OGI
AN

POLA PERGERAKAN PERUBAHAN SUHU PADA ALAT PENGERING GABAH TIPE BIN

Oleh
FAUZIAH

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2010

07

S
664.725 07
Fau
P - 100550
2010

R. 18083
i. 18528

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
UPT PERPUSTAKAAN

POLA PERGERAKAN PERUBAHAN SUHU PADA ALAT PENGERING GABAH TIPE BIN

Oleh
FAUZIAH

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2010

SUMMARY

FAUZIAH. The Movement Patterns of Temperature Changes on The Rice Bin Drier (Supervized by **ENDO ARGO KUNCORO** and **EDWARD SALEH**).

The Research objective was to study the movement pattens of temperature changes on the rice bin drier. This study was conducted at Postharvest Laboratory, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture. Sriwijaya University from April to October 2009. The study method was consisted of three steps covering the equipment design, equipment operation, and equipment testing.

The program was designed to program ATMega 8535 microcontroler in order to observe the movement patents of temperature changes. Data was collected from three parts of drying chamber consisting of the bottom, the middle, and the upper. The observed parameters were temperature distribution, drying time, and LPG requirement.

The result showed that the lowest part of temperature sensor indicated average value in the range of 35 to 45 ^{0}C the middle temperature sensor indicated average value in the range of 30 to 42 ^{0}C, and the highest temperature sensor indicated average value in the range of 30 to 41 ^{0}C, respectively. The water content of Ciherang and IR64 varieties were about 14 %. The drying time of Ciherang and IR64 rice varieties 4.5 hours and 5.0 hours, respectively. The average LPG requirement for drying process was 1.0 kg. The water content drawdown was occurred fastly in the lom and middle parts of the drying chamber. The program that

was designed to program ATMega 8535 microcontroler in order to observe the movement patents of temperature changes had worked successfully.

RINGKASAN

FAUZIAH. Pola Pergerakan Perubahan Suhu Pada Alat Pengering Gabah Tipe Bin (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO** dan **EDWARD SALEH**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pola pergerakan perubahan suhu pada alat pengering gabah tipe bin. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium pascapanen, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan April sampai Oktober 2009. Metode penelitian yang digunakan terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap pola perancangan rangkaian alat, tahap pemakaian rangkaian alat, dan tahap uji coba alat.

Program yang dirancang untuk memprogram mikrokontroler ATMega 8535 agar dapat mengamati pola pergerakan perubahan suhu. Untuk pengambilan data dilakukan dengan tiga bagian yaitu bagian bawah, tengah, dan atas didalam ruang pengering gabah tipe bin. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah distribusi suhu, kadar air gabah, waktu pengeringan, dan kebutuhan LPG.

Berdasarkan hasil pengukuran dari dalam ruang pengering menunjukkan rata-rata bahwa sensor suhu yang terletak paling bawah berkisar antara 35-45^{0}C, pada sensor yang terletak di tengah berkisar 30-42^{0}C, dan yang terletak paling atas berkisar 30-41^{0}C, kadar air gabah pada varietas ciherang dan IR64 yang telah dikeringkan rata-rata bernilai lebih kurang 14%, waktu pengeringan gabah pada varietas Ciherang 4,5 jam dan pada varietas IR64 5 jam, dan kebutuhan LPG 1kg. Dari pengukuran pola suhu diatas bahwa terdapat perbedaan pada setiap titik sensor, dan penurunan kadar air cepat terjadi dititik bagian bawah dan tengah alat pengering.

Program yang dirancang untuk memprogram mikrokontroler ATMega 8535 berhasil mengontrol kerja alat yang dirancang sehingga dapat melakukan pengontrolan pola perubahan suhu dalam pengeringan gabah sesuai yang telah ditentukan

POLA PERGERAKAN PERUBAHAN SUHU PADA ALAT PENGERING GABAH TIPE BIN

Oleh
FAUZIAH

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

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

INDRALAYA
2010

Skripsi

POLA PERGERAKAN PERUBAHAN SUHU PADA ALAT PENGERING GABAH TIPE BIN

Oleh
FAUZIAH
05053106025

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

Pembimbing I,

Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr

Pembimbing II,

Dr. Ir. Edward Saleh, M.S

Indralaya, Januari 2010

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,

Prof. Dr. Ir.H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001

KRIPSI berjudul " **Pola Pergerakan Perubahan Suhu Pada Alat Pengering Gabah pe Bin**" oleh Fauziah telah dipertahankan di depan komisi penguji pada, 21 Januari 010.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr — Ketua (.....)
2. Dr. Ir. Edward Saleh, M.S — Sekretaris (.....)
3. Farry Aprilliano. H, S.TP., M.Si — Anggota (.....)
4. Eka Lidiasari, S.TP.,M.Si — Anggota (.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr
NIP.19600802 198703 1 004

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknik Pertanian

Hilda Agustina, S.TP.,M.Si
NIP. 19770823 200212 2 001

PERNYATAAN

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

Indralaya, Januari 2010

Yang membuat peryataan

FAUZIAH

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 26 November 1987 dari ayah yang bernama M. Riduan A. dan ibu yang bernama Farida Penulis merupakan anak keempat dari 4 bersaudara.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1999 di SD Negeri 148 Palembang, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 4 Palembang diselesaikan pada tahun 2002 dan pendidikan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2005 di SMU Bina Warga 2 Palembang.

Pada tahun 2005, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknik Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Penulis sekarang dan selamanya akan berusaha menjadi orang yang terbaik dalam hidup dan akhirat dan akan selalu menyenangkan keluarga dan orang terdekatku.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, karena atas hidayah dan taufik-Nya, akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pola Pergerakan Perubahan Suhu Pada Alat Pengering Gabah Tipe Bin"**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan tarima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pengarahan kepada penulis dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S selaku pembimbing akademik dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan dengan sabar, membimbing penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Bapak Farry Aprilliano.H, S.TP.,M.Si selaku dewan penguji skripsi, terima kasih telah memberikan masukan, pengarahan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.

5. Ibu Eka Lidiasari, S.TP, M.Si selaku dewan penguji skripsi, terima kasih telah memberikan masukan, pengarahan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Staf Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Unversitas Sriwijaya
7. Seluruh Karyawati dan Karyawan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian terutama Kak Is, Kak Jhon, Mba Ana.
8. Untuk kedua orang tuaku serta Kakak – kakakku (kak ojik, yuk dian, dan kak daus) yang telah mendoakanku, memberikan dorongan, kepercayaan, dukungan nasehat, dan kasih sayang serta bantuan baik moril maupun materiil. Semoga Allah SWT memberikan kebahagian, kebaikan serta keselamatan di dunia maupun di akhirat untuk kita semua.
9. Untuk Rulli Nere, terima kasih untuk semua bantuannya, segala pengorbanannya, waktunya, serta segala dukungan, kasih sayang, dan doa yang tulus.
10. Untuk Winarni, terima kasih atas bantuanya dalam menyelesaikan grafik dalam penelitianku
11. Untuk Mbak yeni, terima kasih telah membantu, menemani saya dalam mencari bahan untuk penelitianku
12. Untuk cucut dan yuli yang telah menemani dan membantuku selama pengambilan data penelitian.
13. Teman-teman angkatan 2005 (Hesty, uci, bevit, ayu, veny, fita, tama, baysar, rendi, azli, GC (Gradack Community), dan seluruh angkatan Tekper 05 terima kasih atas kebersamaan dan bantuannya selama ini.

14. Adik-adik dan kakak –kakak tingkat Tekper serta almamaterku tercinta.

Semoga skripsi ini berguna bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri, semoga Allah SWT selalu meridhoi apa yang telah dilakukan oleh penulis.

Indralaya, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
NOMENKLATUR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Padi	5
B. Proses Pengeringan Padi	6
C. Kualitas Padi	12
D. Mikrokontroler	13
E. Sensor	22
F. Bahasa Pemrograman Mikrokontroler	24
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	28
B. Bahan dan Alat	28
C. Metode Penelitian	28
D. Cara Kerja	29

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOMOR: 100510
TANGGAL : 04 MAK 2010

Halaman

E. Parameter Pengamatan 30

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Perancangan..... 31

B. Tahap Uji Coba Alat..... 32

C. Kadar air gabah..... 39

D. Energi Panas..... 41

E. Kebutuhan LPG..... 41

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 42

B. Saran..... 42

DAFTAR PUSTAKA 43

LAMPIRAN

NOMENKLATUR

ADC =	Analog to Digital Converter
AVR =	Alf and Vegard's Risc Processor
BASIC =	Biginer's All purpose simbolik Intruction computer
BASCOM =	Basic Compiler
Chip =	Kepingan kecil berisi rangkaian elektronika dan dibuat dari partikel silikon,mempunyai kemampuan untuk memproses suatu logika. Ada dua jenis utama chip, yaitu logic chip dan memory chip.
Compiler =	Sistem yang digunakan sebagai alat bantu dalam pemograman perangkat lunak (software)
Compare =	Perintah dalam komputer yang secara efektif membandingkan dua hal
CPU=	Central Processing Unit
DEFBIT=	Pemoograman satuan terkecil dalam hitungan biner dan menentukan yang lebih besar diantaranya
DEFINT=	Pemograman bilangan bulat untuk proses inisialisasi tipe dari variabel
DEFBYTE=	Pemograman dalam satuan karakter yang dibangun dari tujuh atau delapan bit
DEFWORD=	Pemograman sistem proses berdasarkan 32 atau 64 bit.
EFROM=	Erasable Programmable Read Only Memory

Hardware=	Perangkat keras yang merupakan salah satu komponen dari sebuah komputer yang sifat alatnya nyata dan berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi
I/O =	Input/Output
IC=	Integrated Circuit
Indentifiers =	Nama yang diberkan pada variabel
Interrupt=	Sebuah setting hardware yang menjalankan perintah-perintah dalam sistem komputer.
Interrupt controller=	Untuk menangani jalannya mikrokontroler
LDR=	Light dependent resistance
PCB=	Printed Circuit Board
PIC=	Peripheral Interface Controller
RAM=	Random Access Memory
RISC=	Reduced Instruction set computing
Software=	Perangkat lunak tidak dapat disentuh yang berfungsi menyimpan data yang diatur oleh komputer
SPI=	Serial Peripheral Interface
TIMER=	Pengatur waktu pada sistem basis mikrokontroler
Visual Basic=	Salah satu produk bahasa pemrograman yang dikeluarkan Microsoft
Watchdog timer =	Hardware komputer yang berfungsi sebagai alat timer yang dapat memacu sistem untuk *restart* suatu program ketika terdapat kondisi seperti hang

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Kisaran ukuran dan berat biji pada varietas panjang, sedang, dan pendek komersial di Amerika Serikat pada kadar air 13 % (basis basah) 12

2. Sifat fisik dan termik gabah pada kadar air 12 % - 16 % (basis basah) 13

3. Keterangan ikon-ikon pada BASCOM AVR 25

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Mikrokontroler ATMega 8535 16
2. Diagram Blok ATMega 8535 18
3. Konfigurasi pin ATMega 8535..... 20
4. Bentuk dan symbol IC LM 35 24
5. Perangkat alat mikrokontroler ATMega 8535 33
6. Program data logger visual basic 34
7. Pola perubahan suhu pada setiap sensor pada gabah varietas ciherang 36
8. Pola perubahan suhu pada setiap sensor pada gabah varietas IR64 37
9. Grafik penurunan kadar air terhadap waktu pada gabah varietas IR64 dengan kecepatan aliran udara 14,5 m/s 40
10. Grafik penurunan kadar air terhadap waktupada gabah varietas Ciherang dengan kecepatan aliran udara 14,5 m/s..... 40

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Laporan data gabah varietas Ciherang dan IR64 45
2. Lampiran grafik pada gabah varietas Ciherang 46
3. Lampiran grafik pada gabah varietas IR64 49
4. Sampel data dari gabah varietas Ciherang 52
5. Sampel data dari gabah varietas IR64 53
6. Perhitungan kerapatan gabah 54
7. Data hasil pengeringan gabah 55
8. Gambar alat pengering gabah beserta sensor dan perangkat komputer 56
9. Diagram alir tahap rancang alat dan pengujian alat 57
10. Skema gambar perangkat alat mikrokontroler Atmega 8535 dengan sensor suhu 58
11. Gambar Alat dan Bahan..... 59

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gabah yang telah diangkut ke tempat penyimpanan sementara (belum dimasukkan gudang atau lumbung) agar tahan lama disimpan dan dapat digiling menjadi beras perlu mendapat penanganan lebih lanjut, misalnya pengeringan. Gabah setelah panen harus segera dikeringkan sebab kadar air pada gabah masih cukup tinggi, yaitu sekitar 25 sampai 30% bahkan kadang-kadang lebih. Jika gabah terus disimpan tanpa pengeringan terlebih dahulu maka gabah akan mengalami kerusakan (Kartasapoetra, 1989).

Kadar air suatu bahan dapat mempengaruhi mutu, terutama karena berhubungan dengan daya awet bahan selama penyimpanan. Peningkatan daya simpan bahan dapat dilakukan dengan mengurangi sebagian air sampai kadar air yang aman untuk penyimpanan. Hal ini disebabkan karena kadar air yang lebih tinggi dapat mempercepat kerusakan akibat aktivitas biologi dan kimia sebelum bahan digunakan (Winarno, 1993).

Tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan gabah kering yang tahan disimpan dan memenuhi persyaratan kualitas gabah yang akan dipasarkan, yaitu dengan cara mengurangi kadar air pada bahan (gabah) sampai kadar air yang dikehendaki. Kadar air maksimum pada gabah yang dikehendaki BULOG dalam pembeliannya (BULOG, Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Pangan Dalam Negeri 1978/1979) adalah 14%. Gabah yang akan disimpan sebaiknya mempunyai kadar air sekitar 12%. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap pengeringan antara lain

adalah suhu, kelembaban, dan kegiatan membalik-balik bahan selama pengeringan (Kartasapoetra, 1989). Pengeringan juga dimaksudkan untuk mendapatkan bahan dengan volume lebih kecil sehingga lebih mudah diangkut dan biaya lebih murah (Setijahartani, 1980).

Pengeringan pada umumnya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengeringan secara alami (*natural drying*) dan pengeringan buatan (*artificial drying*) (Taib *et al*,. 1987). Pengeringan secara alami mempunyai kelemahan antara lain suhu yang sukar dikontrol, memerlukan tempat penjemuran yang luas, mudah terkontaminasi, memerlukan waktu lama, dan sangat tergantung pada keadaan cuaca sehinggga tidak memungkinkan pengeringan setiap saat.

Salah satu yang perlu diperhatikan dalam proses pengeringan adalah kestabilan suhu dalam ruang pengeringan karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap hasil proses pengeringan padi. Pada proses pengeringan akan terjadi perubahan pada suhu bahan yang dikeringkan. Perubahan ini mencerminkan jalannya proses pengeringan, pengeringan akan baik jika suhu merata. Untuk melihat perubahan suhu yang terjadi selama proses pengeringan diperlukan suatu sistem aquisisi data yang dapat memantau titik-titik yang diawali selama proses pengeringan. Hasil pengamatan yang diperlukan adalah untuk melihat pola aliran udara pengering dalam gabah yang dikeringkan. Berdasarkan pola yang diperoleh akan dapat diketahui apakah pengeringan yang dilakukan sudah memenuhi syarat atau belum seperti suhu pengeringan gabah sudah merata pada semua bagian dari bahan yang dikeringkan (Andrianto, 2008)

Alat pengering yang ada pada saat ini masih banyak yang menggunakan cara manual. Dalam pengontrolan suhu ruang pengering sehingga perlu diupayakan pola

perubahan suhu agar dapat mempermudah pengoperasian tersebut dan alat pengering gabah tipe *bin drier* yang dibuat ini dilengkapi dengan sensor suhu untuk proses pergerakannya. Alat pengering gabah tipe *bin drier* yang dibuat ini berbentuk silinder yang bagian atas dilengkapi dengan tutup silinder dan diberi cerobong untuk pengeluaran aliran udara panas dari tabung silinder, bagian bawah disambung dengan kerucut terpancung terbalik sebagai ruang plenum, yang terbuat dari alumunium dan dilengkapi pipa yang berfungsi sebagai media pemanas dan blower.

Pipa tersebut akan dipanasi oleh nyala api yang berasal dari pembakaran gas, kemudian udara panas dalam pipa dihembuskan oleh blower ke atas (tumpukan gabah) dan aliran udara panas tersebut ke luar melalui cerobong serta pipa tersebut di dalamnya dilengkapi sirip-sirip sebagai penahan panas dan di bagian luar pipa dilengkapi peredam panas agar panas pada pipa pada saat dipanaskan tidak banyak yang hilang.

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 sehingga suatu sistem kerja alat dapat dikontrol secara otomatis dengan mengaplikasikan sensor pada alat yang akan digunakan.

Berdasarkan uraian diatas guna untuk mengetahui pola pergerakan perubahan suhu maka perlu dilakukan penelitian dan pengujian lebih lanjut tentang laju aliran suhu yang tejadi pada alat pengering gabah tersebut dengan menggunakan sensor suhu LM35.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS SRIWIJAYA UPT PERPUSTAKAAN

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan merancang alat dan mencari pola pergerakan perubahan suhu pada alat pengering gabah tipe bin.

DAFTAR PUSTAKA

Albert, 2007. *BASCOM AVR/805i* (*http://www*.mcs.electronic.com, diunduh pada tanggal 11 Maret 2008).

Andrianto, H. 2008. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR). Informatika. Bandung.

Astawan, M. 2002. Mutu Beras. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor

Budiharto, W. 2007. *Akuisisi Data 8 ch dengan AVR ATMega8535 dan LCD* (http:// innovative electronics.com/, diunduh pada tanggal 22 januari 2010).

Brooker, Fred, Bakker Arkema and Hall. 1977. *Diterjemahkan oleh Purnomo R. H. 1997.* Pengeringan dan Penyimpanan Biji-bijian dan Biji Minyak Nabati. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Indralaya

Calderwood, D. L. 1973. and B. D. Webb. 1969. The Effect of the Method of Dryer Operation on the Performance and the Milling and Cooking Characteristics of Rice. Paper No. 69-891, Am. Soc. Agr. Eng, St. Joseph, MI.

Christianto. 2007. Belajar Mikrokontroler 1 (Dasar Pemprograman MCS51) (http://www.mcselectronic.com/, diunduh pada tanggal 22 januari 2010).

Esmay, M.ML. 1970. *Grying, Storage and Handling of Food Grain in Development Countries*. M. S. U. Michigan

Esmay, M.L. and M.Soemangat. 1973. *Grain Drying Handling and Storage in the Tropics*. M.S.U. Michigan

Hall, C. W. 1957. Drying Farm Agricultural. Consulting Association mc. Reynoldsbeg.

Henderson, S.M. and R.L. Perry. 1977. *Diterjemahkan oleh Purnomo R. H. 1997. Teknik Pengolahan Hasil Pertanian.* AVI Publishing Company Inc. West Port Connecticut

Holman, J.P. 1986. *Heat Transfer.* Diterjemahkan oleh E. Jasifi. 1991. Perpindahan Kalor. Penerbit Erlangga. Jakarta

Joaldera. 2008. *ATMega8535* (http://dunia elektronika.com/, diunduh pada tanggal 2 Juni 2008).

Jundullah. 2008. *Sensor dan Transduser* (http://Jundullah word.press.com/, diunduh pada tanggal 9 Mei 2008).

Khan, A.U. 1964. *Accelerated Drying of Paddy*. IRRI-USAID. The Philipines.

Kartasapoetra, A.D. 1989. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Bina Aksara. Jakarta.

Katsuhiko, O. 1997. Teknik Kontrol Automatik. Erlangga. Jakarta.

Lingga, W. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Andi. Yogyakarta.

Limantoro, D. 2007. *Penetas Telur* (http://digilib.petra.ac.id/, diunduh 11 Februari 2009)

MCS Electronics. 2005. *BASCOM AVR* (http://www.mcselec.com/, diunduh pada tanggal 22 November 2010)

Pitojo, S. 2000. Budidaya Padi Sawah Tabela. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sensirion. 2006. *SHT1/SHT7x Humiduty & Temperature Sensor* (http://www.sensirion.com/en/download/humidity sensor, diunduh 11 Februari 2009)

Setijahartani, S. 1980. Pengeringan Jurusan Teknologi Industri. Fateta Institut Pertanian Bogor. Bogor.

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

Taib, G.G. Said dan S. Wiraatmadja. 1987. Operasi Pengeringan pada Hasil Pertanian. Medyatama Perkasa. Jakarta.

Wahyudin, D. 2007. Belajar Mudah Mikrokontroler AT 89S52 dengan Bahasa Basic Menggunakan BASCOM-8051. CV Andi Offset. Yogyakarta.

Winarno, F.G. 1993. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Winoto, A. 2008. Mikrokontroler AVR Atmega 8/32/16/8535 dan Pemrograman dengan Bahasa C pada WinAVR. Informatika. Bandung.

William, D. C. 2007. *Sensor dan Transduser* (http://lab.binus.ac.id/, diunduh pada tanggal 12 Desember 2009

Webb, B.D. 1980. Rice Quality and Grades. In Rice-Production and Utilization, B. S. Luh, AVI, Westport, CT.