

PENGGUNAAN SENSOR GAS MQ-2 SEBAGAI PENDETEKSI ASAP ROKOK

(MQ-2 *Smoke Detector*)

Albert Mandagi*, Stheven Immanuel**

*Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro
Universitas Trisakti – Jakarta

Jl. Kyai Tapa No. 1, Grogol, Jakarta Barat 11440

**Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jurusan Teknik Elektro
Universitas Kristen Krida Wacana

Jl. Tanjung Duren Raya No. 4, Jakarta Barat 11470

*albertmandagi@trisakti.ac.id

Abstrak

Penggunaan sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok merupakan alat yang dapat mendeteksi keberadaan asap rokok dan dapat mengaktifkan suara peringatan. Alat ini terdiri dari sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi keberadaan asap rokok, rangkaian komparator sebagai pembanding tegangan, mikrokontroler sebagai pengendali *input* dan *output*, *chip recorder* yang dapat merekam dan memutar ulang suara, serta dilengkapi kipas untuk menetralkan udara di dalam ruangan. *Output* dari sensor gas MQ-2 akan dibandingkan dengan tegangan referensi oleh rangkaian komparator, sehingga *output* dari komparator akan menghasilkan dua keadaan, yaitu keadaan *high* pada saat tidak terdeteksi keberadaan asap rokok dan keadaan *low* pada saat terdeteksi keberadaan asap rokok. Mikrokontroler digunakan untuk memproses keadaan tersebut, sehingga pada saat terdeteksi asap rokok perekam suara akan menghasilkan suara peringatan melalui *speaker* dan menyalakan kipas.

Kata Kunci: sensor gas MQ-2, komparator, mikrokontroler, *chip recorder*, *speaker*, kipas

Abstract

Gas Sensor MQ - 2 as a smoke detector is a device to detect the presence of cigarette smoke and to activate a warning sound. The device consists of MQ - 2 Gas Sensor for detecting the presence of cigarette smoke, comparator circuit to compare Voltage, microcontroller as controller input and output, the chip recorder that can record and play back sound, equipped with a fan to neutralize the room air. The Output of MQ - 2 gas sensor is compared with a reference Voltage by a comparator circuit. The output of the comparator will result in two states, namely high state when not detected the presence of cigarette smoke and low state when the detected presence of cigarette smoke. Microcontroller is used to process the situation, so that when smoke is detected voice recorder will produce a warning sound through the speakers and turn on the fan.

Keywords: *gas sensor MQ-2, comparator, microcontroller, chip recorders, speakers, fan*

Tanggal Terima Naskah : 14 September 2013

Tanggal Persetujuan Naskah : 22 November 2013

1. PENDAHULUAN

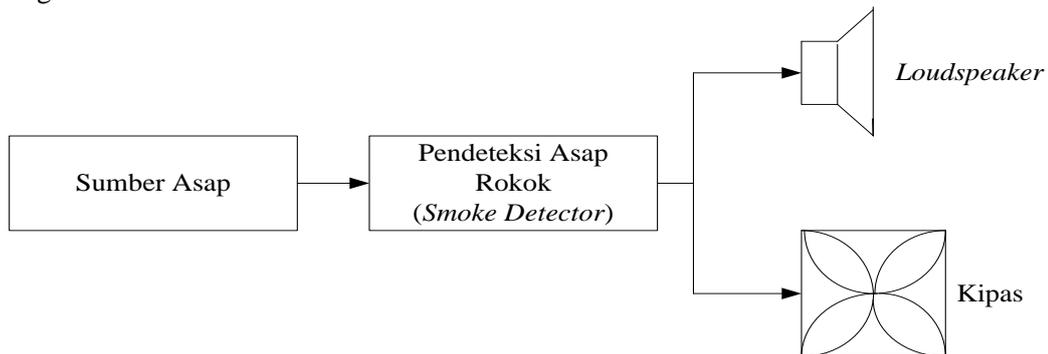
Pemerintah menetapkan peraturan dilarang merokok di tempat-tempat umum, karena sangat mengganggu lingkungan di sekitarnya. Dilihat dari sisi kesehatan, bahaya

rokok sangat berpengaruh bagi kesehatan tubuh [1]. Dalam kepulan asap rokok terkandung 4.000 racun kimia berbahaya dan 43 diantaranya bersifat karsinogenik (merangsang tumbuhnya kanker). Berbagai zat berbahaya tersebut, antara lain tar, karbonmonoksida (CO), dan nikotin. Dampak dari kepulan asap rokok yang dihasilkan oleh perokok aktif (*active smoker*) berpengaruh pula bagi kesehatan perokok pasif (*passive smoker*). Saat terpapar asap rokok, orang yang tidak merokok (*passive smoker*) akan menghirup dua kali lipat racun yang terkandung dalam asap rokok [2].

Salah satu cara yang dilakukan pemerintah untuk membatasi perilaku merokok di tempat umum adalah dengan mencanangkan program “Kawasan Tanpa Rokok” (KTR) di tempat-tempat umum, misalnya pada kendaraan umum, sekolah, kampus, rumah sakit, gedung bioskop, ruangan ber-AC di perkantoran, dan lain-lain. Hal tersebut dilakukan agar asap yang ditimbulkan oleh rokok tidak mengganggu orang lain yang berada di sekitarnya. Peringatan Otomatis bagi Perokok di Tempat Umum dirancang untuk dapat mendeteksi keberadaan asap rokok disertai dengan sistem peringatan bagi perokok aktif (*active smoker*) untuk tidak merokok di Kawasan Tanpa Rokok (KTR) atau di dalam ruangan umum melalui perangkat *speaker* yang tersedia. Dengan adanya alat ini diharapkan pengawasan terhadap perokok aktif dapat dilakukan secara otomatis serta dapat meningkatkan tingkat kedisiplinan perokok untuk merokok pada area khusus.

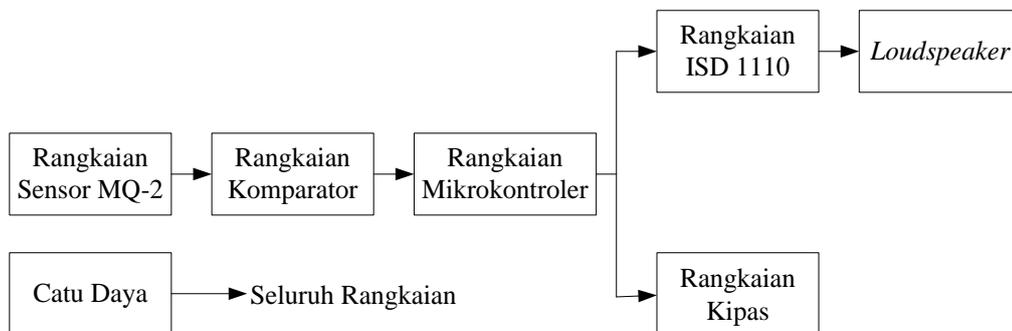
2. REALISASI RANGKAIAN

Secara garis besar, konsep dasar alat pendeteksi asap rokok ini digambarkan pada diagram blok Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok konsep dasar pendeteksi asap rokok

Prinsip kerja Pendeteksi Asap Rokok adalah jika terdeteksi asap rokok, kipas akan bekerja dan *loudspeaker* akan memberikan suara peringatan. Diagram blok dari alat Pendeteksi Asap Rokok ditunjukkan pada Gambar 2.

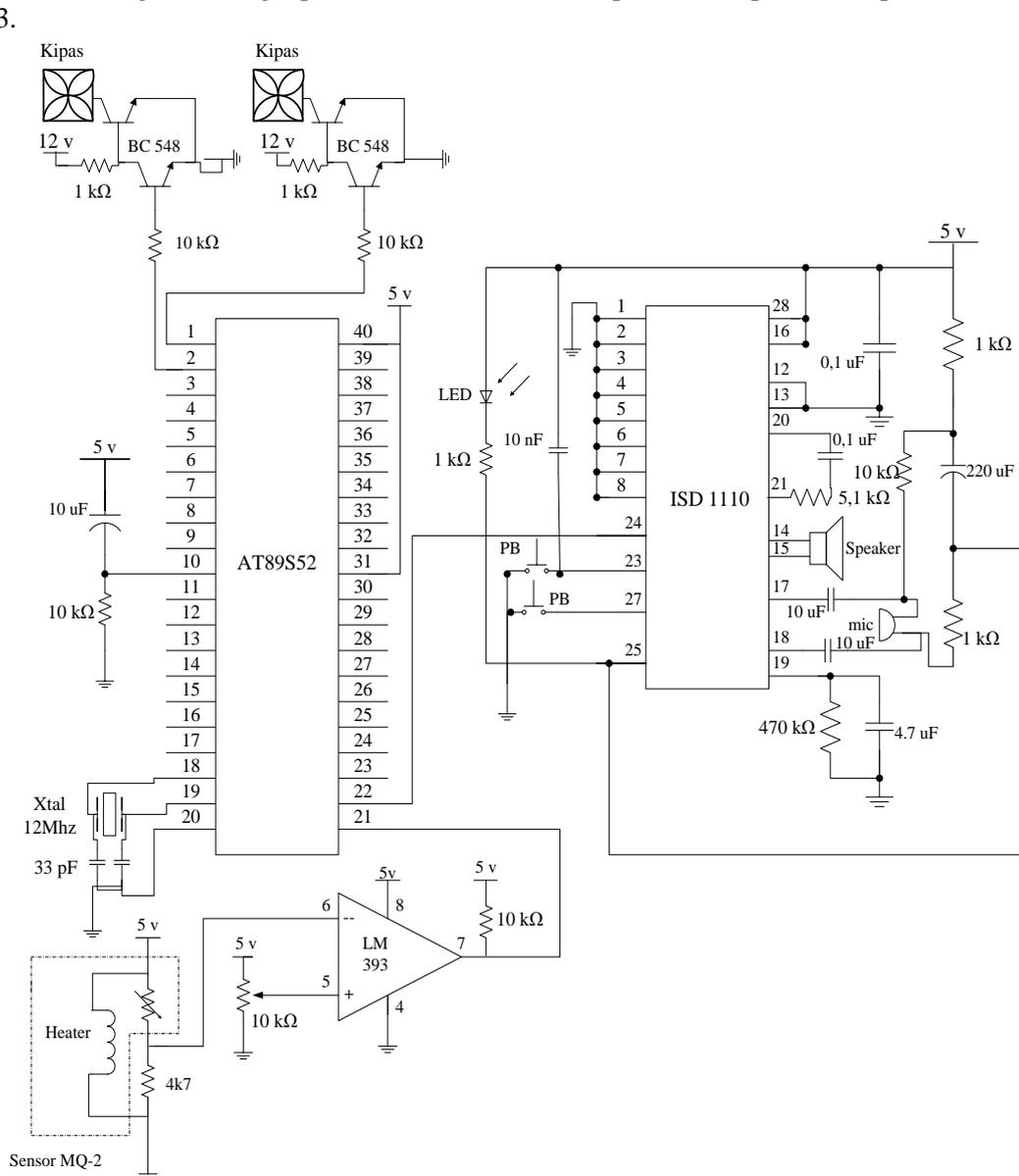


Gambar 2. Diagram blok alat pendeteksi asap rokok

Fungsi dari tiap-tiap blok pada diagram blok alat Pendeteksi Asap Rokok adalah sebagai berikut:

- 1) Rangkaian sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi asap rokok dan mengubahnya menjadi besaran listrik [2].
- 2) Rangkaian komparator berfungsi untuk membandingkan tegangan keluaran dari rangkaian sensor MQ-2 dengan suatu tegangan referensi [3], [4].
- 3) Rangkaian mikrokontroler berfungsi untuk memproses masukan dari rangkaian komparator [5], [6].
- 4) Rangkaian kipas berfungsi untuk menetralkan ruangan jika terdeteksi asap rokok [7].
- 5) Rangkaian ISD 1110 berfungsi untuk merekam suara dan memutar ulang suara yang telah direkam [8].
- 6) Catu daya berfungsi untuk menghasilkan tegangan sebesar 5 V dan 12 V untuk mencatu rangkaian pendeteksi asap rokok [7].

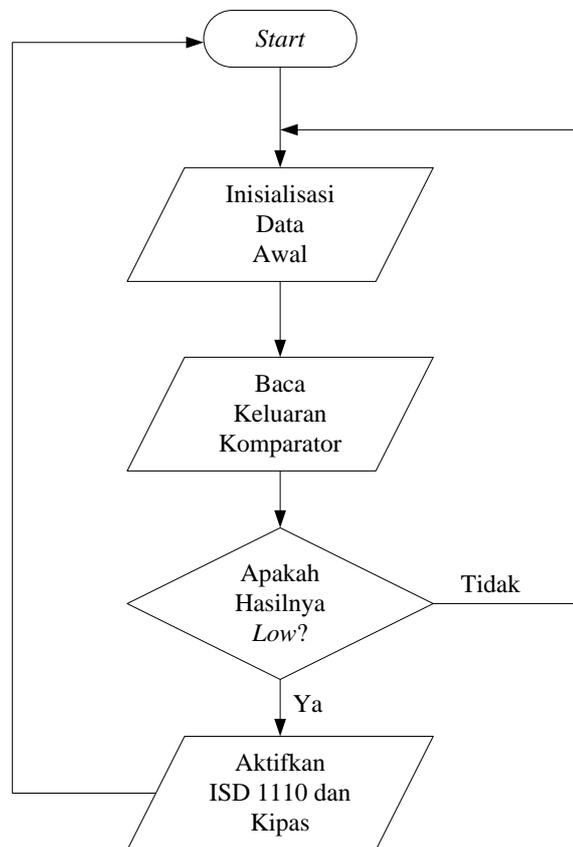
Rangkaian lengkap dari alat Pendeteksi Asap Rokok dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian lengkap alat pendeteksi asap rokok

Analisis cara kerja rangkaian alat Pendeteksi Asap Rokok adalah pada saat sensor tidak mendeteksi asap rokok, maka semua *output* yang terdapat pada rangkaian (kipas dan *speaker*) berada pada kondisi normal (*off*). Apabila sensor mendeteksi asap rokok, maka keluaran sensor akan menghasilkan sebuah pulsa positif sebesar 0,25 - 1,20 Volt dan sensor berada pada kondisi *high*. Keluaran sensor ini merupakan masukan dari rangkaian komparator. Pada rangkaian komparator, keluaran sensor akan dibandingkan dengan suatu tegangan referensi sebesar 0,25 Volt. Jika tidak terdeteksi asap rokok maka keluaran rangkaian komparator akan *high*, sedangkan jika terdeteksi asap rokok keluaran dari rangkaian komparator akan *low*. Keluaran dari rangkaian komparator merupakan masukan dari rangkaian mikrokontroler. Rangkaian mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengendali rangkaian kipas dan rangkaian ISD 1110 berfungsi sebagai perekam suara dan pemutar ulang suara yang telah direkam. Apabila mikrokontroler mendeteksi sinyal *low* dari komparator, maka dengan seketika mikrokontroler akan mengaktifkan rangkaian ISD 1110 dan rangkaian kipas yang digunakan sebagai penetral udara di dalam ruangan sampai saat udara yang terdapat di dalam ruangan sudah bersih atau bebas dari asap rokok, maka rangkaian akan mengendalikan *output* agar berada pada kondisi normal (*off*).

Diagram Alir Sistem Kerja Mikrokontroler digambarkan pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Diagram alir sistem kerja mikrokontroler

3. HASIL PENGUJIAN RANGKAIAN

Setelah rangkaian alat Pendeteksi Asap Rokok ini direalisasikan, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa bagian rangkaian dari alat tersebut dengan tujuan untuk mengetahui kinerja alat ini.

Titik-titik pengujian dari alat Pendeteksi Asap Rokok meliputi:

Titik uji 1: Pengujian pada Catu daya

Titik uji 2: Pengujian pada Rangkaian Sensor

Titik uji 3: Pengujian pada Rangkaian Komparator

Titik uji 4: Pengujian pada Rangkaian Mikrokontroler

Titik uji 5: Pengujian pada Rangkaian Kipas

Titik uji 6: Pengujian pada Rangkaian Suara

Hasil Pengujian Rangkaian Alat Pendeteksi Asap Rokok dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil pengujian alat pendeteksi asap rokok

Titik Uji	Hasil Pengujian	Alat yang digunakan/ Analisis Hasil Pengujian															
1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tegangan Keluaran (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>4,987</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11,995</td> </tr> </tbody> </table>	Tegangan Keluaran (V)			4,987		11,995	<p>Alat yang Digunakan: Multimeter digital <i>Fluke</i> 111</p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian rangkaian regulator tegangan maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian regulator bekerja sesuai dengan rancangan.</p>									
Tegangan Keluaran (V)																	
	4,987																
	11,995																
2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Keadaan Sensor</th> <th>Tegangan (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tidak Terdeteksi Asap</td> <td>0,190</td> </tr> <tr> <td>Terdeteksi Asap Sedikit</td> <td>0,250 – 0,811</td> </tr> <tr> <td>Terdeteksi Asap Banyak</td> <td>0,982 – 1,200</td> </tr> </tbody> </table>	Keadaan Sensor	Tegangan (V)	Tidak Terdeteksi Asap	0,190	Terdeteksi Asap Sedikit	0,250 – 0,811	Terdeteksi Asap Banyak	0,982 – 1,200	<p>Alat yang Digunakan: Multimeter digital <i>Fluke</i> 111</p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian rangkaian sensor maka dapat disimpulkan bahwa pada saat sensor tidak mendeteksi asap maka tegangan keluaran sensor adalah 0,190 Volt, sehingga rangkaian komparator tidak bekerja. Pada saat sensor mendeteksi asap maka tegangan keluaran sensor adalah 0,250 – 1,200 Volt, sehingga rangkaian komparator bekerja.</p>							
Keadaan Sensor	Tegangan (V)																
Tidak Terdeteksi Asap	0,190																
Terdeteksi Asap Sedikit	0,250 – 0,811																
Terdeteksi Asap Banyak	0,982 – 1,200																
3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Keadaan Sensor</th> <th>Tegangan (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tidak Terdeteksi Asap</td> <td>4,987</td> </tr> <tr> <td>Terdeteksi Asap</td> <td>0,137</td> </tr> </tbody> </table>	Keadaan Sensor	Tegangan (V)	Tidak Terdeteksi Asap	4,987	Terdeteksi Asap	0,137	<p>Alat yang Digunakan: Multimeter digital <i>Fluke</i> 111</p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian rangkaian komparator maka dapat disimpulkan rangkaian komparator bekerja sesuai dengan rancangan, yaitu pada saat tidak terdeteksi asap keluaran komparator <i>high</i>, sedangkan pada saat terdeteksi asap keluaran komparator <i>low</i>.</p>									
Keadaan Sensor	Tegangan (V)																
Tidak Terdeteksi Asap	4,987																
Terdeteksi Asap	0,137																
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Keadaan Sensor</th> <th colspan="3">Tegangan (V)</th> </tr> <tr> <th>pin 1</th> <th>pin 2</th> <th>pin 22</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tidak Terdeteksi Asap</td> <td>4,974</td> <td>4,974</td> <td>4,974</td> </tr> <tr> <td>Terdeteksi Asap</td> <td>0,148</td> <td>0,148</td> <td>0,147</td> </tr> </tbody> </table>	Keadaan Sensor	Tegangan (V)			pin 1	pin 2	pin 22	Tidak Terdeteksi Asap	4,974	4,974	4,974	Terdeteksi Asap	0,148	0,148	0,147	<p>Alat yang Digunakan: Multimeter digital <i>Fluke</i> 111</p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian rangkaian mikrokontroler maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian mikrokontroler bekerja sesuai dengan rancangan program yang dibuat.</p>
Keadaan Sensor	Tegangan (V)																
	pin 1	pin 2	pin 22														
Tidak Terdeteksi Asap	4,974	4,974	4,974														
Terdeteksi Asap	0,148	0,148	0,147														

Tabel 1. Hasil pengujian alat pendeteksi asap rokok (lanjutan)

Titik Uji	Hasil Pengujian		Alat yang digunakan/ Analisis Hasil Pengujian
	Keadaan Sensor	Kondisi kipas	
5	Tidak Terdeteksi Asap	<i>Off</i>	Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian rangkaian kipas maka dapat disimpulkan bahwa pada saat terdeteksi asap rokok kipas akan <i>on</i> , dan pada saat tidak terdeteksi asap rokok kipas akan <i>off</i> .
	Terdeteksi Asap	<i>On</i>	
6	Tidak Terdeteksi Asap	<i>Off</i>	Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian rangkaian ISD 1110 maka dapat disimpulkan bahwa pada saat terdeteksi asap rokok <i>speaker</i> akan <i>on</i> dan mengeluarkan suara peringatan sesuai dengan suara yang telah direkam pada IC ISD 1110, dan pada saat tidak terdeteksi asap rokok <i>speaker</i> akan <i>off</i> .
	Terdeteksi Asap	<i>On</i>	

4. KESIMPULAN

Setelah alat *MQ-2 Smoke detector* ini direalisasi, kemudian diuji, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Rangkaian regulator bekerja sesuai dengan rancangan.
- 2) Pada saat sensor tidak mendeteksi asap maka tegangan keluaran sensor adalah 0,190 Volt, sehingga rangkaian komparator tidak bekerja. Pada saat sensor mendeteksi asap maka tegangan keluaran sensor adalah 0,250 – 1,200 Volt, sehingga rangkaian komparator bekerja. Rangkaian sensor bekerja sesuai rancangan.
- 3) Rangkaian komparator bekerja sesuai dengan rancangan, yaitu pada saat tidak terdeteksi asap keluaran komparator *high*, sedangkan pada saat terdeteksi asap keluaran komparator *low*.
- 4) Rangkaian mikrokontroler bekerja sesuai dengan rancangan program yang dibuat.
- 5) Pada saat terdeteksi asap rokok kipas dan *speaker* akan *on* serta *speaker* mengeluarkan suara peringatan sesuai dengan suara yang telah direkam pada IC ISD 1110, dan pada saat tidak terdeteksi asap rokok kipas dan *speaker* akan *off*.

REFERENSI

- [1]. “Bahaya Asap Rokok Bagi Kesehatan dan Lingkungan,” *Garutkab Online*. Homepage online. Tersedia dari http://www.garutkab.go.id/download_files/article/Bahaya%20Asap%20Rokok%20Bagi%20Kesehatan%20dan%20Lingkungan.pdf; Internet; diakses 23 Maret 2013.
- [2]. “MQ-2 Semiconductor Sensor for Combustible Gas,” *Pololu Online*. Homepage online. Tersedia dari www.pololu.com/file/0J309/MQ2.pdf; Internet; diakses 23 Maret 2013.
- [3]. Dailey, DJ. 1989. *Operational Amplifier and Linier Integrated Circuit, Theory and Applications*. Pennsylvania: McGraw-Hill Book.

- [4]. Ramakant, AG. 2009. Op-Amp and Linier Integrated Circuit. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall International.
- [5]. Ayala, Kenneth J. 2004. The 8051 Microcontroller. 3rd ed. Cengage Learning.
- [6]. Calcutt, David, Fred Cowan, Hassan Parchizadeh. 2004. 8051 Microcontrollers, An Applications-Based Introduction. Elsevier.
- [7]. Boylestad, Robert dan Louis Nalhselsky. 2012. Electronic Devices and Circuit Theory. 11th ed. New Jersey: Pearson Education.
- [8]. "ISD1100 Series, Single-Chip Voice Record/Playback Device 10- and 12-Second Durations," *Digikey Online*. Homepage online. Tersedia dari [http://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Winbond%20PDFs/ISD4003Rev1.0\[1\].pdf](http://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Winbond%20PDFs/ISD4003Rev1.0[1].pdf); Internet; diakses 10 April 2013.