

**SISTEM KONTROL KELEMBABAN RELATIF  
PADA RUMAH JAMUR TIRAM**

**Oleh :**

**HAPPY RENATA MARPAUNG**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2008**

S  
635-807  
Mar  
3  
e-080942

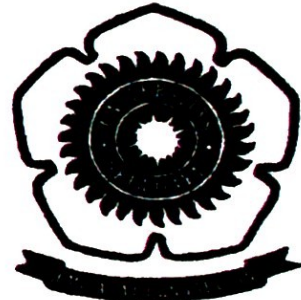
K 1536/17999



**SISTEM KONTROL KELEMBABAN RELATIF  
PADA RUMAH JAMUR TIRAM**

**Oleh :**

**HAPPY RENATA MARPAUNG**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2008**

## SUMMARY

**HAPPY RENATA MARPAUNG.** Relative Humidity System Control within Shell-Egg Mushroom Cultivation Housing (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO** and **HERSYAMSI**).

The objective of this research was to produce relative humidity system control within shell-egg mushroom cultivation housing. It was carried out at Pusat Bisnis, Aplikasi Sains dan Teknologi (PBAST) in Palembang from March to June 2008. The research method used in this study was consisted of three phases covering control system design, equipment network assembly, and equipment testing, respectively.

The designed programme was used to programme ATmega8535 microcontroller in order to control all working process of the equipment as follows. First, the fan and water pump would be operated automatically when the relative humidity was less than or equal to 80 % in order to increase the relative humidity within the housing, whereas they would be stopped automatically when the relative humidity was greater than 90 %. For the first to the fifth of test runs, the fan and water pump started to operate at relative humidities of 78.45 %, 77.83 %, 75.76 %, 79.55 % and 77.96 %, whereas they and started to stop at relative humidities of 90.18 %, 90.42 %, 90.66 %, 90.91 % and 90.18 %, respectively.

The digital thermohygro was used as a control measure for the equipment that was designed in this study. For the first to the fifth of test runs, the relative humidities within the housing measured by the digital thermohygro when the fan and

water pump in operation mode was 79 %, 78 %, 76 %, 80 % and 78 %, whereas it was 91 % when the fan and water pump in stop mode, respectively.

The designed programme used to programme ATmega8535 microcontroller was capable to control the designed process of the equipment. There was a difference in magnitude between the measured relative humidities by using the equipment and the digital thermohygro of less than 1 %. This difference was due to the time response factor in input receiver by sensor HS805 at the designed equipment.

## RINGKASAN

**HAPPY RENATA MARPAUNG.** Sistem Kontrol Kelembaban Relatif pada Rumah Jamur Tiram (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO** dan **HERSYAMSI**).

Penelitian ini bertujuan mendapatkan sistem kontrol kelembaban relatif untuk rumah jamur tiram. Penelitian ini dilaksanakan di Yayasan Pusat Bisnis, Aplikasi Sains, dan Teknologi (PBAST) Palembang pada bulan Maret sampai Juni 2008. Metode penelitian yang digunakan terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap perancangan sistem pengontrol, tahap penyusunan rangkaian alat, dan tahap uji coba alat.

Program yang dirancang untuk memprogram mikrokontroler ATMega8535 agar melakukan pengontrolan terhadap semua kerja alat diproses sebagai berikut, yaitu pada saat kelembaban relatif awal lebih kecil dari atau sama dengan 80 %, maka kipas angin dan pompa air mulai beroperasi secara otomatis untuk meningkatkan kelembaban relatif dalam rumah jamur, dan pada saat kelembaban relatif dalam rumah jamur lebih dari 90 %, maka kipas angin dan pompa air berhenti beroperasi secara otomatis. Pada uji alat pertama sampai kelima, kipas angin dan pompa air mulai beroperasi pada kisaran kelembaban relatif masing-masing yaitu 78,45 %; 77,83 %; 75,76 %; 79,55 % ; dan 77,96 %, kemudian kipas angin dan pompa air berhenti beroperasi pada kisaran kelembaban relatif masing-masing yaitu 90,18 %; 90,42 %; 90,66 %; 90,91 %; dan 90,18 %.

Pada penelitian ini digunakan termohygro digital sebagai alat pembanding terhadap alat yang dibuat. Pada uji coba alat pertama sampai kelima, kelembaban

relatif awal dalam rumah jamur tiram yang diukur oleh termohygro digital pada saat kipas angin dan pompa air mulai beroperasi masing-masing sebesar 79 %; 78 %; 76 %; 80 %; dan 78 %, sedangkan kelembaban relatif yang diukur pada saat kipas angin dan pompa berhenti beroperasi masing-masing sebesar 91 %.

Program yang dirancang untuk memprogram mikrokontroler ATmega8535 berhasil mengontrol kerja alat yang dirancang sehingga dapat melakukan pengontrolan kelembaban relatif dalam rumah jamur tiram sesuai dengan yang ditentukan. Selisih pengukuran kelembaban relatif antara alat yang dibuat dengan termohygro digital adalah lebih kecil dari 1 %. Selisih pengukuran ini disebabkan oleh faktor waktu tanggapan dalam penerima *input* oleh sensor HS805 pada alat yang dirancang.

**SISTEM KONTROL KELEMBABAN RELATIF  
PADA RUMAH JAMUR TIRAM**

**Oleh :  
HAPPY RENATA MARPAUNG**

**Skripsi**  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

**Pada  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2008**

**Skripsi**  
**SISTEM KONTROL KELEMBABAN RELATIF**  
**PADA RUMAH JAMUR TIRAM**

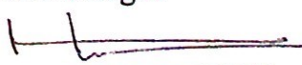
**Oleh**  
**HAPPY RENATA MARPAUNG**  
**05043106019**

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I

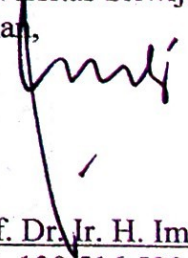
  
Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr

Pembimbing II

  
Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Indralaya, September 2008

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Dekan,

  
Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.  
NIP. 130 516 530



Skripsi berjudul "Sistem Kontrol Kelembaban Relatif pada Rumah Jamur Tiram" oleh Happy Renata Marpaung telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 20 Agustus 2008.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr

Ketua



(.....)

2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Sekretaris



(.....)

3. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si

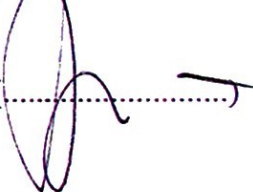
Anggota



(.....)


4. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P

Anggota



(.....)

Mengetahui  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr  
NIP. 131 672 713

Mengesahkan  
Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian



Ir. R. Mursidi, M.Si  
NIP. 131 804 339

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, September 2008

Yang membuat pernyataan



Happy Renata Marpaung

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 1 Januari 1986 di Palembang, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Orang tua bernama Wilson Marpaung dan B. Sinambela.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1998 di SD Negeri 172 Palembang, sekolah lanjutan tingkat pertama pada tahun 2001 di SLTP Negeri 26 Palembang, dan sekolah menengah atas pada tahun 2004 di SMA Negeri 6 Palembang.

Pada tahun 2004 penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya di Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul “ Sistem Kontrol Kelembaban Relatif pada Rumah Jamur Tiram” ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Ketua Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Sriwijaya.
5. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr, selaku pembimbing I dan Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr, selaku pembimbing II atas segala dukungan, bimbingan, dan arahnya dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si dan Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P, selaku penguji yang telah memberikan masukan, saran dan arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ir. K.H. Iskandar, M.Si, selaku Pembimbing Akademik atas segala dukungan dan bimbingannya kepada penulis.
8. Staf Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.
9. Tata Usaha Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya (kak Is dan kak Jhon).

10. Yayasan Pusat Bisnis, Aplikasi Sains dan Teknologi (PBAST) atas izin menggunakan tempat dan alat-alat selama penelitian ini.
11. Orang tuaku atas segala kasih sayang, doa, dan dukungan yang tak ternilai.
12. Saudara-saudaraku (Abi, kak Lasma, kak Sari, dan Nuel) atas doa dan dukungan moril dan material.
13. Riki atas segala bantuan, doa, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
14. Bang Henry atas doa, dukungan, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
15. Bang Ronal atas bantuan dalam pembuatan gambar alat.
16. Kak Tomi atas bantuan selama pelaksanaan penelitian ini.
17. Teman-temanku (Rio, Joni, Lisna, Rommer, Desta, Airida, Tika, Bona, Alek, Tato, kak Rina, Maria, teman-teman pengurus, dan lain-lain).
18. Teman-teman TP dan THP angkatan 2004.

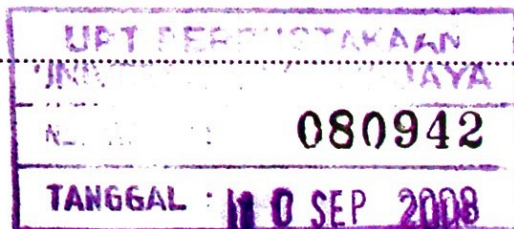
Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Indralaya, September 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Jamur Tiram.....	4
B. Mikrokontroler.....	7
a. Mikrokontroler ATMEL.....	9
b. Mikrokontroler PIC.....	15
c. Mikrokontroler Renesas.....	16
C. Sensor.....	17
D. Bahasa Pemrograman Mikrokontroler.....	22
a. <i>Interface</i> dari BASCOM AVR.....	23
b. <i>Compiler</i> .....	25
c. Program Simulasi.....	27
d. Tipe Data.....	27
e. Variabel.....	28



f. Konstanta.....	29
g. Array.....	30
h. Operator-operator dalam BASCOM AVR.....	30
i. Kontrol Program.....	31
E. Kipas Angin.....	34
F. Pompa.....	34
G. ADDA ( <i>Analog to Digital, Digital to Analog</i> ).....	35
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
A. Tempat dan Waktu.....	37
B. Alat dan Bahan.....	37
C. Metode Penelitian.....	37
D. Cara Kerja.....	37
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
A. Tahap Perancangan.....	39
1. Tahap Perancangan <i>Hardware</i> .....	40
2. Tahap Perancangan <i>Software</i> .....	42
B. Tahap Uji Coba Alat.....	48
1. Uji Coba Pertama.....	50
2. Uji Coba Kedua.....	51
3. Uji Coba Ketiga.....	51
4. Uji Coba Keempat.....	52
5. Uji Coba Kelima.....	53

<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>55</b>
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kebutuhan bahan-bahan dalam budidaya jamur tiram.....	5
2. Keterangan <i>ikon-ikon</i> pada BASCOM AVR.....	24
3. Keterangan menu pilihan.....	26
4. Tipe data BASCOM AVR.....	28
5. Operator relasi.....	31

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Mikrokontroler ATMega8535.....	10
2. Diagram blok ATMega8535.....	12
3. Konfigurasi pin ATMega8535.....	14
4. Sensor HS805.....	20
5. Sensor HS12P/HS15P.....	21
6. <i>Interface</i> BASCOM AVR.....	23
7. Jendela <i>option</i> BASCOM AVR.....	25
8. Tampilan program simulasi.....	27
9. Diagram blok dari proses ADDA.....	36
10. <i>SPI-Flash Programmer Version 3.7</i> .....	46
11. Jendela pesan <i>signature</i> yang gagal.....	46
12. Jendela pesan <i>signature</i> yang berhasil.....	47
13. Jendela <i>open file</i> .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Rangkaian sistem pengontrol kelembaban relatif.....	58
2. Gambar piktorial rumah jamur tiram dengan sistem kontrol kelembaban relatif.....	59
3. Gambar susunan komponen alat pengontrol kelembaban relatif pada rumah jamur tiram.....	60
4. Gambar komposisi rumah jamur tiram dengan sistem kontrol kelembaban relatif.....	61
5. Program yang diunduh ke dalam mikrokontroler untuk mengontrol kelembaban relatif dalam rumah jamur tiram.....	62
6. Diagram alir cara kerja mikrokontroler untuk mengontrol kelembaban relatif dalam rumah jamur tiram.....	63
7. Hasil pengukuran kelembaban relatif dalam rumah jamur tiram dengan termohygro digital dan sensor HS805.....	65
8. Nilai rata-rata selisih pengukuran kelembaban relatif antara sensor HS805 dan termohygro digital.....	68
9. Hasil pengamatan suhu dan kelembaban relatif (RH).....	69
10. Foto hasil pengukuran kelembaban relatif dalam rumah jamur tiram pada saat kipas angin dan pompa mulai beroperasi.....	70
11. Foto hasil pengukuran kelembaban relatif dalam rumah jamur tiram pada saat kipas angin dan pompa mulai berhenti.....	72
12. Foto rangkaian alat pengontrol kelembaban relatif.....	74
13. Foto rumah jamur tiram dengan sistem kontrol kelembaban relatif.....	75



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Jamur merupakan tumbuhan yang mudah dijumpai dan banyak terdapat di alam bebas, terutama pada musim hujan. Jamur sering dikenal dengan nama *supa* (Sunda) atau *mushroom* (Inggris). Varietas jamur yang ada di alam sangat banyak dan masing-masing mempunyai ciri yang berbeda. Terdapat beberapa varietas jamur yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya dikonsumsi sebagai makanan atau sebagai obat-obatan, sehingga beberapa jenis jamur yang dapat dikonsumsi kini mulai dibudidayakan. Indonesia adalah negara yang mempunyai kekayaan berbagai jenis jamur, meskipun pembudidayaannya masih terbatas. Hal ini disebabkan karena jamur tidak dapat tumbuh dengan baik di semua daerah di Indonesia (Suhardiman, 2000).

Jamur tiram (*Pleurotus sp*) merupakan salah satu jenis jamur yang mulai banyak dibudidayakan karena dapat dikonsumsi. Jamur tiram ini mempunyai rasa yang enak dan mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi dibandingkan jenis jamur lainnya. Jamur ini disebut jamur tiram karena bentuk tudungnya yang agak membulat, lonjong dan melengkung seperti cangkang tiram dengan batang atau tangkai tidak berada pada tengah tudung tetapi agak ke pinggir. Jamur tiram merupakan jenis jamur kayu karena banyak tumbuh pada media kayu yang sudah lapuk. Oleh karena itu untuk membudidayakan jamur tiram dalam jumlah banyak dapat dilakukan pada media buatan yang mempunyai kandungan hara menyerupai kayu yang sudah lapuk (Pasaribu *et al.*, 2002).

Menurut Cahyana *et al.* (2004), pada prinsipnya budidaya jamur tiram adalah mengusahakan kondisi yang tepat untuk pertumbuhan yang baik. Oleh sebab itu perlu dilakukan adaptasi substrat dan lingkungan tempat tumbuh sesuai dengan habitat tumbuhnya di alam. Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya jamur tiram supaya dapat tumbuh dengan baik yaitu lingkungan.

Salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur tiram adalah kelembaban relatif. Kelembaban relatif yang dibutuhkan pada pembentukan tubuh buah (*fruiting body*) berkisar antara 80 % sampai 90 %. Jika kondisi tersebut tidak terpenuhi maka primordia (bakal jamur) akan mengalami stres yang berdampak kekeringan sehingga menyebabkan primordia (bakal jamur) mati. Stres biasanya didefinisikan sebagai faktor luar yang tidak menguntungkan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur (Cahyana *et al.*, 2004).

Dampak dari stres karena kondisi kelembaban relatif tersebut dapat diatasi dengan menggunakan sistem pertanian dengan lingkungan terkontrol (*Controlled Environment in Agriculture* (CEA)) karena CEA dapat mempertahankan dan mengontrol kondisi kelembaban relatif sesuai dengan kondisi optimal pertumbuhan jamur tiram (Affan, 2006).

Sistem pengukuran dan pengontrolan lingkungan saat ini semakin berperan penting bagi kehidupan manusia sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sistem ini sangat membantu pekerjaan manusia, baik yang bersifat monoton dan kontinyu maupun yang dinamis dan sensitif. Sistem pengontrol diterapkan sebagai pengendali proses yang mengubah masukan berupa energi non-listrik menjadi besaran listrik agar dapat diolah secara analog maupun digital (Sugiharto, 2002).

Menurut Budiharto (2007), beberapa proses yang membutuhkan sistem pengontrolan dapat diatasi dengan kemajuan sistem instrumentasi yang didukung oleh kemajuan teknologi komputer. Salah satu elemen penting sistem instrumentasi adalah sensor, yaitu suatu alat yang berfungsi mengukur besaran tertentu seperti kelembaban relatif. Menurut Katsuhiko (1997), sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur, atau merekam sifat-sifat fisik dan merespon informasi transmisi, perubahan bentuk, atau kontrol suatu operasi. Sensor sebagai sistem pengaturan berfungsi merespon kuantitas fisik. Respon tersebut akan dikonversikan oleh transduser dari sinyal sensor menjadi sinyal listrik. Oleh sebab itu suatu sistem kerja alat dapat dikontrol secara otomatis dengan mengaplikasikan sensor pada alat tersebut.

Manusia dituntut untuk dapat beradaptasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya pada mata kuliah elektronika dan penerapan komputer menyebabkan penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang suatu sistem kontrol dengan pengaplikasian sensor, dalam hal ini adalah sistem kontrol kelembaban relatif pada rumah jamur tiram. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengatasi kendala dalam pengkondisian dan pengontrolan kelembaban relatif pada budidaya jamur tiram.

## **B. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan sistem kontrol kelembaban relatif untuk rumah jamur tiram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affan, M.F.F. 2006. *Perspektif Pertanian dalam Lingkungan yang Terkontrol*. Jurnal Inovasi Vol 6/XVIII/1.
- Alberts, M. 2007. *BASCOM AVR/8051* (<http://www.mcselectronic.com/>, diunduh pada tanggal 20 November 2007).
- Brian. 2007. *Kipas Angin Arus DC dan AC* (<http://www.reefsforum.com/index.php>, diunduh pada tanggal 5 Juni 2008).
- Budiharto, W. 2006. *Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Budiharto, W. 2007. *Akuisisi Data 8 ch dengan AVR ATmega8535 dan LCD* (<http://innovativeelectronics.com/>, diunduh pada tanggal 20 November 2007).
- Cahyana, Y.A., Muchroddi, dan M. Bakrum. 2004. *Jamur Tiram*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Christianto. 2007. *Belajar Mikrokontroler 1 (Dasar Pemrograman MCS51)* (<http://www.mcselectronic.com/>, diunduh pada tanggal 20 November 2007).
- Davidson, J. 1996. *Process Pump Selection I*. Guardes for Process Industries. England.
- Edu. 2008. *Sensor dan Pengkonversian Data* (<http://www.ee.ui.edu/>, diunduh pada tanggal 2 Juni 2008).
- Gultom, Nurida dan Dewanto. 1997. *Pemrosesan Sinyal Digital*. PT.Prendallindo. Jakarta.
- Hardjosentono, M. 1995. *Mesin-Mesin Pertanian*. CV. Yasaguna. Jakarta
- Joaldera. 2008. *ATmega8535* (<http://duniaelektronika.com/>, diunduh pada tanggal 2 Juni 2008).
- Jundullah. 2008. *Sensor dan Transduser* (<http://Jundullahword.press.com/>, diunduh pada tanggal 9 Mei 2008).
- Katsuhiko, O. 1997. *Teknik Kontrol Automatik*. Erlangga. Jakarta.

Lingga, W. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Andi. Yogyakarta.

MCS Electronics. 2005. *BASCOM AVR* (<http://www.mcselectronic.com/>, diunduh pada tanggal 20 November 2007).

Muldiyarso, D. 1995. *Pengembangan IC LM-335Z untuk Pengukur Kelembaban Udara*. Jurnal KONBIN Vol 1/No. 2/3.

Parker, B. 2006. *Basic Compiler*. Jurnal BASCOM AVR Demo Vol.1/No.11/ 6.

Pasaribu, T; Djumhawan R. Permana; Eisrin Risri Alda. 2002. *Aneka Jamur Unggulan Yang Menembus Pasar*. Pt Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.

Santoso, P. I. 1991. *Program-Program Terapan Menggunakan Quick Basic*. Andi Offset. Yogyakarta.

Sharon, H. 2005. *IR Sensor Array For a Mobile Robot*. Jurnal Teknologi Vol.10/No.1/928-929

Soetrisno, B. 1995. *Pompa*. Akademi Minyak dan Gas Bumi PTT Migas. Cepu.

- - Sugiharto, A. 2002. *Penerapan Dasar Transduser dan Sensor*. Kanisius. Yogyakarta

Suhardiman, P. 2000. *Jamur Kayu*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Tim IE. 2007. *Aplikasi OP-01 Sebagai Pengukur Kelembaban Relatif dengan Sensor HS* (<http://delta-electronic.com/>, diunduh pada tanggal 20 November 2007).

Tim IE, Arif Bambang, dan Arief Rachmadani. 2007. *DT-51 Application Note AN27-Weather Station I Temperature & Humidity* (<http://innovativeelectronics.com/>, diunduh pada tanggal 20 November 2007).

Wikipedia Indonesia. 2008. *Relay* (<http://id.wikipedia.org/>, diunduh pada tanggal 5 Juni 2008).

William, D. C. 2007. *Sensor dan Transduser* (<http://lab.binus.ac.id/> diunduh pada tanggal 12 Desember 2007).