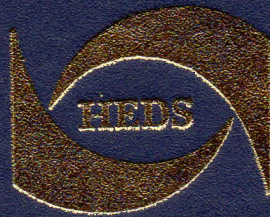


HEDS General Use

No. 1250

PROSIDING
SEMINAR HASIL PENELITIAN SDPF 94/95
&
HASIL PELATIHAN DI JEPANG 93/94 & 94/95
BIDANG TEKNIK



HEDS-DIKTI-JICA
26 ~ 29 Juni 1995
USU, MEDAN

Project Management Unit
Higher Education Development Support Project

HEDS/JICA
STE-M
95001

PROSIDING
SEMINAR HASIL PENELITIAN SDPF 94/95
&
HASIL PELATIHAN DI JEPANG 93/94 & 94/95
BIDANG TEKNIK



HEDS-DIKTI-JICA

26 ~ 29 Juni 1995

USU, MEDAN

Project Management Unit
Higher Education Development Support Project

HEDS/JICA
STT-M
950801

PERANCANGAN ALAT PENGONTROL PENETAS TELUR PUYUH BERBASIS MIKROPROSESOR

Ir. Sindak Hutauruk, MSEE.

Ir. T.A. Bahrium, M.Sc.

Fakultas Teknik Elektro
Universitas HKBP Nommensen
Medan, Indonesia

Ir. Henry Hutabarat, MS.

Fakultas Perternakan
Universitas HKBP Nommensen
Medan, Indonesia

ABSTRAK

Peternak burung puyuh untuk petelur akan selalu mengontrol keadaan suhu, kelembapan inkubator secara berkala selama masa tetas berlangsung, dimana suhu dan kelembapan harus dijaga agar selalu konstan dan diusahakan merata di dalam inkubator. Disamping itu, telur harus dibalikkan/dimiringkan secara berkala. Kondisi di atas dilakukan untuk mempertinggi persentasi telur yang menetas.

Alat inkubator yang dirancang tersebut akan bekerja secara otomatis yang dikontrol oleh alat elektronik berbasis mikroprosesor MC6802. Pengaturan suhu, kelembapan, putaran dan kemiringan wadah telur berjalan dengan otomatis. Kapasitas inkubator yang dibuat pada penelitian ini berkapasitas 100 telur.

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini teknologi kontrol sangat dominan pada segala bidang teknologi baik itu pada dunia kedokteran, navigasi, militer, bioteknologi, peternakan dan lain-lain. Sesuai dengan dana yang disediakan oleh HEDS-JICA maka peneliti mengambil bidang peternakan sebagai aplikasi dari sistem mikroprosesor sebagai pusat kendali (kontrol) dengan judul penelitian "**Perancangan Alat Pengontrol Penetas Telur Puyuh Berbasis Mikroprosesor**". Peternak burung puyuh untuk petelur akan selalu mengontrol keadaan suhu, kelembapan

pan inkubator secara berkala selama masa tetas berlangsung, dimana suhu dan kelembapan harus dijaga agar selalu konstan dan diusahakan merata di dalam inkubator. Disamping itu, telur harus dibalikkan/dimiringkan secara berkala. Kondisi di atas dilakukan untuk mempertinggi persentasi telur yang menetas. Secara teoritis kondisi inkubator penetas telur puyuh dan waktu tetas adalah sebagai berikut :

suhu	: 37 s/d 39 (°C)
kelembapan (RH)	: 55 % s/d 70 %
putaran wadah telur	: 2,4,6,8,10 kali dalam 24 jam
sudut kemiringan	: 20,30,45 derajat
masa tetas	: 22 s/d 24 hari (jenis Bobwhite) 16 s/d 18 hari (jenis Coturnix)

Alat inkubator yang dirancang tersebut akan bekerja secara otomatis yang dikontrol oleh alat elektronik berbasis mikroprosesor. Dimana suhu, kelembapan, putaran dan kemiringan wadah telur berjalan dengan otomatis.

I.1. TUJUAN

Tujuan dari perancangan alat penetas telur puyuh tersebut adalah :

1. Mengontrol kondisi suhu, kelembapan, putaran wadah, sudut kemiringan wadah dari inkubator secara otomatis yang berlangsung sampai masa

tetas tiba, sehingga peternak tetas telur puyuh tidak perlu harus mengontrol secara berkala.

2. Mencari / memperoleh solusi terbaik terhadap hasil tetas yang diharapkan menghasilkan persentasi tetas yang tinggi dengan cara mencoba mengkombinasikan parameter-parameter yang di rekomendasikan.

I.2. METODA PROYEK

Metoda yang digunakan pada penelitian tersebut adalah dengan merancang dan merealisasikan rangkaian elektronika sebagai pengontrol suhu, kelembapan, putaran dan kemiringan wadah telur yang kesemuanya dikontrol oleh sistem mikroprosesor sesuai dengan program yang dibuat. Inkubator tersebut dilengkapi oleh beberapa pengatur dan sensor, yaitu :

1. Alat pemanas yang digunakan untuk memanasi ruang tetas adalah beberapa buah lampu pijar yang dibantu oleh kipas angin untuk meratakan suhu udara dalam ruangan tersebut. Hidup matinya setiap lampu akan mengurangi atau menambah suhu pada ruangan tetas dan ini diatur oleh sistem mikroprosesor.
2. Kelembapan diperoleh dengan cara membuat wadah air pada dasar alat tetas yang mempunyai beberapa buah sirip-sirip penutup yang akan menutupi seluruh permukaan wadah air tersebut, buka-tutup sirip-sirip inilah yang akan mengurangi dan menambah kelembapan di ruangan tetas tersebut. Buka-tutup sirip-sirip ini diatur oleh sistem mikroprosesor.
3. Pengisian air dilakukan secara otomatis dengan menggunakan *Water Level Control* dengan menggunakan pompa air
4. Putaran wadah menggunakan motor langkah (stepping motor) yang jumlah langkah dan lamanya setiap langkah diatur oleh program pada sistem mikroprosesor
5. Sudut kemiringan wadah diatur melalui program pada sistem mikroprosesor

Beberapa percobaan penetasan telur puyuh dapat dilakukan pada alat tersebut dengan mengkombinasikan beberapa parameter, seperti yang tertera pada tabel dibawah ini,

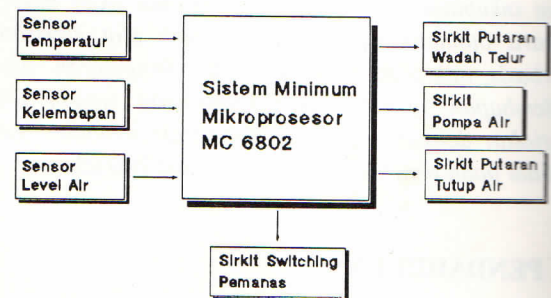
S U H U (°C)	R.H. (%)	J.P.	S.P. (derajat)
37 - 39	55 - 60	4	20
37 - 39	55 - 60	4	30
37 - 39	55 - 60	8	20
37 - 39	55 - 60	8	30
37 - 39	65 - 70	4	20
37 - 39	65 - 70	4	30
37 - 39	65 - 70	8	20
37 - 39	65 - 70	8	30

Keterangan : R.H. = Relative Humidity
J.P. = Jumlah Putaran
S.P. = sudut Putaran

Dari tabel hasil percobaan yang akan dilakukan akan diperoleh keadaan suhu, kelembapan, jumlah putaran dan sudut kemiringan yang menghasilkan persentasi tetas yang tinggi. Hasil yang akan diperoleh dapat dianggap realtif karena faktor vertilitas dari telur memegang peranan penting pada keberhasilan menetas.

II. PRINSIP KERJA ALAT

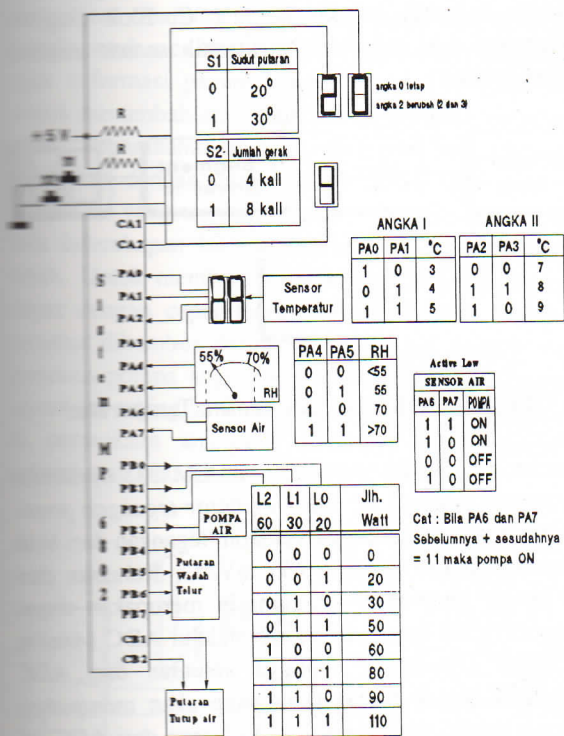
Prinsip kerja alat yang dirancang pada penelitian ini dapat dijelaskan dengan menjelaskan fungsi-fungsi setiap blok sirkit elektronik dari keseluruhan blok sirkit yang dirancang. Blok diagram dari rangkaian secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



Gambar I.1. Blok Diagram Sistem Pengontrol

Pada gambar I.1. di atas terlihat bahwa sistem minimum mikroprosesor MC 6802 menerima masukan dari sensor level air, sensor kelembapan dan sensor temperatur dan sistem minimum mikroprosesor akan mengatur kerja pompa air, putaran tutup wadah air, putaran wadah telur dan switching pemanas.

Blok diagram dari keseluruhan sistem dari alat tersebut adalah sebagai berikut :



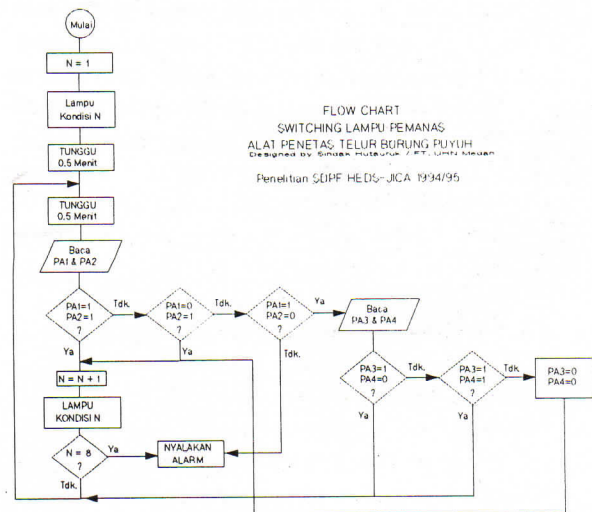
Gambar I.2. Blok Rangkaian Elektronik Inkubator

Port CA1 merupakan output dari sistem mikroprosesor yang akan merubah sudut putaran wadah telur. Pada kondisi awal dimana tombol S1 (*push bottom*) dalam keadaan awal (tidak ditekan) maka peraga pada *led seven segment* akan menunjukkan angka 20 yang berarti bahwa sudut putaran wadah telur sebesar 20 derajat. Angka 0 pada angka 20 dibuat tetap karena angka tersebut tidak perlu dirubah sebab sudut yang dipilih adalah 20 atau 30 derajat. Pergerakan sudut putaran wadah telur ini diatur oleh program melalui keluaran PB4 s/d PB7. Bila dikehendaki sudut putaran wadah telur sebesar 30 derajat maka tombol S1 ditekan, angka 2 pada peraga *led seven segment* akan berubah menjadi angka 3 sehingga terbaca 30 derajat yang kemudian sistem mikroprosesor akan merubah putaran wadah telur menjadi 30 derajat melalui port PB4 s/d PB7.

Port CA2 merupakan output dari sistem mikroprosesor yang akan merubah jumlah putaran wadah telur dalam 24 jam melalui penekanan tombol S2. Pada keadaan awal tombol S2 tidak ditekan dan peraga *seven segment* menunjukkan angka 4 yang berarti 4 kali putaran dalam waktu 24 jam. Jumlah putaran ini juga diatur oleh

program yang keluarannya melalui port PB4 s/d PB7 dengan mengatur waktu pemalihan pada pulsa yang diberikan kepada motor stepping. Bila dikehendaki perputaran wadah telur 8 putaran dalam 24 jam maka tombol S2 ditekan sehingga peraga *seven segment* akan berubah menjadi 8. Dalam hal ini sistem mikroprosesor harus mengingat jumlah pulsa yang telah diberikannya kepada motor stepping setiap saat sehingga jumlah putaran dan sudut putaran dapat terus beroperasi atau berlanjut dengan benar jika terjadi pemadaman arus listrik.

Port PA0 s/d PA7 merupakan masukan bagi sistem mikroprosesor dimana port PA0 s/d PA3 digunakan untuk menerima data temperatur yang terukur oleh sensor temperatur. Sensor temperatur mempunyai dua digit peraga *seven segment* dimana angka pertama menyatakan puluhan yang diterima oleh sistem mikroprosesor melalui port PA0 dan PA1 dan angka kedua menyatakan angka satuan dalam derajat celsius yang diterima sistem mikroprosesor melalui port PA2 dan PA3. Data temperatur yang diterima oleh sistem mikroprosesor akan diolah dan hasilnya dikeluarkan melalui port PB0 s/d PB2. Flow chart dari kerja alat pemanas dari rangkaian ini adalah sebagai berikut :



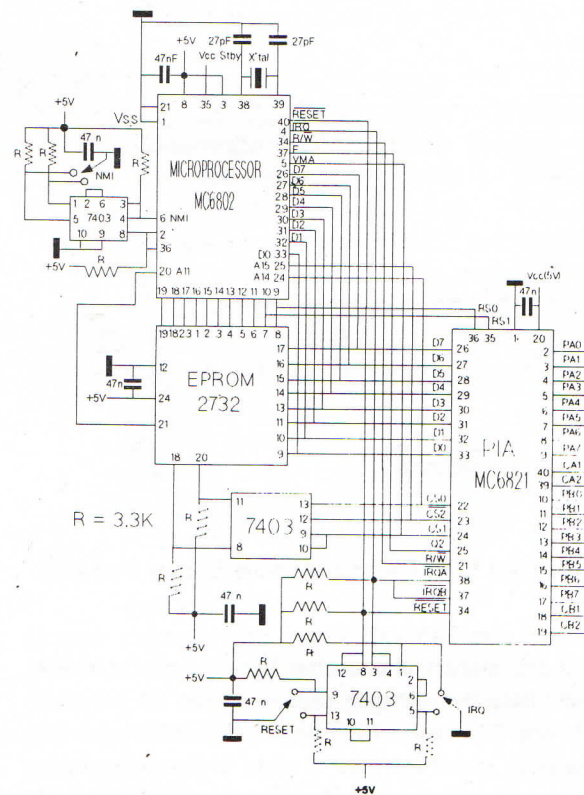
Gambar I.3 Flow Chart Switching Lampu Pemanas

Port PA4 dan PA5 dari sistem mikroprosesor digunakan untuk menerima data dari keluaran sensor kelembapan. Batas kelembapan pada alat tetas ini minimum 55 % dan maksimum 70 %. Apabila port PA4 dan PA5 sama-sama menerima digit 0 maka berarti kelembapan pada ruang tetas adalah 55 %, sistem mikroprosesor akan membuka tutup/sirip wadah air melalui port

keluaran CB1 dan CB2. Selain itu agar kelembapan cepat naik maka gelembung-gelembung udara pada air ditimbulkan melalui hembusan angin yang dilakukan oleh pompa angin aquarium. Jika PA4 dan PA5 masing-masing mendapat digit 1 maka berarti kelembapan dalam ruang tetas adalah 70 %, selanjutnya tutup/sirip wadah air ditutup melalui port CB1 dan CB2.

Port PA6 dan PA7 digunakan untuk menerima data dari sensor air. Sensor air ini diletakkan pada wadah air agar air dapat dipompakan dari reservoir yang berada diluar kandang tetas melalui pompa aquarium ke dalam wadah air secara otomatis, hal ini dilakukan agar wadah air selalu terisi air. Pompa air dihidup matikan melalui port PB3 dari sistem mikroprosesor. Pompa air akan bekerja apabila PB3 mendapat 'high' dan akan mati bila port PB3 mendapat 'low'

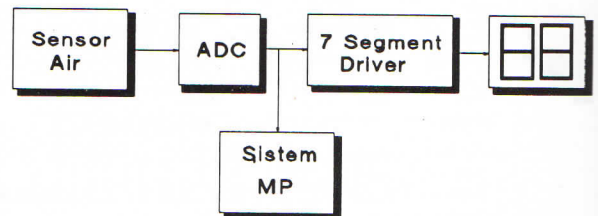
Sistem mikroprosesor yang digunakan pada perancangan alat ini memakai mikroprosor MC6802 keluaran motorola, Eprom 2732, PIA 6821 serta komponen-komponen penunjang lainnya. Sistem mikroprosesor ini dinamakan sistem mikroprosesor minimum karena dengan komponen-komponen yang sedikit sudah dapat mengoperasikan berbagai aplikasi-aplikasi.



Gambar I.4. Sistem Mikroprosesor Minimum 6802

II.1. Sensor Temperatur

Sensor temperatur yang digunakan adalah IC LM 335 yang bekerja mendeteksi temperatur dan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 10 mV/°C. Blok diagram keseluruhan dari rangkaian elektronik sensor tersebut sebagai berikut :



Gbr. I.5. Blok Diagram Sensor Temperatur

Keluaran dari sensor temperatur IC LM 335 dikuatkan oleh sebuah penguat IC 723 (regulator tegangan presisi) sebesar 10 kali sehingga keluaran tegangan dari blok sensor temperatur sebesar 200 mV/°C. Keluaran dari blok sensor temperatur yang masih merupakan sinyal analog di rubah ke sinyal digital melalui ADC (Analog to Digital Converter) sehingga keluaran dari ADC merupakan sinyal digital 4 bit yang akan mempunyai keluaran seperti pada tabel I.1. Keluaran dari ADC ini menjadi masukan bagi dekoder 7 segment driver yang akan menampilkan angka digit suhu/temperatur yang terukur.

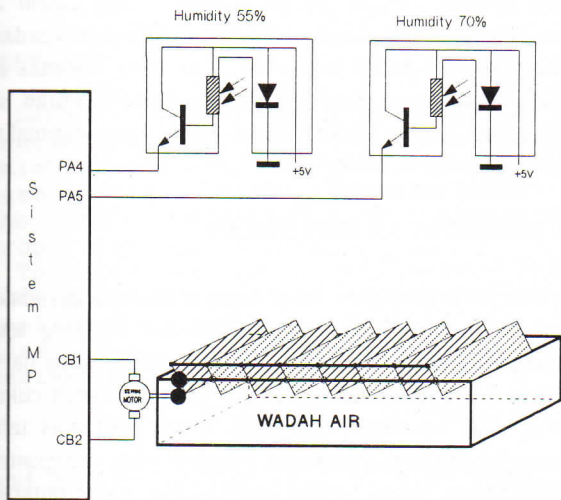
Tabel I.1. Konversi Suhu Analog ke Digital

MASUKAN ANALOG Volt	KELUARAN BINER				TEMPERATUR ANKA I °C
	2 ³ D	2 ² C	2 ¹ B	2 ⁰ A	
0	0	1	0	1	5
0.1	0	1	1	0	6
0.2	0	1	1	1	7
0.3	1	0	0	0	8
0.4	1	0	0	1	9
0.5	1	0	1	0	0
0.6	1	0	1	1	1
0.7	1	1	0	0	2
0.8	1	1	0	1	3
0.9	1	1	1	0	4
1.0	1	1	1	1	5

II.2. Sensor Kelembapan

Kelembapan yang diperlukan dalam penetasan telur puyuh adalah sekitar 55% sampai dengan 65%. Sensor kelembapan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah sensor kelembapan yang dijual dipasaran dengan

merek *Hisamatsu* dimana alat ini dapat mengukur kelembapan dari 0 % s/d 100 %, dan penunjuk kelembapan pada meter ini adalah berupa jarum (seperti jarum jam dinding). Dibutuhkan suatu rangkaian elektronik untuk mendeteksi posisi jarum meter kelembapan agar informasi persen kelembapan ini menjadi acuan untuk menambah atau mengurangi kelembapan ruangan tetas. Penambahan dan pengurangan kelembapan ini dilakukan dengan cara menggerakkan sirip-sirip pada wadah air yang terletak dibawah alat tetas agar terbuka bila kelembapan kurang dan tertutup bila kelembapan lebih. Untuk membuat agar perubahan kelembapan ini dapat dengan cepat terjadi maka air pada wadah air tersebut dihembus dari dasar wadah air dengan menggunakan pompa angin yang sering dipergunakan pada aquarium sehingga timbul gelembung-gelembung udara di permukaan air yang akibatnya akan menambah kelembapan ruang tetas.

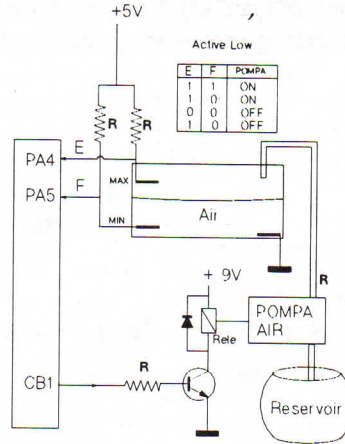


Gbr. I.6. Blok Diagram Pengaturan Kelembapan

II.3. Sensor Level Air

Sensor level air dirancang dengan tujuan agar air pada wadah air yang dipergunakan untuk mengatur kelembapan jangan sampai kering. Ditentukan batas minimum level air pada wadah air, apabila level air telah melewati batas minimum maka pompa air akan bekerja sehingga air akan dipompakan dari reservoir ke dalam wadah air sampai batas maksimum yang ditentukan, kemudian pompa akan berhenti bekerja, pompa air akan bekerja kembali bila batas minimum terlampaui. Pompa air yang digunakan adalah pompa air yang sering digunakan pada aquarium. Reservoir sebagai sumber air pada wadah air diletakkan diluar dari kandang tetas. Sistem

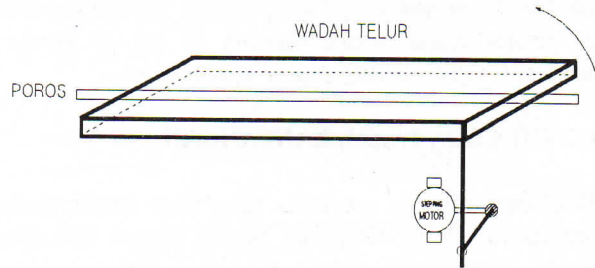
pengendali level air ini seperti pada gambar diwah ini,



Gbr. I.7. Blok Diagram Pengaturan Level Air

II.4. Putaran Wadah Telur

Wadah telur dapat diputar dalam arti dimiringkan ke kanan dan ke kiri secara bergantian. Kemiringan ini dapat dipilih 20 derajat atau 30 derajat. Selain kemiringan ini, juga diatur jumlah putaran dalam 24 jam. Jumlah putaran ini dapat dipilih 4 kali atau 8 kali dalam 24 jam. Yang harus diperhatikan disini adalah putaran yang harus berlanjut jika aliran listrik menyala kembali setelah mati, untuk itu jumlah pulsa yang diberikan ke stepping motor harus dimasukkan memory sehingga data tersebut menjadi acuan jika aliran listrik menyala kembali.



Gbr. I.8. Perputaran Wadah Telur

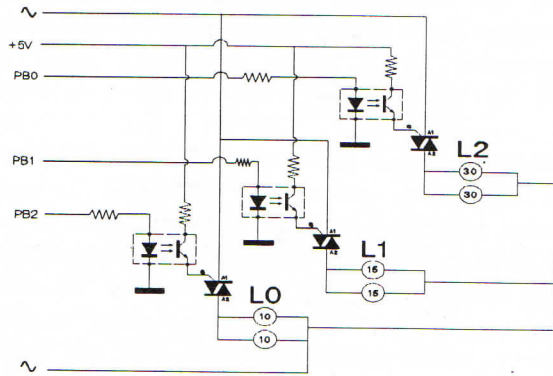
II.4. Pemanas

Sebagai alat pemanas pada alat tetas telur ini digunakan lampu pijar dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. dapat dengan mudah diperoleh dipasaran
- b. mudah untuk mengetahui lampu yang putus
- c. mudah untuk diganti (lampu dan jumlah dayanya)

Lampu-lampu tersebut dipasang di dalam kandang tetas sedemikian rupa sehingga panas dalam ruangan merata,

tetapi walaupun demikian agar panasnya lebih merata maka dibantu dengan kipas angin (*blower fan*) yang kecil yang dipasang pada dinding kandang tetas.



Gbr. I.9. Switching Lampu Pemanas

Port PB0, PB1 dan PB2 digunakan untuk menyalakan lampu L2, L1 dan L0. Arus yang diberikan oleh masing-masing port ke *opto coupler* akan mentrigger *triac* sehingga lampu akan menyala. Tabel I.2. dibawah ini merupakan kondisi lampu pada beberapa keadaan suhu atau temperatur ruang tetas. Pada kondisi awal seluruh lampu (L1,L2,L3) akan menyala, apabila sensor temperatur mendeteksi bahwa temperatur masih di atas 39 derajat celsius maka kondisi lampu akan menjadi kondisi 2 dan apabila masih juga diatas 39 derajat celsius maka kondisi lampu berubah menjadi kondisi 3 dan seterusnya sampai pada kondisi dimana temperatur ruang berada diantara 37 s/d 39 derajat celsius, kondisi ini akan terus dipertahankan.

III. UJI COBA HASIL RANCANGAN

Hasil dari uji coba rangkaian yang telah dibuat, pada prinsipnya seluruh rangkaian bekerja dengan baik dan begitu juga setelah seluruh rangkaian dipasang pada kandang tetas, seluruh peralatan bekerja sesuai dengan rancangan awal, kecuali pengaturan kelembapan mempunyai respon yang agak lambat. Kelambatan respon pengaturan kelembapan ini disebabkan alat pembaca kelembapan yang mempunyai respon yang lambat begitu juga kelembapan yang diatur dengan buka tutup wadah air mempunyai respon yang lambat.

IV. HASIL PERCOBAAN

Hasil percobaan yang diperoleh terhadap tiga kali penetasan seperti yang terlihat pada tabel berikut ini,

Tabel I.2. Hasil Percobaan untuk 3 masa tetas

S U H U (°C)	R.H. (%)	J.P.	S.P. (derajat)	JT	HT
37 - 39	55 - 60	4	20	100	60
37 - 39	55 - 60	4	30	100	69
37 - 39	55 - 60	8	20	100	65

Keterangan : R.H. = Relative Humidity
J.P. = Jumlah Putaran
S.P. = sudut Putaran
J.T. = Jumlah Telur
H.T. = Hasil Tetas

Sulit untuk mengambil kesimpulan yang pasti terhadap hasil percobaan tersebut karena dilakukan sekali masa tetas terhadap masing-masing jumlah putaran dan sudut putaran, tetapi walaupun demikian penulis mencoba mengambil kesimpulan bahwa hasil yang terbaik adalah pada kondisi dimana jumlah putaran 4 kali dalam 24 jam dengan sudut putaran 30 derajat. Beberapa keadaan yang mempengaruhi persentasi telur yang menetas ini disebabkan karena beberapa hal, diantaranya aliran listrik yang terputus dan lampu pijar yang digunakan sebagai pemanas sering putus.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa kesimpulan yang dapat disimpulkan adalah alat ini cukup baik digunakan sebagai kandang tetas telur puyuh karena bekerja secara otomatis tanpa harus dijaga setiap hari, dan hasil tetas yang diperoleh cukup baik. Alat ini dapat digunakan untuk alat tetas telur ayam dengan hanya merubah program yang mengontrol kelembapan, suhu, jumlah putaran dan sudut putaran. Disarankan agar penetasan berhasil dengan baik, maka arus listrik harus dijaga agar tidak sampai terputus.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. CS Rangan, GR Sarma, VSV Mani, "Instrumentation Devices and System", Tata Mc.Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1983.
2. Linier Data Book, National Semiconductor.
3. Mohamed Rafiquzzaman, "Microprocessor and Microcomputer Development System", Designing Microprocessor Based Systems, Harper & Row, Publishers, New York, 1984.
4. Fredrik W. Huges, "OP-AMP Handbook, second edition, prentice Hall, 1986.