

ABSTRAK

Oentoeng Sugiarto:

Aplikasi Digital Temperature-Humidity Sensor pada Mesin Penetas Telur

Temperatur dan kelembaban merupakan 2 faktor utama (selain sirkulasi udara dan pemutaran telur) yang menentukan keberhasilan penetasan telur. Berdasarkan referensi, temperatur optimal dalam mesin tetas yaitu 37,6°C dan kelembaban yang optimal yaitu 52%RH – 55%RH. Namun kebanyakan mesin penetas telur konvensional yang berada di pasaran hanya memperhitungkan satu faktor saja yaitu temperatur. Dengan memperhatikan lebih banyak faktor seharusnya akan menghasilkan daya tetas telur yang lebih besar. Untuk alasan tersebut dibuat mesin tetas yang dilengkapi alat kontrol temperatur dan kelembaban yang akurat.

Untuk mewujudkan sistem tersebut diperlukan pemilihan sensor dan *microcontroller* yang tepat karena 2 hal tersebut memberi dampak yang besar terhadap kualitas mesin ini. Sensor kelembaban & temperatur SHTxx memiliki banyak kelebihan yang membuatnya menjadi pilihan tepat untuk aplikasi ini. Pemilihan *microcontroller* yang menjadi otak dari kontroler ini jatuh pada Atmel ATmega8 yang memiliki performa dan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan keluarga MCS-51. Untuk pemanas inkubator digunakan 8 buah lampu 40 Watt dan pelembabnya menggunakan *ultrasonic water mister*. Ruangan inkubator juga dilengkapi dengan 2 buah *fan* untuk sirkulasi udara.

Desain *layout* kontroler yang kompak dan ruang inkubator modern yang dilengkapi mekanisme pembalik telur secara manual memberi kemudahan dalam pengoperasian mesin penetas ini. Mesin tetas yang memiliki kapasitas maksimal 576 butir ini telah diuji coba untuk menetas telur ayam dan memiliki prosentase keberhasilan sebesar 78,88%, sedangkan mesin tetas konvensional yang digunakan sebagai pembanding memiliki prosentase keberhasilan sebesar 76,22%.

Kata kunci:

Mesin tetas, Kelembaban, Temperatur, Sensor, *Microcontroller*

ABSTRACT

Oentoeng Sugiarto:

Application of Digital Temperature-Humidity Sensor for Egg Hatching Machine

The temperature and humidity are 2 main factors (beside air circulation and egg rotation) that determine success of egg hatching process. According to references the optimal temperature inside the egg incubator is 37,6°C and optimal humidity is 52%RH – 55%RH. However, majority of conventional egg hatching machine that being sold in the public market only considers one factor (temperature). Through considering more than one factor, of course would increase the egg hatching percentage. Toward achieve that goal, an egg hatching machine, which equipped with accurate temp-humidity controller is made.

In addition, to realize the system, sensor and microcontroller must be chosen carefully because they will determine the quality of this machine. SHTxx temp-humidity sensor has many advantages for use in this application. Atmel ATmega8 microcontroller, which is used as the main processor has better performance and flexibility than MCS-51 family. 8 piece of 40 Watt bulb are used as heater and ultrasonic water mister is used as humidifier. Incubator chamber also have 2 fan to ensure the air circulation

Finally, the compact design of layout controller and modern incubator chamber completed with manual egg rotating mechanism make it easy to operate. This machine, which has maximum capacity 576 egg has been tested for hatching chicken's egg and has 78.88% success rate, conventional egg hatching machine which used for comparison has 76,22% success rate.

Key words:

Egg Hatching Machine, Humidity, Temperature, Sensor, Microcontroller

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.5.1. Studi Literatur	3
1.5.2. Perencanaan serta Perancangan Sistem.....	4
1.5.3. Pemrograman	4
1.5.4. Pengujian.....	4
1.5.5. Pengambilan Kesimpulan.....	4
1.6. Sistematika Pembahasan	5
2. TEORI PENUNJANG.....	6
2.1. Teori Penetasan Ayam.....	6
2.1.1. Telur Ayam dan Bagiannya	6
2.1.1.1. Struktur Telur	6
2.1.1.2. Komposisi Telur	8
2.1.2. Perkembangan Embrio Semasa Pengeraman	9
2.1.3. Persiapan Menjelang Penetasan	12
2.1.3.1. Mengelola Telur Sebelum Ditetaskan	12
2.1.3.2. Meneropong Telur	14
2.1.4. Penanganan Telur di Mesin Tetas dan Proses Penetasan.....	16
2.1.4.1. Temperatur	16
2.1.4.2. Kelembaban.....	17

2.1.4.3. Sirkulasi Udara	18
2.1.4.4. Pemutaran Telur	18
2.1.5. Sanitasi di Dalam Mesin Tetas.....	19
2.1.6. Kegagalan Menetas dan Kemungkinan Penyebabnya	20
2.2. Teori Pembuatan dan Pengelolaan Mesin Tetas Semimodern	21
2.2.1. Penetasan Alami.....	21
2.2.2. Penetasan dengan Mesin Tetas	22
2.2.3. Perkembangan Mesin Tetas di Indonesia.....	23
2.2.4. Mesin Tetas Semimodern.....	25
2.2.5. Perbedaan antara Setter dan Hatcher.....	27
2.2.6. Peralatan Mesin Tetas	28
2.2.6.1. Ruang Penetasan.....	28
2.2.6.2. Alat Pemanas atau Sumber Panas	28
2.2.6.3. Pengontrol Suhu dan Kelembaban	29
2.2.6.4. Rak dan Tempat Telur.....	30
2.2.6.5. Kipas Angin Untuk Pemerataan Panas.....	30
2.2.6.6. Sumber Panas dalam Proses Penetasan	31
2.2.6.7. Jenis Sumber Panas	31
2.3. Teori Kelembaban	33
2.4. Sensor SHT1x/SHT7x.....	34
2.4.1. Spesifikasi Sensor	35
2.4.2. Spesifikasi Interface	36
2.4.2.1. Power Pin	37
2.4.2.2. Serial Interface	37
2.4.2.3. Mengirim Command	37
2.4.2.4. Measurement Sequence.....	38
2.4.2.5. Connection Reset Sequence	39
2.4.2.6. Status Register	40
2.4.2.7. resolusi Pengukuran	41
2.4.2.8. End of Battery	41
2.4.2.9. Heater	41
2.4.3. Electrical Characteristics.....	42
2.4.4. Konversi Output SHTxx ke Nilai Fisik.....	43
2.4.4.1. Relative Humidity	43
2.4.4.2. Temperatur	44
2.5. AVR ATmega8.....	44
3. PERANCANGAN SISTEM.....	46
3.1. Perancangan Mesin Penetas Telur.....	48
3.1.1. Ruang Inkubator.....	48
3.1.2. Kerangka Tempat Telur	48
3.1.3. Perencanaan Tata Letak	50
3.1.4. Layout Kontroler.....	50
3.2. Perancangan Hardware.....	52
3.2.1. Sensor.....	52
3.2.2. Keypad	52
3.2.3. Power Supply	53
3.2.4. Rangkaian Optocoupler.....	54

3.2.5. Display	55
3.3. Perancangan Software	56
4. PENGUJIAN SISTEM.....	62
4.1. Pengujian Alat Ukur.....	62
4.1.1. Uji Coba Pengukuran Temperatur	62
4.1.2. Uji Coba Pengukuran Kelembaban.....	64
4.2. Pengujian Pemerataan Temperatur dan Kelembaban dalam Inkubator	65
4.3. Pengujian Waktu yang Diperlukan Untuk Mencapai Kondisi Tertentu.....	67
4.3.1. Pengujian Waktu Untuk Mencapai Temperatur Tertentu	67
4.3.1.1. Pengujian pada Kondisi Kosong	67
4.3.1.2. Pengujian pada Kondisi Terisi	68
4.3.2. Pengujian Waktu Untuk Mencapai Kelembaban Tertentu	69
4.3.2.1. Pengujian pada Kondisi Kosong	69
4.3.2.2. Pengujian pada Kondisi Terisi	69
4.4. Pengujian Respon Sistem Terhadap Gangguan pada Kondisi Kosong	70
4.5. Pengujian Mekanik Sistem Pemutaran Telur	72
4.6. Pengujian Daya Tetas Telur	74
4.7. Pembandingan Daya Tetas	77
5. PENUTUP	79
5.1. Kesimpulan.....	79
5.2. Saran	79
DAFTAR REFERENSI	80
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

1.1. Sketsa Sistem	4
2.1. Telur dan Bagian-bagiannya	7
2.2. Proses Terbentuknya Telur	8
2.3. Perkembangan Embrio Selama 21 Hari	11
2.4. Cara Peneropongan Telur.....	14
2.5. Pemutaran Telur	18
2.6. Pemberian Tanda Pada Telur	19
2.7. Mesin Tetas Konvensional.....	24
2.8. Sketsa Mesin Tetas Semi Modern.....	25
2.9. Pemanas Buatan Pabrik.....	32
2.10. SHT7x/1x	34
2.11. Blok Diagram Sensor	35
2.12. Grafik Akurasi RH	36
2.13. Grafik Akurasi Temperatur	36
2.14. Aplikasi Sensor	36
2.15. Transmission Start Sequence	37
2.16. Contoh Pembacaan Sensor RH	39
2.17. Connection Reset Sequence	39
2.18. Format Pesan.....	40
2.19. Format Penulisan/Pembacaan Status Register	40
2.20. Timing Diagram	42
2.21. Grafik Linearitas Sensor RH.....	43
2.22. Blok Diagram ATmega8.....	45

3.1. Ultrasonic Water Mister	46
3.2. Blok Diagram Sistem	47
3.3. Desain Ruang Inkubator.....	48
3.4. Desain Kerangka Tempat Telur	49
3.5. Sketsa Posisi Kerangka dalam Ruang Inkubator	49
3.6. Perencanaan Tata Letak	50
3.7. Desain Layout Depan.....	51
3.8. Desain Layout Belakang	51
3.9. Pemasangan Pull-up Resistor.....	52
3.10. Rangkaian Skematik Tombol.....	53
3.11. Rangkaian Skematik Power Supply	54
3.12. Rangkaian Skematik Optocoupler.....	54
3.13. Rangkaian Skematik LCD.....	55
3.14. Flowchart Program.....	61
4.1. Cara Pengujian Temperatur.....	62
4.2. OREGON SCIENTIFIC BR-880N	63
4.3. HAAR-SYNTH. HYGRO	64
4.4. Peletakan Termometer dan Higrometer	65
4.5. Pemberian Nomor pada Tiap Rak	65
4.6. Grafik Respon Temperatur.....	71
4.7. Grafik Respon Kelembaban.....	71
4.8. Rak Telur pada Sudut Kemiringan 45°	73
4.9. Rak Telur pada Sudut Kemiringan -45°	73
4.10. Posisi Telur yang Tidak Menetas.....	75

4.11. Mesin Tetas Konvensional.....	77
4.12. Bagian Dalam Mesin Tetas Konvensional.....	78

DAFTAR TABEL

2.1. Komposisi Telur.....	8
2.2. Pengaruh Suhu Terhadap Daya Tetas Telur.....	16
2.3. Pengaruh Suhu Terhadap Lama Waktu Penetasan.....	17
2.4. Fumigasi di Dalam Mesin Tetas	19
2.5. Perbandingan Produktivitas Ayam.....	23
2.6. Perbedaan Antara Mesin Tetas Konvensional dan Semimodern	26
2.7. Spesifikasi Sensor	35
2.8. Command List SHTxx	38
2.9. Status Register.....	40
2.10. Electrical Characteristics.....	42
2.11. Konstanta Kompensasi Linearitas.....	43
2.12. Konstanta Kompensasi Pengaruh Temperatur Terhadap RH	43
2.13. Konstanta Konversi Temperatur	44
3.1. Konfigurasi Pin SHT75.....	53
4.1. Hasil Pengujian Temperatur.....	63
4.2. Hasil Pengujian Kelembaban	64
4.3. Tabel Penyebaran Temperatur	66
4.4. Tabel Penyebaran Kelembaban.....	66
4.5. Waktu Untuk Mencapai Temperatur Tertentu dalam Kondisi Kosong.....	67
4.6. Waktu Untuk Mencapai Temperatur Tertentu dalam Kondisi Terisi.....	68
4.7. Waktu Untuk Mencapai Kelembaban Tertentu dalam Kondisi Kosong.....	69

4.8. Waktu Untuk Mencapai Kelembaban Tertentu dalam kondisi Terisi	70
4.9. Spesifikasi Mesin Tetas Konvensional	77

DAFTAR LAMPIRAN

1. Listing Program BASCOM.....	81
2. Rangkaian Lengkap.....	88
3. Datasheet SHT1x / 7x	89
4. Datasheet AVR ATmega8.....	98
5. Proposal Tugas Akhir.....	104
6. Poster Tugas Akhir.....	113