



Alat Penyiram dan Pemberi Pupuk Otomatis Pada *Home Gardening*

Jupri Yanda Zaira¹

¹Politeknik Caltex Riau, email: jupri@pcr.ac.id

Abstrak

Home Gardening merupakan metoda pemanfaatan ruang kosong diperkarangan rumah baik didepan, disamping maupun dibelakang rumah yang digunakan untuk kegiatan bercocok tanam terutama tanaman bunga dan sayur – sayuran. Tingginya minat masyarakat untuk mengalihfungsikan pekarangan rumah menjadi lahan bercocok tanam sering terhambat oleh kurangnya waktu serta peralatan yang tidak memadai, sehingga membutuhkan terobosan baru yang dapat meminimalisasi keterlibatan manusia didalam pengerjaannya. Untuk menjawab permasalahan diatas maka dirancang sebuah alat penyiram dan pemupuk otomatis pada home gardening. Alat penyiram dan pemupuk otomatis pada home gardening menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor kelembaban yang kemudian diolah melalui mikrokontroler ATMEGA 8535 untuk mengetahui kondisi lahan yang hendak disiram. Sedangkan untuk proses pemupukan, alat ini menggunakan Countdown Timer yang digunakan untuk mengatur jangka waktu pemupukan. Sensor suhu yang digunakan memiliki penyimpangan sebesar 0,404% dari pembacaan suhu sebenarnya. Dengan meletakkan sensor kelembaban pada semburan maksimum sprinkler, dari hasil penelitian diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk menyiram lahan dalam satu siklus adalah 1 menit 21 detik. Sedangkan jika sensor diletakkan pada posisi yang cukup jauh dari semburan maksimum ataupun sprinkle, maka waktu penyiramannya adalah 15 menit.

Kata kunci: Home Gardeing, Sensor Suhu LM35, Penyiram dan Pemupuk

Abstract

Home Gardening is a method of use of the empty space on the home page well in front, beside and behind the house used for farming activities, especially plant flowers and vegetables. The high interest of the community to replace the function of the yard into land farming is often hampered by a lack of time and inadequate equipment, thus requiring a new breakthrough that can minimize human involvement in the process. To answer the problem above, designed an automatic sprinklers and fertilizer on the home gardening. Sprinklers and automatic fertilizer on the home gardening use LM35 temperature sensor and humidity sensor which is then processed by a microcontroller ATMEGA 8535 to determine the condition of the land to be watered. As for the process of fertilization, this tool uses Countdown Timer that is used to set the period of fertilization. The temperature sensor that is used has a deviation of 0.404% of the actual temperature readings. By putting moisture sensors on sprinkler maximum bursts, from research findings obtained by the time required to flush the land in one cycle is 1 minute 21 seconds. Meanwhile, if the sensor is placed in a position far enough away from the maximum bursts or sprinkle, then the watering time is 15 minutes.

Keywords: Home Gardeing, LM35 temperature sensor, Sprinklers and Muck

1. Pendahuluan

Kesadaran manusia terhadap peningkatan kesehatan dan gaya hidup dari hari ke hari berkembang dengan pesat, ditambah dengan kesibukan dalam beraktifitas baik dirumah maupun ditempat kerja, sehingga membuat manusia berlomba – lomba berinovasi dalam berbagai hal. Satu diantara inovasi yang banyak diterapkan adalah mengubah pekarangan rumah atau perkantoran menjadi sebuah taman yang tidak hanya indah untuk dipandang, namun juga bermanfaat untuk kesehatan bagi manusia, satu diantaranya adalah penggunaan pekarangan sebagai apotek hidup, selain itu berbagai perusahaan pengembang dibidang real estate juga banyak menyugukan sebuah hunian dan perkantoran yang menarik dengan tata ruang yang nyaman, terutama dibidang pekarangan rumah dan perkantoran yang ditawarkan dengan berbagai bentuk kenyamanan yaitu mempunyai taman yang menarik dan sehat untuk ditempati oleh konsumen. Gaya hidup ini bermula dari sebuah ide untuk mengubah konsep konvensional tentang pekarangan yang selama ini dianggap hanya sebagai penghias rumah dan menjadi sebuah tempat yang indah dipandang mata yang menghasilkan tanaman – tanaman yang sehat. Konsep ini apabila dijalankan dengan benar maka manfaat yang dihasilkan sangat banyak bagi kesehatan manusia.

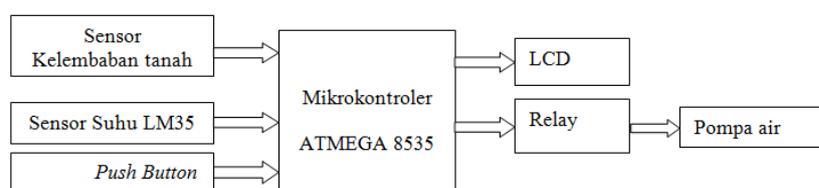
Pekarangan rumah dan perkantoran sebaik mungkin juga bisa menjadi sumber oksigen yang dibutuhkan oleh manusia, dengan meletakkan berbagai jenis tanaman, baik bunga, rumput hias, sayur – sayuran, maupun tanaman obat yang dapat membuat rumah dan perkantoran terasa rindang dan segar. Pekarangan rumah dapat dimanfaatkan sebagai penghasil rempah – rempah dan sayuran alami karena ditanam sendiri sehingga penggunaan pupuk anorganik dapat dibatasi.

Namun konsep tersebut tidak akan berhasil apabila tidak dibarengi dengan ketekunan dan kesabaran. Permasalahan klasik yang sering timbul baik dalam berkebun maupun memelihara pekarangan rumah adalah kurangnya perhatian yang disebabkan karena keterbatasan waktu, tenaga, dan semangat dalam menjalankan kegiatan tersebut. Menurut Egi Wahyu Ruchiyat (2015) dalam penelitiannya faktor utama dalam pemeliharaan tanaman yaitu proses penyiraman yang teratur dan berkala, sehingga hasil tanaman lebih baik [1], selain itu Marsono (2013), dalam hasil penelitiannya, kesesuaian pemberian pupuk dan ketepatan waktu dapat memberikan hasil tanaman lebih sehat dan lebih maksimal [2].

Berdasarkan permasalahan – permasalahan tersebut maka diperlukan inovasi teknologi yang dapat menjawab permasalahan tersebut, yaitu satu diantaranya adalah dengan membuat sebuah alat yang dapat menyiram sekaligus memupuk tanaman secara otomatis berdasarkan kondisi yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk itu dirancang sebuah Alat Penyiram dan Pemberi Pupuk Otomatis pada *Home Gardening*, sehingga diharapkan dengan alat ini kegiatan berkebun maupun merawat pekarangan rumah dan perkantoran menjadi lebih mudah.

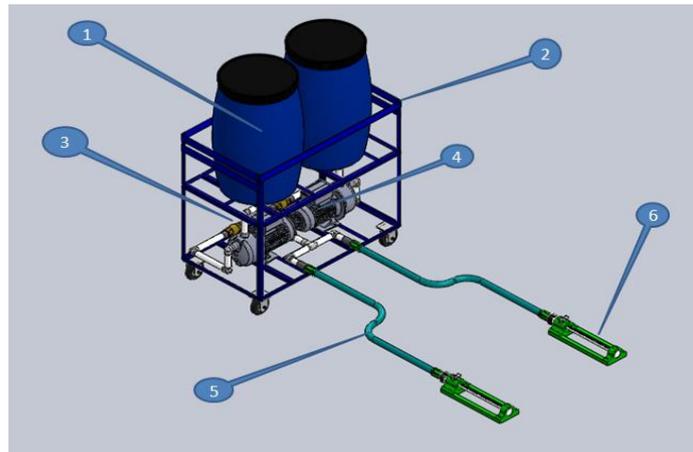
2. Metode Penelitian

Dari studi literatur yang telah dilakukan, maka perancangan blok diagram Alat penyiram dan pemberi pupuk otomatis pada pekarangan rumah dapat dilihat pada Gambar 1. Alat ini terdiri dari 2 bagian utama yaitu bagian tangki dan bagian penyemprot (*sprinkle*). Penyemprot akan mengeluarkan air apabila mikrokontroler telah memberikan *output* untuk mengaktifkan pompa air.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Alat penyiram dan pemberi pupuk otomatis pada perakaran rumah ini memiliki konstruksi yang sangat sederhana. Alat terdiri dari tangki, pompa dan *sprinkle*. Tangki diletakkan diatas rangka yang kemudian dihubungkan dengan pompa. Pompa digunakan untuk mempercepat aliran air sehingga air dapat mengalir dengan deras. Seluruh komponen yang ada pada rangka dihubungkan antara satu dengan yang lainnya menggunakan pipa PVC berukuran $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$ inch sedangkan antara rangka dengan *sprinkle* dihubungkan dengan selang. Antara *sprinkle* dengan pompa terdapat *check valve* yang berfungsi agar larutan dari masing – masing tangki tidak saling bercampur ketika salah satu sistem bekerja. Terdapat 2 buah *sprinkle* yang berfungsi untuk memberikan air maupun pupuk ke tanaman. Adapun perancangan Alat Penyiram dan Pemupuk Otomatis pada perakaran rumah dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Desain Alat



Gambar 3. *Prototype* Alat

Keterangan Gambar 2:

1. Tangki
2. Rangka
3. *Check Valve*
4. Pompa
5. Selang
6. *Sprinkle*

Alat ini menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor kelembaban yang kemudian diolah melalui mikrokontroler ATMEGA8535 untuk mengetahui kondisi lahan yang hendak disiram. Sedangkan untuk proses pemupukan, alat ini menggunakan *Countdown Timer* yang digunakan untuk mengatur jangka waktu pemupukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisa Sensor

Analisa sensor LM35 dilakukan untuk mengetahui apakah hasil pembacaan sensor LM35 telah mendekati dengan suhu sebenarnya. Dalam hal ini suhu acuan yang digunakan adalah thermometer *digital*.

Tabel 1. Perbandingan Suhu LM35 dengan *Thermometer*

Pengukuran suhu		% <i>Error</i>
LM35	<i>Thermometer</i>	
30°C	30,2°C	0,66%
19,8°C	20°C	1%
24,7°C	24,7°C	0%
68,6°C	68,7°C	0,14%
45,3°C	45,2°C	0,22%
Rata – rata		0,404%

Dari perbandingan yang telah dilakukan maka diketahui bahwa penyimpangan pembacaan suhu yang dihasilkan oleh LM35 dengan kondisi yang sebenarnya (*thermometer digital*) adalah $\pm 0,404\%$. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa hasil pembacaan sensor suhu LM35 telah mendekati hasil pembacaan suhu sebenarnya.

3.2. Perbandingan Suhu Teori dengan Hasil Pembacaan pada LCD

Perbandingan suhu secara teori dengan hasil pembacaan pada LCD dilakukan untuk mengetahui tingkat kesalahan pembacaan yang dilakukan oleh sensor. Seperti yang telah diketahui, tegangan *output* sensor suhu LM35 akan berubah $\pm 10\text{mV}$ apabila suhu berubah. Berdasarkan hal ini maka pengoreksian pembacaan sensor suhu dapat dilakukan dengan cara membandingkan perubahan tegangan yang dihitung secara teori dengan tegangan yang diukur oleh *multimeter digital*.

Dari pengujian sensor, dapat dicari persen *error* dari sensor dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%Error = \left| \frac{\text{Pengukuran Langsung} - \text{Teori}}{\text{Teori}} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Dibawah ini merupakan Tabel 2 hasil pencarian persen *error* dari sensor, persen *error* sensor dibandingkan dengan hasil pengujian teori dan menggunakan rumus persen *error* diatas.

Dari hasil pengambilan data diatas dapat disimpulkan bahwa pembacaan tegangan sensor tidak jauh beda dengan pembacaan tegangan pada teori. Dan dapat dilihat juga dari *error* yang diperoleh kurang dari 1%, sehingga hasil pengukuran yang telah dilakukan dapat dikatakan akurat.

Tabel 2. Data Pengujian Suhu LM35

Pengukuran Sensor Suhu		Suhu Secara Teori	%Error
Suhu	Tegangan		
29,5 ⁰ C	0,297 volt	29,7 ⁰ C	0,67%
31,7 ⁰ C	0,315 volt	31,5 ⁰ C	0,63%
24,9 ⁰ C	0,25 volt	25 ⁰ C	0,4%
35,2 ⁰ C	0,348 volt	34,8 ⁰ C	1,14%
38,6 ⁰ C	0,382 volt	38,2 ⁰ C	1,04%
Rata-rata %Error			0,776%

3.3. Pengukuran Tegangan *Op-amp*

Sebelum diolah oleh ADC ATmega8535, *output* sensor suhu LM35 dikuatkan sebanyak 5 kali penguatan terlebih dahulu. Tujuannya adalah agar tegangan *output* LM35 dapat dibaca oleh ADC ATmega8535. Setelah tegangan c LM35 dan *op-amp* didapat, maka berikutnya dicari selisih tegangan antara tegangan *output* LM35 dengan tegangan *output op-amp* menggunakan persamaan 2, dan hasil pengukuran tegangan *output op-amp* dapat dilihat pada Tabel 3:

$$\text{Selisih} = \left(\frac{V_{out\ OpAmp}}{5} \right) - V_{out\ LM35} \quad (2)$$

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan LM35 dan *Op-amp*

Pembacaan Suhu	V _{out} LM35	V _{out} <i>Op-amp</i>	Selisih
30,5 ⁰ C	0,31 volt	1,58 volt	0,006
27,3 ⁰ C	0,28 volt	1,43 volt	0,006
43 ⁰ C	0,43 volt	3,37 volt	0,002
67,1 ⁰ C	0,66 volt	1,32 volt	0,014
17,3 ⁰ C	0,17 volt	0,87 volt	0,004
Rata – rata (%)			0,0064%

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, maka diketahui bahwa tidak terdapat selisih yang signifikan antara tegangan output sensor LM35 dengan tegangan *output op-amp*. Hal ini dibuktikan dengan kecilnya selisih antara tegangan *output* LM35 dengan tegangan *output op-amp* yang berkisar $\pm 0,0064\%$.

3.4. Pengukuran Tegangan Driver

Data pengujian driver pompa dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data Pengujian *Driver* Pompa Air

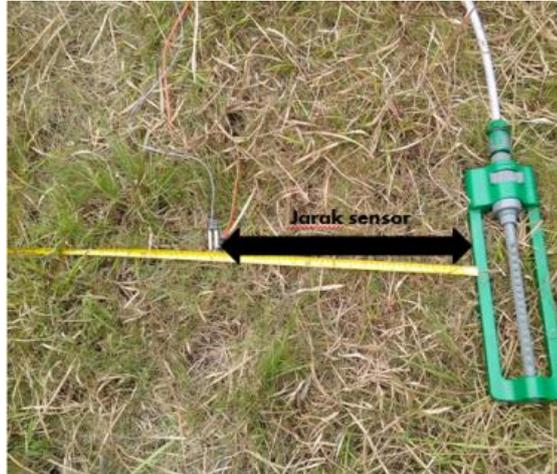
Input	Optocoupler	Relay	Kondisi
0	0V	0V	Mati
1	5VDC	12VDC	Hidup

Dari data diatas dapat dilihat bahwa *relay* akan aktif apabila diberi logika 1 dan apabila diberi logika 0 maka kondisi *relay* tidak aktif. Hal ini dikarenakan pada rangkaian *driver relay* diaktifkan oleh *optocoupler*. Apabila kaki anoda *optocoupler* diberikan input *high* (5 volt), maka *relay* akan aktif dan menghidupkan pompa air. Apabila kaki anoda *optocoupler* tidak diberikan input (kondisi *low*), maka *relay* tidak aktif dan pompa tidak akan menyala.

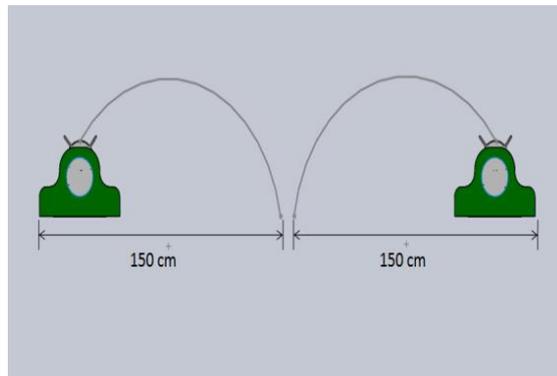
3.5. Pengujian Lamanya Waktu Penyiraman

Pengujian lamanya waktu penyiraman ditentukan melalui oleh beberapa faktor, yaitu:

1. *Feedback* sensor kelembaban
2. Jarak sensor dengan *sprinkler*
3. Jarak antara *sprinkler* 1 dengan *sprinkler* 2



Gambar 4. Jarak sensor dengan *sprinkler*



Gambar 5. Batas maksimum semburan air

Sprinkler yang digunakan memiliki jarak semburan air sekitar ± 150 cm tergantung dengan besarnya daya semburan pompa yang digunakan. Dengan menggunakan kombinasi peletakan sensor terhadap *sprinkler* dan jarak antara *sprinkler* 1 dengan *sprinkler* 2 maka dapat ditentukan lamanya waktu penyiraman. Berikut merupakan tabel pengujian lamanya waktu penyiraman:

1. Jarak antar *sprinkler* 300 cm

Tabel 5. Waktu Penyiraman Ketika Jarak Antar *Sprinkler* 300 cm

No	Jarak sensor dengan <i>sprinkle</i>	Lama waktu penyiraman	Suhu	
			Awal	Akhir
1	10 cm	50 detik	28 ⁰ C	26,6 ⁰ C
2	30 cm	18 menit 32 detik	27,9 ⁰ C	24,1 ⁰ C
3	50 cm	24 menit 11 detik	31,3 ⁰ C	24,7 ⁰ C
4	75 cm	18 menit 9 detik	29,3 ⁰ C	25 ⁰ C
5	100 cm	16 menit 41 detik	27,6 ⁰ C	24,2 ⁰ C

2. Jarak antar *sprinkler* 250 cmTabel 6. Waktu Penyiraman Ketika Jarak Antar *Sprinkler* 250 cm

No	Jarak sensor dengan <i>sprinkler</i>	Lama waktu penyiraman	Suhu	
			Awal	Akhir
1	10 cm	32 detik	27 ⁰ C	25,2 ⁰ C
2	30 cm	21 menit 16 detik	26,9 ⁰ C	21,7 ⁰ C
3	50 cm	20 menit 39 detik	26,2 ⁰ C	22 ⁰ C
4	75 cm	22 menit 23 detik	28,1 ⁰ C	22,8 ⁰ C
5	100 cm	1 menit 27 detik	28,3 ⁰ C	21,8 ⁰ C

3. Jarak antar *sprinkler* 200 cmTabel 7. Waktu Penyiraman Ketika Jarak Antar *Sprinkler* 200 cm

No	Jarak sensor dengan <i>sprinkle</i>	Lama waktu penyiraman	Suhu	
			Awal	Akhir
1	10 cm	27 detik	31,3 ⁰ C	27,6 ⁰ C
2	30 cm	19 menit 23 detik	29,7 ⁰ C	24,8 ⁰ C
3	50 cm	1 menit 14 detik	30,4 ⁰ C	28 ⁰ C
4	75 cm	8 menit 44 detik	29,7 ⁰ C	25,2 ⁰ C
5	100 cm	13 menit 4 detik	30,7 ⁰ C	23,2 ⁰ C

Berdasarkan Tabel 5, Tabel 6 dan 7, dapat ditarik kesimpulan bahwa waktu penyiraman akan semakin lama apabila posisi sensor jauh dari jarak maksimum semburan air. Ketika sensor diletakkan didekat *sprinkler* maka waktu penyiramannya ± 1 menit, jika sensor diletakkan 25 cm dari semburan maksimum maka waktu penyiramannya ± 8 menit dan jika sensor diletakkan pada posisi semburan air maksimum maka waktu penyiramannya ± 1 menit 20 detik. Sedangkan jika sensor diletakkan pada posisi yang cukup jauh dari semburan maksimum ataupun *sprinkle*, maka waktu penyiramannya adalah >15 menit.

Lamanya waktu penyiraman disebabkan oleh lamanya waktu yang dibutuhkan oleh sensor kelembaban tanah agar terkena air. Selain hal tersebut jenis *sprinkle* yang digunakan serta luasnya daerah penyiraman juga turut menentukan lamanya waktu penyiraman. Hasil pembacaan mungkin saja dapat berbeda tergantung dengan kondisi tanah pada saat penyiraman. Apabila pengukuran dilakukan dengan menampung tanah dalam sebuah wadah, maka waktu penyiraman akan menjadi lebih singkat.

3.6. Pengujian Waktu Pemupukan

Apabila proses penyiraman tanaman dilakukan dengan menggunakan *feedback* sensor, maka untuk melakukan pemupukan digunakan *countdown timer* melalui mikrokontroler. Tidak seperti proses penyiraman, pada proses pemupukan interval waktunya dapat diatur sehingga waktu pemupukan dapat direncanakan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan merubah – rubah nilai *countdown timer* kemudian membandingkannya dengan jam sebagai patokan waktu yang sebenarnya. Dari pengujian yang dilakukan dapat ditentukan penyimpangan waktu yang dibuat pada mikrokontroler dengan waktu yang sebenarnya. Berikut adalah tabel hasil pengujian yang telah dilaksanakan:

Berdasarkan beberapa kali percobaan, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan antara countdown timer dengan pembacaan waktu yang sebenarnya. Selisih waktu yang dihasilkan berkisar antara 30 detik, hal ini disebabkan oleh waktu yang diperlukan untuk melakukan proses pemupukan.

Tabel 8. Waktu Pemupukan Berdasarkan *Delay Timer*

No	Waktu awal	Delay	Waktu Pompa Aktif
1	18:00 WIB	6 jam	00:00 WIB
2	03:16 WIB	6 jam	09:16 WIB
3	09:16 WIB	6 jam	15:16 WIB
4	17:43 WIB	6 jam	23:43 WIB
5	05:11 WIB	8 jam	13:11 WIB
6	17:10 WIB	8 jam	01:10 WIB
7	01:10 WIB	8 jam	09:10 WIB
8	20:00 WIB	8 jam	04:00 WIB
9	18:00 WIB	12 jam	06:00 WIB
10	18:34 WIB	12 jam	06:34 WIB

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa hasil pengujian serta tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Sensor kelembaban hanya mendeteksi *high* atau *low* (1 atau 0) sehingga pembacaan sensor hanya “kering” atau “basah”. Pompa akan aktif ketika pembacaan “kering” dan akan mati ketika pembacaan “basah”.
2. Selisih hasil pembacaan sensor suhu LM35 dengan thermometer sebagai suhu acuan sebenarnya adalah $\pm 0,404\%$. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa hasil pembacaan sensor suhu LM35 telah mendekati hasil pembacaan suhu sebenarnya.
3. Semakin jauh jarak sensor dengan semburan maksimum air maka semakin lama pula waktu penyiraman yang dibutuhkan. Demikian pula sebaliknya, jika sensor diletakkan pada jarak semburan air maksimum maka semakin cepat pula waktu penyiraman yang dibutuhkan.
4. *Countdown timer* yang digunakan untuk proses pemupukan. Tidak terdapat perbedaan waktu antara timer mikrokontroler dengan jam yang digunakan sebagai acuan waktu yang sebenarnya.

Daftar Pustaka

- [1] Ruchiyat, E.W. 2015. *Alat Penyiram Tanaman dan Pemberi Pupuk Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno Pada Dinas Pertanian dan Pertenakan Kabupaten Tangerang*. Tangerang. STMIK Raharja.
- [2] Lingga, Pinus, & Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [3] Hari Sasongko, Bagus. 2012. *Pemograman Mikrokontroler dengan bahasa C*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] W.D. Herawati. 2012. *Budidaya Sayuran*. Jakarta: Javalitera.
- [5] Sutrisno. 2011. *Merawat dan Memperbaiki Pompa Air*. Jakarta: Kawan Pustaka
- [6] Winarno & Deni Arifianto. 2011. *Bikin Robot itu Gampang*. Jakarta: Kawah Media.
- [7] Raswari. 2010. *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan*. Jakarta: UI Press.