa : 220V AC
- Keran Elektrik : 220V AC

Untuk menyuplai Arduino dan relay, digunakan power supply yang tersedia di pasaran dengan tegangan output sebesar 24V DC, maka agar dapat menyuplai daya dengan tegangan sebesar 12V DC dibutuhkan rangkaian regulator LM7812 sehingga keluaran dari porew supply dapat digunakan.



Gambar : Rangkain power supply

PENGUJIAN DAN HASIL

Pengujian Rangkaian Catu Daya

Tabel : Persentasi error tegangan keluar tanpa beban

Pengukuran	Tegangan ideal	Tegangan Terukur	persentasi error			
1	12	5	11,94	4,95	0,5 %	1 %
2	12	5	11,92	4,97	0,6%	0,6 %
3	12	5	11,93	4,95	0,58 %	1 %
4	12	5	11,96	4,93	0,33 %	1,4 %
5	12	5	11,95	4,98	0,41 %	0,4 %
6	12	5	11,91	4,99	0,75%	0,2 %
7	12	5	11,90	4,93	0,83 %	1,4 %
8	12	5	11,91	4,93	0,75%	1,4 %
9	12	5	11,94	4,94	0,5 %	1,2 %
10	12	5	11,91	4,94	0,75%	1,2 %
Rata-rata			11,92	4,95	0,6 %	0,98 %

Rumus penghitung persentasi error :

$$\% \text{ error} = 100 - \left(\frac{V_{ukur}}{V_{ideal}} \times 100 \right)$$

$$\text{Rumus rata-rata error : } = \frac{\sum \text{error}}{10}$$

Dengan data diatas diperoleh data pengukuran dan persentasi error pada tegangan keluar tanpa beban, besar tegangan output 12 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 11,92 VDC dan persentasi

error rata sebesar 0,6 %. Sedangkan untuk tegangan output 5 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 4,95 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 0,9 8%.

Tabel: persentasi error dengan menggunakan beban

Pengukuran	Tegangan ideal		Tegangan Terukur		persentasi eror	
1	12	5	11,19	4,97	6,75	0,6
2	12	5	11,26	4,93	6,17	1,4
3	12	5	11,21	4,72	6,58	5,6
4	12	5	11,18	4,97	90,17	0,6
5	12	5	11,27	4,92	6,08	1,6
6	12	5	11,18	4,83	6,83	3,4
7	12	5	11,17	4,27	6,92	14,6
8	12	5	11,19	4,86	6,75	2,8
9	12	5	11,19	4,79	6,75	4,2
10	12	5	11,19	4,70	6,75	6
Rata-rata			10,20	4,80	14,98	4,08

Dengan data diatas diperoleh data pengukuran dan persentasi error pada tegangan keluar dengan beban, besar tegangan output 12 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 10,20 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 14,98% Sedangkan untuk teangan output 5 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 4.80 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 4.08%

Pengujian Kinerja Sistem

Telah dijelaskan hasil pengujian fungsional tiap rangkaian bagian dari sistem secara keseluruhan. Dari hasil pengujian tersebut, semua dapat memenuhi syarat fungsi untuk

dipadukan menjadi sistem kendali guna proses automasi pada kran. Namun bagaimanapun perlu dilakukan pengujian secara keseluruhan sistem guna mengetahui berhasil atau tidaknya perancangan rangkaian secara keseluruhan yang bekerja sebagai sistem.

Pengujian sensor

Tabel : pengujian sensor

Jarak Tangan Terhadap Sensor (cm)	Hasil Pengamatan Aliran Air Kran
5	Mengalir
10	Mengalir
15	Mengalir
20	Tidak mengalir
25	Tidak mengalir
30	Tidak mengalir
35	Tidak mengalir

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pada jarak deteksi obyek oleh sensor mulai dari jarak 5 cm hingga 15 cm. Hal ini dikarenakan pada jarak tersebut sensor memberikan tegangan *output* di atas nilai tegangan referensi komparator 0,6 VDC, Sehingga mikrokontroler menerima tegangan *input* 5 VDC dan kemudian memberikantegangan *output* untuk mengaktifkan relay. Sedangkan pada jarak deteksi obyek oleh sensor diatas 15 cm, kran tersebut tidak dapat mengalirkan air.

Hal tersebut sesuai dengan perencanaan dan memenuhi tujuan dari penelitian ini. Automasi pada kran air dapat bekerja sesuai dengan sistem kerja yang dirancang dimana saat sensor mendeteksi keberadaan benda pada jarak maksimal 15 cm dari sensor, maka kran solenoidakan membuka katup aliran air. Begitupun sebaliknya saat sensor tidak mendeteksi obyek atau berada di luar jangkauan yang ditentukan, maka kran solenoidakan menutup katub aliran air. Hasil tersebutpun sesuai dengan data acuan tegangan *output* sensor yang dibandingkan dengan tegangan referensi oleh komparator. Pada data tersebut, komparator memberikan *input* maksimal pada jarak 5 cm dan hal ini sesuai dengan data pada tabel diatas. Sedangkan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan penghematan penggunaan air dalam berwudhu', perlu dilakukan pengukuran jumlah air yang terpakai saat berwudhu'.

Berikut data perbandingan pengambilan air wudhu' dengan kran otomatis dan kran manual. Cara yang dilakukan adalah memasukkan air kedalam galon atau ember, dengan masing-masing mempunyai volume yang sama. Berikut data yang didapat.

Tabel : Selisih sisa keluaran air pada kran

PERBANDINGAN	PENGHEMATAN AIR	SAMPLE (SEKALI CUCI TANGAN)		
KRAN MANUAL	TIDAK ADA PENGHEMATAN	1	2	LITER AIR
		2	2.5	LITER AIR
		3	3	LITER AIR
		4	3	LITER AIR
		5	2.3	LITER AIR
		6	2	LITER AIR
		7	3	LITER AIR
Total penggunaan air 17.8 liter				
KRAN OTOMATIS	DAPAT MENGHEMAT SAMPAI 20% AIR	1	2	LITER AIR
		2	2	LITER AIR
		3	2	LITER AIR
		4	2.1	LITER AIR
		5	2.1	LITER AIR
		6	2	LITER AIR
		7	2.1	LITER AIR
Total penggunaan air 14.3 liter				

Rumus menghitung persentasi penghematan air :

Persentase penghematan air =

$$100 - \left(\frac{\text{kran otomatis}}{\text{kran manual}} \times 100\% \right)$$

$$100 - \left(\frac{14,3L}{17,8L} \times 100\% \right)$$

Jadi rata-rata penghematan air dengan menghemat sebesar ± 20 .

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam simulasi kran air wudhu' inisensor PIR akan mendeteksi gerak/suhu, dan kemudian hasil dari sensor akan di kirim kemikrokontroler berupa perintah. Selanjutnya pada mikrokontroler

akandiproses logika pemrograman sebagai berikut:

1. Apabila tangan kita sudah berada tepat pada sensor maksimal 15 cm maka air kran akan mengalir. Namun sebaliknya jika aota tubuh kita berada pada jarak melebihi 15 cm maka sensor tidak biasa mendeteksi dan kran tidak mengalir.
2. Jika posisi tangan kita berada tepat pada sensor secara terus menerus maka air akan mengalir selama tangan kitaberada pada sensor tersebut.

Data pengukuran dan persentasi error pada tegangan keluar tanpa beban, besar tegangan output 12 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 11,92 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 0,6 %. Sedangkan untuk tegangan output 5 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 4,95 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 0,9 8%. Sedangkan pada tegangan keluar dengan beban, besar tegangan output 12 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 10,20 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 14,98% Sedangkan untuk tegangan output 5 VDC memiliki tegangan terukur rata-rata 4.80 VDC dan persentasi error rata-rata sebesar 4.08%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Menggunakan Arduino Uno sebagai ATmega328 yang berfungsi sebagai sistem yang di gunakan dalam perancangan, serta ada beberapa perangkat lain sebagai pendukung di antaranya adalah kran solenoid, relay dan pompa air kecil.
2. Jarak maksimal mendeteksi obyek oleh sensor adalah 15 cm jika lebih dari 15 cm maka tidak akan terdeteksi dan alat tidak akan bekerja.

Saran

Untuk pengembangannya, maka dapat disarankan beberapa hal berikut :

1. Perlu dicoba untuk media yang lebih luas, seperti menggunakan sensor yang lain agar dapat lebih bervariasi.
2. Modul kontrol sebaiknya ditata sedemikian rupa agar mudah dalam mengemas sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhamad Muchlis,(2009).*Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengisian Air Minum Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontrollet. Universitas Gunadarma Fakultas Ilmu Komputer.*
- Marlin Malluka, Indra Surjati (2008).*Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum. Jurusan Teknik Elektro Universitas Trisakti :TESLA Mikrokontroler. AMIK GI MDP.*
- Syamsudin, E., Wijono, F. S., & Lesmana, r. (2007). *Perancangan Alat Pengatur Suhu Air dan Pengisian Bak Air Secara Otomatis Melalui Short Message Service Berbasis Mikrokontroler.* Universitas Tarumanegara: TESLA.
- Dwi Pipit Hariyanto.,& AntoCuswanto . (2010). *Otomatisasi Pengisian Penampung Air BerbasisMikrokontroller At8535.* StmikAmikom Yogyakarta.
- Prihantoro, T. B., & Husni, R. C. (2010). *Alat Pendeteksi Tinggi Permukaan Air Secara Otomatis Pada Bak Penampungan Air Menggunakan*
- Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler.* AMIK GI MDP.
- Noor Yudha Priyanti (2009). *Pengukur kecepatan arus air sungai berbasis mikrokontroller.*
- Ika Puspita Wulandari.(2009). *Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Respon Manusia Berbasis Mikrokontroller.*
- Banzi, M. (2008). *Getting Started with Arduino.* Sebastopol: Dale Dougherty.
- id.wikipedia.org. Diakses hari minggu 20 mei 2013
- www.arduino.cc. Diakses sabtu 22 juni 2013
- [www. Rachmat Fariz.tobuku.com](http://www.RachmatFariz.tobuku.com). Diakses hari senin 27 mai 2013
- www.meriwardanaku.com. Diakses juma'at 21 juni 2013
- www.sainsdanteknologiku.blogspot.com. Diakses minggu 8 juli 2013
- www.slideshare.net. Diakses kamis 4 juli 2013.