

**SKRIPSI :**

**YASRIPA**

**PENGARUH FREKUENSI PEMUTARAN DAN  
SUDUT PUTARAN TERHADAP PERSENTASE  
DAYA TETAS DAN KELAINAN BENTUK  
EMBRIO ITIK MOJOSARI**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
1988**

SKRIPSI

PENGARUH FREKUENSI PEMUTARAN DAN SUDUT PUTARAN  
TERHADAP PERSENTASE DAYA TETAS  
DAN KELAINAN BENTUK EMBRIO ITIK MOJOSARI

oleh

Y A S R I P A

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

S U R A B A Y A

1 9 8 8

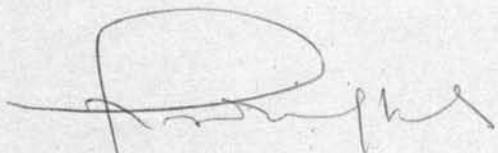
PENGARUH FREKUENSI PEMUTARAN DAN SUDUT PUTARAN  
TERHADAP PERSENTASE DAYA TETAS  
DAN KELAINAN BENTUK EMBRIO ITIK MOJOSARI

SKRIPSI

Diserahkan Kepada Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar DOKTER HEWAN

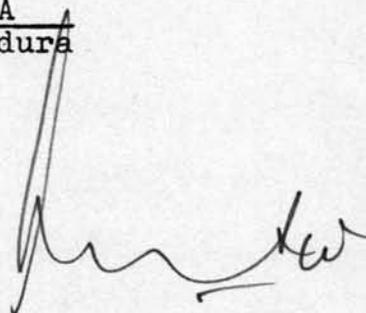
oleh

Y A S R I P A  
Bangkalan - Madura



Dr. R. T. S. Adikara MS.

Pembimbing I



Drh. Mustahdi Surjoatmodjo MSc.

Pembimbing II

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

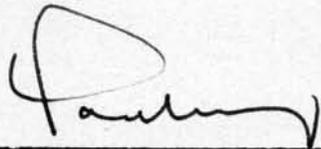
UNIVERSITAS AIRLANGGA

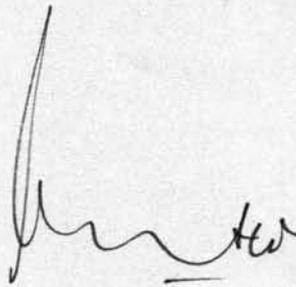
S U R A B A Y A

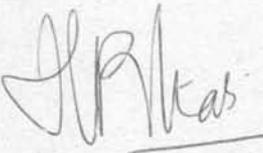
1 9 8 8

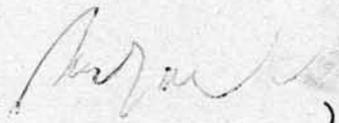
Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh -  
sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang  
lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi  
untuk memperoleh gelar DOKTER HEWAN,

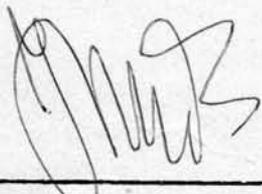
Panitia Penguji :

  
( \_\_\_\_\_ )  
K e t u a

  
( \_\_\_\_\_ )  
S e k r e t a r i s

  
( \_\_\_\_\_ )  
A n g g o t a

  
( \_\_\_\_\_ )  
A n g g o t a

  
( \_\_\_\_\_ )  
A n g g o t a

  
( \_\_\_\_\_ )  
A n g g o t a

Surabaya, 2 Nopember 1988

## KATA PENGANTAR

" Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Penyayang ".

Puji syukur ke hadirat Allah swt atas berkah dan rahmatNya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada bapak Dr. R. Tatang Santanu Adikara MS, dan bapak Drh. Mustahdi Surjoatmodjo MSc, atas bantuan, saran dan bimbingan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih disampaikan juga kepada saudara ku dan suamiku tercinta serta semua pihak yang telah membantu dan memperlancar jalannya penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga segala jasa - jasanya mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah swt.

Menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik sangat diharapkan dari segenap pembaca, sehingga akan menambah sempurnanya tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Kedokteran Hewan dan Peternakan. Amien.

Surabaya, Oktober 1988

Penulis

## D A F T A R I S I

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
BAB I : PENDAHULUAN .....	1
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....	4
1. Berbagai Faktor yang Mempe - ngaruhi Daya Tetas .....	4
2. Perkembangan Embrio Selama Pengeraman .....	11
BAB III : MATERI DAN METODA .....	14
1. Pemilihan Telur Tetas .....	14
2. Perlakuan Selama Pengeraman .	15
3. Pemeriksaan Kelainan Bentuk Embrio yang Gagal Menetas ...	16
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN .....	30
RINGKASAN .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	34

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Daya tetas telur itik Mojosari selama periode pengeraman pada perlakuan pemutaran .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Hubungan Frekuensi pemutaran dengan persentase daya tetas telur itik .....	20
2.	Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan $F_1S_2$ ) .....	21
3.	Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan $F_2S_2$ ) .....	22
4.	Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan $F_2S_2$ ) .....	23
5.	Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan $F_2S_3$ ) .....	24
6.	Embrio mati pada umur 15 - 21 hari (perlakuan $F_3S_1$ ) .....	25
7.	Embrio mati pada umur 15 - 21 hari (perlakuan $F_2S_1$ ) .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Matriks kombinasi perlakuan pemutaran pada telur tetas itik Mojosari .....	36
2. Analisis statistik data hasil pengamatan daya tetas telur itik untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemutaran dan sudut putaran serta interaksi antara frekuensi pemutaran dan sudut putaran .....	38
3. Pengaruh pemutaran telur pada daya tetas telur ayam ras .....	40
4. Pengaruh perputaran telur selama penetasan .....	40

## PENDAHULUAN

Ternak itik di Indonesia merupakan unggas penghasil telur yang cukup berpotensi. Potensinya cukup tinggi sebagai penghasil daging dan telur sehingga merupakan sumber protein hewani dan sumber pendapatan penghasilan keluarga peternak.

Itik merupakan unggas yang cukup terkenal sesudah ayam di seluruh Asia, karena merupakan sebagian besar dari jumlah produksi itik di dunia. Indonesia dengan jumlah itik ± 14 juta ekor merupakan 16 persen dari populasi itik yang ada di Asia dan menjadi negara penghasil telur itik terbesar di dunia yaitu ± 77.000 ton/tahun (Chavez, 1978).

Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (1983), yang dikutip oleh Lasmini (1985) dinyatakan bahwa populasi itik tertinggi di Indonesia terdapat di Jawa yaitu 7,7 juta ekor dengan produksi telur per tahun 36.062,7 ton. Di Sumatera tercatat 3,8 juta ekor dengan produksi telur 17.920,9 ton per tahun.

Protein hewani bisa terdapat dalam daging, ikan, susu dan telur. Beberapa fakta menunjukkan bahwa masyarakat kita masih kekurangan protein hewani, walaupun telah banyak hal yang menunjang peningkatan produksi protein hewani tersebut. Penetasan telur merupakan salah satu usaha untuk memenuhi kebutuhan protein hewani baik dari telur atau daging unggas.

Penetasan telur itik adalah salah satu usaha yang cukup penting dalam rangkaian kegiatan produksi ternak itik. Itik yang sudah tua dan tidak produktif lagi perlu diganti dengan itik-itik yang lebih muda dan produktif. Di negara yang sudah maju, banyak sekali unit penetasan telur mulai yang berkapasitas rendah sampai yang tinggi dengan pengelolaan secara modern. Di Indonesia pada umumnya usaha penetasan telur itik dikelola secara tradisional. Penggunaan mesin penetas secara tradisional sudah biasa dilakukan oleh petani ternak di pedesaan yaitu dengan memakai mesin penetas buatan lokal dengan peralatan yang sederhana tetapi kualitasnya dapat dijamin. Dengan menggunakan mesin penetas buatan lokal, peternak di desa Modopuro, kecamatan Mojosari, kabupaten Mojokerto, tanpa memperhatikan letak telur, cara pemutaran maupun sudut putarannya. Masalah pemutaran, selama ini memang belum ada standarnya, baik mengenai sudut putaran maupun frekuensi pemutarannya, meskipun pengelolaan penetasan itu secara modern. Para ahli berpendapat yang sama bahwa pemutaran telur dilakukan setelah hari ke tiga periode pengeraman.

Belum adanya standar dalam pemutaran inilah yang telah mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang pengaruh frekuensi pemutaran dan sudut putaran terhadap persentase daya tetas dan kelainan bentuk embrio itik. Ingin diketahui apakah penetasan secara tradisional yang

dilakukan oleh petani ternak itu sudah cukup baik untuk menghasilkan daya tetas yang tinggi bila dibandingkan penetasan dengan menggunakan inkubator modern yang dilengkapi alat pemutar secara otomatis. Juga ingin diketahui kelainan bentuk embrio pada telur-telur yang gagal menetas.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi praktis mengenai pemutaran telur dalam sistim penetasan yang selama ini belum ada standarnya. Akhirnya dengan melakukan tindakan yang tepat selama pengeraman, diharapkan dapat meningkatkan produksi telur maupun bibit itik untuk meningkatkan pendapatan peternak khususnya dan untuk mencukupi kebutuhan protein hewani masyarakat pada umumnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

Pada dasarnya telur dibagi atas 3 bagian utama, yaitu kulit telur atau kerabang telur, bagian cairan yang bening atau putih telur (albumen) dan bagian cairan yang berwarna kuning yang disebut kuning telur. Untuk pembentukannya kerabang telur membutuhkan kalsium, fosfor dan vitamin D yang didapat dari makanan. Kekurangan mineral dan vitamin akan menyebabkan terjadinya abnormalitas pada induk dan telur yang dihasilkan. Peranan kerabang telur adalah untuk melindungi isi telur yang terdiri dari albumen dan kuning telur (yolk) dan juga sebagai lalu lintas gas oksigen dan karbondioksida (Lillie's, 1952; Rasyaf, 1984). Albumen terdiri dari protein, karbohidrat dan mineral, lemak dan vitamin ada juga meskipun lebih sedikit. Fungsi albumen bukan hanya sebagai bekal makanan embrio saja tetapi juga sebagai sarana proteksi bagi embrio. Sedangkan kuning telur terdiri dari lemak, protein karbohidrat, mineral dan vitamin. Fungsi kuning telur merupakan bekal makanan embrio sampai menetas.

### I. Berbagai Faktor yang Mempengaruhi Daya Tetas

Dalam penetasan dibutuhkan telur tetas yang fertil dengan fertilitas yang tinggi. Untuk menghasilkan daya tetas yang baik dalam sistem penetasan, banyak faktor yang mempengaruhinya, baik penetasan alami maupun secara buatan dengan menggunakan inkubator.

Faktor tersebut antara lain adalah :

1. Rasio jantan dan betina yang tepat

Pencampuran jantan dan betina dalam peternakan dilakukan pada awal masa remaja unggas tersebut. Perlunya digunakan ratio jantan dan betina yang tepat agar supaya ada kesempatan yang lebih besar untuk seekor jantan mengawini betina. Apabila jantan kurang dari yang dibutuhkan, maka ada betina yang tidak sempat dikawini, sebaliknya apabila jumlah jantan lebih banyak dari yang dibutuhkan, akan saling berkelahi satu sama lain, dan akibatnya ada betina yang tidak sempat dikawini. Ini akan menghasilkan telur tetas yang tidak dibuahi sehingga akan menurunkan daya tetas.

Rasio jantan dan betina untuk ayam ras adalah 1 : 5 sedangkan untuk itik petelur bibit adalah 1 : 6. Adanya rasio jantan dan betina yang tepat diharapkan dapat meningkatkan daya tetas (Rasyaf, 1984).

2. Penyimpanan telur sebelum di inkubator

Telur yang akan ditetaskan sebaiknya adalah telur yang masih segar dan baru ditelurkan. Penyimpanan lebih dari 7 hari menyebabkan penurunan daya tetas. Penyimpanan telur selama 14 hari pada temperatur  $11^{\circ}\text{C}$ , kelembaban 85 persen, tanpa pencahayaan dan pemutaran, serta pengontrolan lingkungan yang baik akan menurunkan daya tetas sebesar 19,5 persen (Mather and Laughlin, 1976).

### 3. Faktor di dalam inkubator

Inkubator merupakan pengeraman buatan yang dibuat sedemikian rupa sehingga teknik pengeramannya dibuat semirip mungkin dengan pengeraman alam oleh induk ayam atau entok. Oleh karena itu betapapun sempurnanya teknik inkubasi tidak mungkin tepat menyamai efek yang diperoleh dengan pengeraman secara alami. Hambatan yang mempengaruhi daya tetas pada pengeraman dengan inkubator antara lain adalah :

#### a. Sanitasi inkubator

Sanitasi inkubator merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan untuk menghasilkan daya tetas yang baik karena inkubator merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme yang sering ditemukan adalah Salmonella pullorum dan Salmonella virchow (Jull, 1982).

Untuk mencegah kontaminasi dengan mikroorganisme maka perlu dilakukan pembersihan. Untuk membersihkan inkubator dapat digunakan air panas atau gas formaldehid hasil pencampuran 40 ml formalin 40 % dan 20 gram  $\text{KMnO}_4$  selama 30 menit (Rasyaf, 1984; Suryawijaya, 1984).

#### b. Temperatur inkubator

Temperatur merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam pengeraman. Temperatur yang tepat akan mempengaruhi daya tetas telur. Temperatur optimum untuk

perkembangan embrio tidak sama pada setiap periode pertumbuhan. Jull (1982) menyatakan bahwa variasi temperatur optimum adalah  $35,5^{\circ} - 39,7^{\circ}\text{C}$ , dalam praktek pelaksanaannya pada hari pertama sampai dengan hari ke 15 adalah  $37,3^{\circ}\text{C}$  dan mulai hari ke 16 sampai saat menetas adalah  $39,7^{\circ}\text{C}$ . McArdle (1972) menyatakan bahwa untuk penetasan telur itik diperlukan temperatur optimum  $38,5^{\circ}\text{C}$  pada minggu pertama dan terus meningkat pada minggu berikutnya hingga  $39,5^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$  pada periode akhir masa pengeraman.

Samosir (1984) menyatakan bahwa untuk penetasan telur itik dibutuhkan temperatur optimum  $38,6^{\circ}\text{C}$  pada minggu I,  $38,9^{\circ}\text{C}$  pada minggu ke II,  $39,2^{\circ}\text{C}$  pada minggu III dan  $39,5^{\circ}\text{C}$  pada minggu ke IV.

✓ Rasyaf (1984) menyatakan bahwa untuk menetas telur itik atau kalkun dapat digunakan temperatur sebagai mana pada ayam yaitu berkisar antara  $37,8^{\circ} - 39^{\circ}\text{C}$  pada seluruh periode pengeraman.

✓ Meningkatnya suhu sedikit lebih tinggi melampaui batas sebagaimana tersebut di atas, akan menimbulkan peningkatan pertumbuhan embrio di dalam telur, yang disertai meningkatnya pelepasan gas karbon dioksida dari telur. Keadaan ini ditandai terjadinya abnormalitas posisi embrio yang ada di dalam cangkang telur. Temperatur yang meningkat bila dipertahankan dalam waktu yang lama, akan menyebabkan kematian embrio secara lebih cepat (Jull, 1982).

Penurunan suhu yang terlalu rendah dari batas normal akan menyebabkan keterlambatan pertumbuhan embrio di dalam telur serta menurunkan pula jumlah gas karbon dioksida yang dihasilkan (Jull, 1982).

#### c. Ventilasi inkubator

✓ Proses pertukaran udara sangat diperlukan selama proses penetasan telur, karena jauh sebelum paru-paru terbentuk dan berfungsi embrio sudah mengalami pernafasan. Dengan proses pertukaran udara yang berlangsung baik, yaitu antara gas karbon dioksida dan gas oksigen maka perkembangan embrio berlangsung baik pula. Proses pertukaran gas tersebut berlangsung melalui pori-pori yang terdapat pada kerabang telur (Jull, 1951; Jull, 1982; Samosir, 1984; Peebles, 1985).

Percobaan membuktikan bahwa udara yang dibutuhkan untuk penetasan adalah udara yang mengandung kadar oksigen 21 persen dan kadar karbon dioksida tidak lebih dari 0,5 persen (Card, 1975; Jull, 1982).

#### d. Posisi dan pemutaran telur

Di dalam inkubator, telur dianjurkan untuk diletakkan miring dengan ujung tumpul di atas (Card, 1975; Ensminger, 1980; Jull, 1982; Takeshita dan Daniel, 1982). Sedangkan Mather dan Laughlin (1976) mengatakan bahwa pada posisi apapun ternyata tidak ada perbedaan daya tetas yang bermakna.

(Pada pengeraman secara alami induk ayam atau entok akan selalu berulang kali memutar telurnya dengan paruh atau melalui bagian lateral dari badannya, tetapi pada pengeraman yang dilakukan dengan mesin penetas maka pemutaran telur perlu dilakukan secara manual oleh manusia ataupun secara otomatis.) Para ahli berpendapat tidak sama dalam menentukan berapa banyaknya pemutaran telur yang dilakukan selama periode inkubasi. Hasil penelitian menurut Jull (1982) menunjukkan bahwa untuk memperoleh daya tetas yang baik perlu dilakukan pemutaran delapan kali sehari. Vince *et al.*, (1979) melakukan pemutaran telur dengan sudut  $180^{\circ}$  dengan frekuensi pemutaran 12 kali atau tiap jam dengan sudut putaran  $90^{\circ}$  memberikan hasil daya tetas yang cukup baik. Begitu juga menurut Card dan Neshéim (1975), Mather dan Laughlin (1976) dan Takeshita dan Daniel (1982) yang telah melakukan pemutaran telur dengan sudut putaran  $90^{\circ}$  tiap jam.

Ensminger (1980) menyatakan bahwa pemutaran yang dilakukan pada inkubator dengan cara otomatis sebaiknya setiap tiga jam sekali. (Tetapi apabila dilakukan secara manual oleh manusia perlu pemutaran lebih kurang 3 - 4 kali sehari. Pemutaran telur ayam dihentikan pada hari yang ke 18, sedang untuk telur itik pada hari yang ke 25 masa pengeraman.)

✓ Perlunya dilakukan pemutaran telur yang dieramkan tersebut agar supaya suhu dan kelembaban di dalam telur

merata dan agar tidak terjadi perlekatan antara serabut otot embrio dengan dinding amnion, yang dapat menyebabkan terjadinya kematian embrio (Jull, 1982).

e. Kelembaban nisbi

Kelembaban udara lingkungan akan mempengaruhi hilangnya cairan telur. Jull (1982) menyatakan bahwa kelembaban nisbi yang disarankan untuk memperoleh daya tetas yang baik untuk telur ayam adalah 60 persen pada hari pertama hingga hari ke 18, dan setelah hari ke 18 sampai menetas dibutuhkan kelembaban nisbi kira-kira 70 persen. Telur itik membutuhkan kelembaban nisbi yang relatif lebih tinggi dari pada telur ayam ataupun telur puyuh. Kelembaban nisbi yang dibutuhkan pada pengeraman telur itik kira-kira 70 persen atau sedikit lebih tinggi dan dipertahankan selama 24 jam pertama, yang kemudian diturunkan menjadi 60 - 65 persen pada hari berikutnya dan dinaikkan kembali hingga mencapai 70 persen atau lebih pada saat menjelang menetas (McArdle, 1972; Samosir, 1984).

Penguapan cairan menyebabkan perluasan rongga udara yang akan tampak apabila dilakukan candling (peneropongan) telur. Untuk menjaga tingkat kelembaban telur yang tinggi maka telur dibasahi dengan air hangat. Hal ini dapat dilakukan dengan membilas atau mencelup telur itik selama 10 detik dalam air hangat yang bersuhu  $\pm 37,8^{\circ}\text{C}$ . Pembilasan atau pencelupan tersebut dapat meningkatkan daya tetas dari 77,4 persen menjadi 85,5 persen, dan untuk

mempertahankan kelembaban dapat digunakan cara lain yaitu dengan menambah air pada bak air (water pan) dalam mesin penetas (Jull, 1951; Jull, 1982; Samosir, 1984).

## II. Perkembangan Embrio Selama Pengeraman

Embrio berkembang tidak hanya selama periode pengeraman dalam mesin penetas saja, tetapi sudah mulai sejak telur berada di dalam saluran indung telur (oviduk). Proses fertilisasi terjadi di daerah infundibulum segera setelah sel telur di ovulasikan. Fertilisasi adalah proses penetrasi sel telur oleh sel spermatozoa yang disertai dengan peleburan pronuclei (Lillie's, 1952; Romanoff 1960).

Tiga jam setelah fertilisasi, sigot mulai mengadakan pembelahan secara terus menerus selama perjalanannya di dalam tuba fallopii. Sebagai hasil pembelahan adalah sejumlah sel-sel (blastomer) yang meningkat dengan cepat yang pada awal pembentukannya saling berhubungan dengan kuning telur. Blastomer bagian tengah akan terangkat dari dasarnya, sehingga terbentuk suatu ruang yang disebut blastocoele. Pada saat tersebut proses perkembangan embrio telah memasuki fase blastula. Dengan terangkatnya blastomer bagian sentral maka secara mikroskopik blastomer dapat dibedakan menjadi dua daerah yaitu daerah tepi (area opaca) dan daerah tengah (area pellucida) (Patten, 1958).

Sebagian sel-sel area opaca mengadakan involusi membentuk lapisan entoderm pada bagian atap blastocoele sehingga rongga blastocoele akan berubah menjadi gastrocoele. Gastrocoele bagian atas dibatasi oleh entoderm sedang di bagian bawah dibatasi oleh kuning telur. Lapisan entoderm, mesoderm dan ektoderm akhirnya berdiferensiasi membentuk bagian-bagian tubuh pada perkembangan selanjutnya (Romanoff and Romanoff, 1963).

Selama pengeraman, berkembang pula selaput ekstra embrional. Selaput yang paling dalam dan langsung membungkus embrio adalah amnion. Selaput ini berisi cairan yang berfungsi sebagai pelindung terhadap goncangan mekanik, juga mencegah terjadinya perlekatan jaringan otot embrio dengan dinding amnion.

Selaput allantois tumbuh mula-mula dari bagian kloaka usus belakang dan memanjang sampai bagian dinding luar selaput ini menyentuh bagian dalam selaput yang paling luar yaitu chorion. Selaput ini berfungsi menyerap albumen yang digunakan sebagai sumber bahan makanan selama 2 minggu pertama periode pengeraman. Selanjutnya selaput allantois akan menempel rapat dengan selaput chorion dan akan membantu proses pernafasan dan ekskresi.

Selaput ekstra embrional yang lain adalah kantung kuning telur (yolk sac). Kantung ini penuh berisi kuning telur sebagai sumber makanan selama perkembangan embrio periode akhir dan pada hari pertama setelah menetas.

Selaput ekstra embrional terluar adalah chorio, yang praktis akan membungkus seluruh embrio dan selaput ekstra embrional yang lain. Pada selaput ini terutama terjadi pertukaran gas yang diperlukan untuk pernafasan dan juga pengeluaran ekskreta. Selaput ini terbentuk oleh lapisan ektoderm dan mesoderm (Romanoff, 1960; Card dan Nesheim 1975; Jull, 1982).

Selama pengeraman kematian embrio dapat terjadi setiap saat. Gangguan perkembangan embrio dapat terjadi karena lingkungan maupun secara biologik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kematian embrio tertinggi terjadi pada hari ke tiga dan hari ke 20 periode : pengeraman (Romanoff, 1960; Jull, 1982).

Pada hari ke tiga terjadi perkembangan embrio yang amat cepat sehingga pertukaran zat kimia dan cairan juga berjalan dengan cepat. Ketidak seimbangan pertukaran zat menyebabkan bertumpuknya asam laktat yang dapat menyebabkan terjadinya kematian pada periode ini. Sedang pada hari ke 20, perkembangan embrio sudah mulai lengkap. Paruh berada pada rongga udara telur dan pernafasan dengan paru-paru untuk pertama kalinya akan segera dimulai. Kematian embrio pada umur ini disebabkan kegagalan mempergunakan paru-paru untuk pertama kalinya, kesukaran menembus rongga udara telur karena posisi embrio yang abnormal atau kegagalan memecah cangkang telur pada saat akan menetas (Jull, 1982).

## MATERI DAN METODA

Sampel penelitian ini menggunakan telur itik Mojosa-ri yang telah diseleksi dan diperoleh dari -induk itik yang memproduksi tinggi, sebanyak 180 butir. Penelitian yang dikerjakan adalah pengaruh pemutaran dengan dua faktor, yaitu frekuensi pemutaran dan sudut putaran. Para -meter yang diamati adalah persentase daya tetas setelah masa pengeraman berakhir dan keadaan malformasi embrio yang gagal menetas.

Untuk memperoleh daya tetas yang diharapkan perlu dilakukan pengamatan dan pemilihan telur tetas yang baik serta perlakuan yang baik pula terhadap - mesin penetas yang digunakan.

## Pemilihan Telur Tetas

Telur itik yang digunakan pada penelitian ini adalah telur itik berembrio, diambil secara acak dengan umur yang tidak lebih dari tujuh hari dalam penyimpanan. Berat telur berkisar antara 60 - 70 gram, mempunyai bentuk oval dengan ukuran lingkaran lebar dan lingkaran panjang adalah 1 : 1,25 sampai 1,50 dan mempunyai warna normal yaitu biru kehijauan. Kulit telur rata, halus dengan ketebalan cukup dan telur dalam keadaan bersih.

Mesin penetas yang digunakan adalah buatan peternak Modopuro - Mojosa-ri dengan kapasitas 300 - 400 butir telur itik, yang kualitasnya dapat dijamin, dengan penerangan

lampu " teplok ". Satu hari sebelum digunakan suhu dan kelembaban mesin penetas dibuat tetap yaitu dengan suhu  $38,6^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$  atau  $101,5^{\circ} - 104^{\circ}\text{F}$  dengan kelembaban rata-rata adalah 60 - 70 persen atau lebih tinggi. Untuk mengetahui suhu dan kelembabannya, mesin penetas dilengkapi dengan termometer dan hygrometer yang diletakkan di atas telur.

#### Perlakuan Selama Pengeraman

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemutaran disusun rancangan faktorial dengan memperhatikan dua faktor yaitu faktor pertama adalah Frekuensi pemutaran (F) yang terdiri dari tiga taraf ( $F_1, F_2, F_3$ ) masing-masing adalah satu kali pemutaran, tiga kali pemutaran dan enam kali pemutaran. Faktor ke dua adalah Sudut putaran (S) terdiri dari tiga taraf ( $S_1, S_2, S_3$ ) masing-masing tanpa memperhatikan sudut putaran ( $T_s$ ) yang biasa dilakukan secara tradisional, dengan sudut putaran  $90^{\circ}$  dan dengan sudut putaran  $180^{\circ}$ . Dengan demikian rancangan percobaan menjadi  $3 \times 3$  yang melambangkan 9 kombinasi, seperti terlihat dalam matriks pada lampiran 1 antar taraf faktor, masing-masing perlakuan diulang empat kali dan tiap unit eksperimen terdiri lima butir telur itik yang fertil. Kombinasi perlakuan tersebut adalah  $F_1S_1, F_1S_2, F_1S_3, F_2S_1, F_2S_2, F_2S_3, F_3S_1, F_3S_2, F_3S_3$ .

Telur dari masing-masing perlakuan diberi label nomor menurut kelompoknya. Adapun pemutaran dilakukan mulai hari pertama sampai hari ke 25 masa pengeraman, sedang pengamatan dilakukan setiap hari untuk menjaga suhu dan kelembabannya. Untuk mengetahui keadaan embrio dalam telur, dilakukan peneropongan (candling) dengan menggunakan bola lampu listrik 40 Watt. Candling dilakukan tiga kali yaitu pada hari ke 7, hari ke 14 dan hari ke 21 pengeraman. Jika terdapat embrio yang mati, dicatat dan dikeluarkan dari mesin penetas, sedang telur dengan embrio hidup dimasukkan kembali ke dalam mesin penetas. Peneropongan yang dilakukan pada hari ke 14 dan hari ke 21, bila terdapat embrio yang mati, segera dikeluarkan dari mesin penetas dan dipecah untuk mengamati perubahan yang terjadi secara makroskopik.

#### Pemeriksaan Kelainan Bentuk Embrio yang Gagal Menetas

Setelah masa pengeraman berakhir yaitu kira-kira 28 hari, telur yang gagal menetas diambil dan dikumpulkan untuk kemudian dipecah dengan menggunakan pinset dan scalpel, Pemecahan dilakukan mulai dari rongga udara, kemudian membuka selaput telurnya sehingga terlihat keadaan letak atau posisi embrio. Embrio yang sudah dikeluarkan dari telur diletakkan di atas piring kemudian diperiksa dan diperhatikan serta diamati keadaan atau perubahan yang terjadi secara makroskopik dan di potret.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di desa Modopuro, kecamatan Mojosari, kabupaten Mojokerto, Jawa - Timur. Lamanya penelitian kurang lebih 30 hari, mulai tanggal 1 Agustus 1987 sampai 1 September 1987.

Untuk pemotretan keadaan malformasi embrio yang gagal menetas dilakukan di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial ( Sujana , 1980). Hipotesis yang dipakai adalah :

$H_0$  : Tidak ada perbedaan antara frekuensi pemutaran satu kali, tiga kali dan enam kali, serta sudut putaran Ts,  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  terhadap daya tetas telur itik.

$H_1$  : Ada perbedaan antara frekuensi pemutaran satu kali, tiga kali dan enam kali, serta sudut putaran Ts,  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  terhadap daya tetas telur itik.

Analisis statistik terhadap data hasil pengamatan daya tetas untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemutaran dan sudut putaran serta interaksi antara frekuensi pemutaran dan sudut putaran disajikan dalam lampiran 2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian dan pengamatan selama 30 hari terhadap 180 butir telur itik Mojosari, maka didapatkan hasil pengamatan yang merupakan persentase daya tetas telur itik selama pengeraman pada berbagai tingkat perlakuan pemutaran. Sebagai kelompok kontrol dalam penelitian ini adalah perlakuan yang sudah biasa dilakukan oleh masyarakat setempat yaitu perlakuan dengan menggunakan frekuensi pemutaran tiga kali tanpa memperhatikan sudut putaran ( $F_2S_1$ ). Hasil rata-rata masing-masing perlakuan dapat diketahui pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya tetas telur itik Mojosari selama periode pengeraman pada perlakuan pemutaran

No.	Perlakuan		Kode	daya tetas telur yang fertil (%)
	Frekuensi pemutaran	Sudut putaran		
1	satu kali	Ts	$F_1S_1$	80
2		$90^\circ$	$F_1S_2$	80
3		$180^\circ$	$F_1S_3$	70
4	tiga kali	Ts	$F_2S_1$	85
5		$90^\circ$	$F_2S_2$	75
6		$180^\circ$	$F_2S_3$	80
7	enam kali	Ts	$F_3S_1$	85
8		$90^\circ$	$F_3S_2$	80
9		$180^\circ$	$F_3S_3$	90

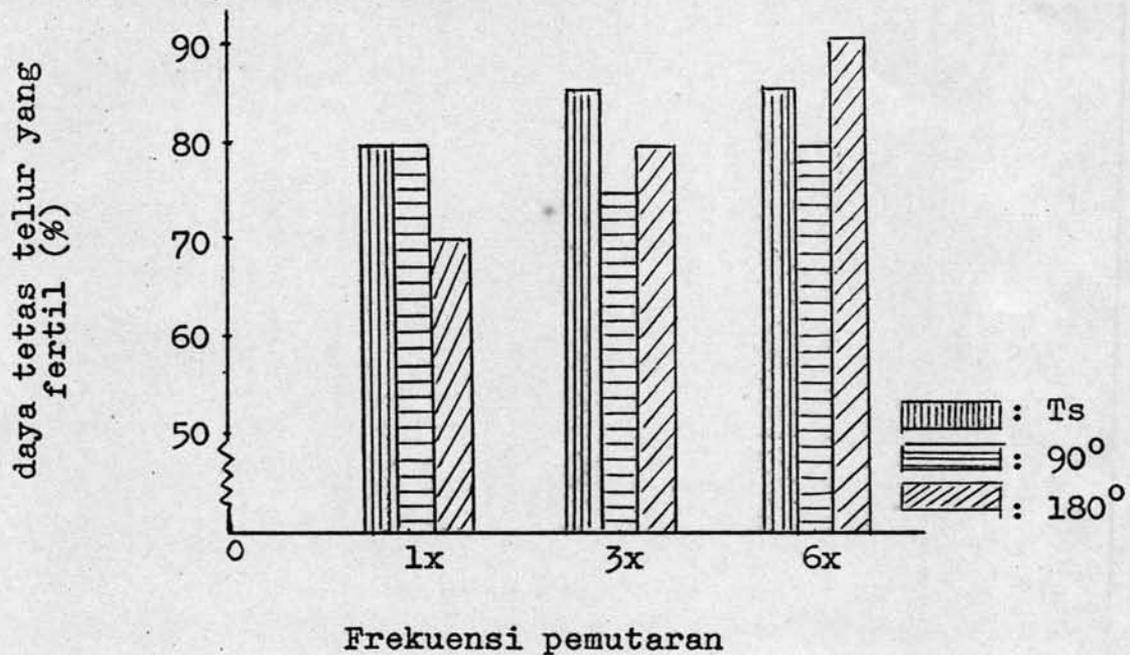
Pada Tabel 1 tersebut dapat dibaca bahwa pada kelompok kontrol yaitu perlakuan dengan frekuensi pemutaran tiga kali dan tanpa memperhatikan sudut putaran ( $F_2S_1$ ), diperoleh daya tetas rata-rata 85 persen dan ini sama dengan hasil penelitian yang menggunakan frekuensi pemutaran enam kali dan tanpa memperhatikan sudut putaran ( $F_3S_1$ ). Daya tetas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan frekuensi pemutaran enam kali dan sudut putaran  $180^\circ$  dengan hasil 90 persen, seperti terlihat pada histogram.

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap daya tetas telur itik digunakan pengujian statistik secara Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial. Dari hasil analisis statistik terhadap daya tetas telur itik Mojosari dengan ke 9 kombinasi taraf perlakuan pemutaran tersebut di atas dengan memakai analisis varian ternyata tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $P > 0,05$ ) dari masing-masing perlakuan pemutaran terhadap daya tetas telur itik Mojosari (lihat Lampiran 2).

Ini berarti ke 9 kombinasi taraf perlakuan pemutaran itu memberikan pengaruh yang sama terhadap daya tetas telur itik. Pemutaran dengan frekuensi satu kali, tiga kali dan enam kali dengan sudut putaran  $T_s$  (tanpa memperhatikan sudut putaran),  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  dari ke 9 kombinasi yang akan digunakan, pengaruhnya sama saja.

Secara persentase (Tabel 1), menunjukkan bahwa pemutaran telur yang sudah biasa dilakukan oleh peternak

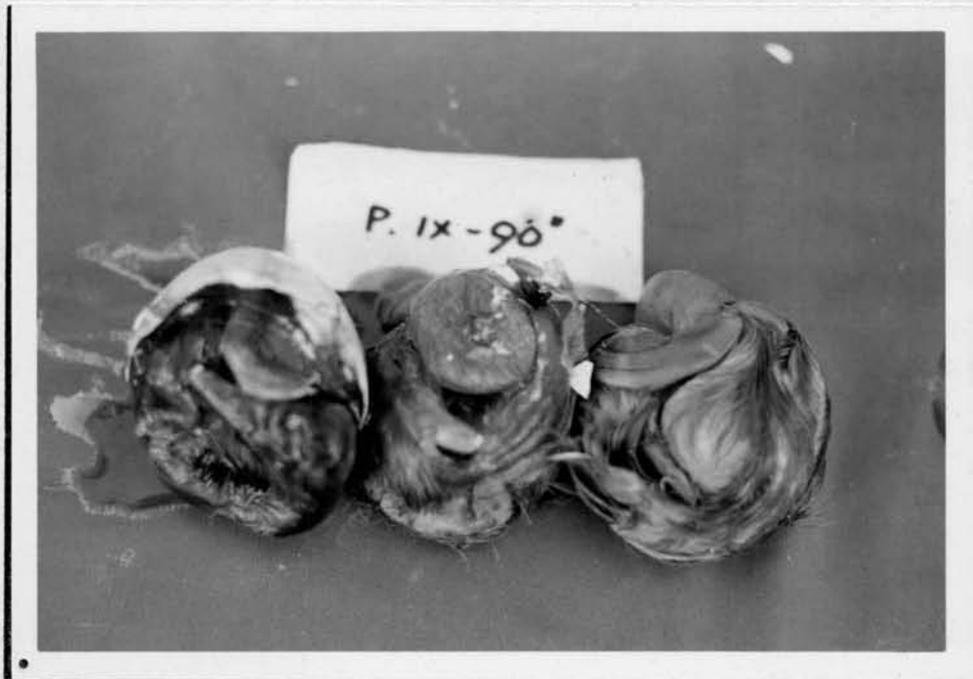
Mojosari yaitu pemutaran dengan frekuensi tiga kali tanpa memperhatikan sudut putaran cukup menghasilkan daya tetas yang tinggi yaitu 85 persen. Histogram pada gambar 1, menunjukkan bahwa pemutaran dengan frekuensi yang makin meningkat, dengan sudut putaran  $180^\circ$  akan menghasilkan peningkatan daya tetas juga.



Gambar 1. Hubungan frekuensi pemutaran dengan persentase daya tetas telur itik

Hasil penelitian North (1978) yang dikutip oleh Rasyaf (1984) menunjukkan bahwa frekuensi pemutaran serta sudut putaran yang makin besar akan meningkatkan daya tetas telur. Hasil penelitian tersebut dapat dibaca pada lampiran III dan IV. Pada penelitian tersebut, tidak dibuktikan perhitungan secara statistik yang lebih terinci.

Dari penelitian ini didapatkan juga keadaan morfologik secara makroskopik pada embrio yang gagal menetas, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan  $F_1S_2$ )

Gambar 2 menunjukkan letak embrio yang tidak normal yaitu dengan kepala melengkung di sebelah kiri dan ditumpu oleh kaki. Posisi embrio yang normal adalah kepala berada pada bagian tubuh sebelah kanan dan kaki berada di sebelah ventral tubuh (Jull, 1982).



Gambar 3. Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan  $F_2S_2$ )

Pada saat menjelang menetas pertumbuhan embrio sudah mulai lengkap dan sempurna. Gambar 3 menunjukkan keadaan malformasi yaitu terdapat rongga abdomen yang tidak menutup secara sempurna. Keadaan ini dapat merupakan penyebab kematian embrio. Kurangnya pemutaran akan mempengaruhi perkembangan embrio selama periode pengeraman (Jull, 1982).

Kantung kuning telur (yolk sac) merupakan selaput ekstra embrional yang penuh berisi kuning telur sebagai sumber makanan selama perkembangan embrio periode akhir dan pada hari pertama setelah menetas. Pada keadaan normal, setelah menetas kantung kuning telur ini akan habis. Pada penelitian ini didapatkan kelainan morfologik embrio sehingga terdapat kuning telur (yolk) tidak sempurna masuk ke dalam rongga abdomen, seperti terlihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan  $F_2S_2$ )

Embrio yang gagal menetas kebanyakan karena kuning telur (yolk) tidak sempurna masuk ke dalam rongga abdomen, sehingga anak itik tidak mampu memecah cangkang telur pada saat akan menetas karena paruhnya terhalang oleh kuning telur.



Gambar 5. Embrio mati pada umur lebih dari 21 hari (perlakuan  $F_2S_3$ )

Gambar 5 menunjukkan kelainan morfologik embrio dengan tulang tengkorak yang berlubang dan embrio tidak tumbuh secara sempurna sehingga mengalami kekerdilan.

Embrio yang mati pada peneropongan ke 3 menunjukkan bahwa dengan frekuensi pemutaran enam kali tanpa memperhatikan sudut putaran menimbulkan bercak-bercak merah yang terjadi lebih sedikit bila dibandingkan pada perlakuan dengan frekuensi pemutaran tiga kali tanpa memperhatikan sudut putaran, seperti terlihat pada gambar 6 dan gambar 7



Gambar 6. Embrio mati pada umur 15 - 21 hari (perlakuan  $F_3S_1$ )

Gambar 6 menunjukkan adanya bercak merah pada daerah sayap dan sepanjang leher sampai kepala.



Gambar 7. Embrio mati pada umur 15 - 21 hari (perlakuan  $F_2S_1$ )

Bercak merah yang terjadi pada sepanjang leher sampai kepala, sayap dan kaki seperti terlihat pada gambar 7 ini mungkin disebabkan trauma karena perlakuan yang kurang hati-hati. Trauma pada perlakuan dengan frekuensi pemutaran enam kali tanpa memperhatikan sudut putaran meliputi sayap, leher dan sedikit di kepala sedang pada perlakuan dengan frekuensi pemutaran tiga kali tanpa memperhatikan sudut putaran terjadi pada kaki, sayap, leher dan kepala.

Pada frekuensi pemutaran tiga kali menyebabkan trauma lebih parah karena kedudukan/letak embrio menyimpang dari kedudukan normal yaitu mengalami malposisi dengan kepala di atas sayap kanan (dalam posisi normal kepala terletak di bawah sayap kanan). Pada pemutaran dengan frekuensi enam kali trauma terjadi lebih sedikit karena letak embrio dalam posisi normal, sehingga guncangan karena perlakuan pemutaran tidak begitu berpengaruh bila dibandingkan dengan kedudukan embrio yang tidak normal.

Keadaan malformasi dapat disebabkan oleh posisi telur dan frekuensi pemutaran. Kurangnya pemutaran akan mempengaruhi perkembangan embrio sehingga terjadi malposisi (Jull, 1982). Posisi telur secara horizontal akan menyebabkan keadaan malposisi lebih kecil bila dibanding dengan posisi sudut lancip di atas dan sedikit lebih besar dibanding dengan posisi sudut tumpul di atas (Takeshita, 1982).

Menurut Jull (1982) posisi embrio dianggap normal dalam telur apabila berada dalam keadaan sebagai berikut: Kepala berada pada ujung tumpul, sedangkan paruh terletak di bawah sayap kanan dengan ujungnya menghadap ke rongga udara. Kaki berada di sebelah ventral tubuh dan punggung jari menyentuh kepala.

Beberapa malformasi yang mungkin timbul adalah :

Kepala berada di sebelah ventral dan tertutup di antara paha; posisi embrio secara lengkap terbalik yaitu kepala berada di ujung lancip telur; kepala berada di ujung tumpul telur tetapi letaknya di sebelah kiri dan tidak di sebelah kanan; embrio berputar sedemikian rupa sehingga ujung paruh tidak dapat mencapai rongga udara telur; kaki menutup kepala sehingga menghambat gerakan kepala pada waktu menetas atau mulai bernafas; paruh berada di atas sayap sebelah kanan, sedang pada keadaan normal letaknya di bawah sayap.

Malformasi dapat juga disebabkan oleh keadaan embrio itu sendiri, misalnya karena keturunan (genetik), tetapi keadaan itu lebih banyak dipengaruhi oleh perlakuan selama pengeraman dengan menggunakan mesin penetas ( Jull, 1982).

Kematian embrio dapat terjadi setiap saat selama periode pengeraman (Romanoff, 1960; Jull, 1982). Kematian tertinggi terjadi pada minggu pertama dan akhir periode pengeraman. Pada penelitian ini terjadi kematian sebanyak 6 ekor pada minggu pertama., Kematian pada minggu pertama ini disebabkan terjadi perkembangan embrio yang amat cepat sehingga pertukaran zat tidak seimbang lagi dan akan menyebabkan terjadinya kematian embrio. Kematian pada akhir periode pengeraman akan terjadi apabila terdapat kegagalan mempergunakan paru-paru untuk pertama

kalinya, kesukaran menembus rongga udara telur karena posisi embrio yang abnormal (mengalami malformasi) atau kegagalan memecah cangkang telur pada saat akan menetas.

## KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

Dari penelitian tentang pengaruh frekuensi pemutaran dan sudut putaran terhadap persentase daya tetas dan kelainan bentuk embrio itik Mojosari dapat diketahui bahwa :

1. Perlakuan dengan frekuensi pemutaran tiga kali tanpa memperhatikan sudut putaran ( $F_2S_1$ ), seperti yang biasa dilakukan oleh peternak Modopuro-Mojosari menghasilkan daya tetas yang cukup tinggi dan sama dengan perlakuan dengan frekuensi pemutaran enam kali tanpa memperhatikan sudut putaran yaitu sebesar 85 persen.
2. Analisis statistik membuktikan bahwa dari ke 9 kombinasi taraf perlakuan pemutaran itu belum menunjukkan perbedaan yang bermakna, sehingga dengan frekuensi pemutaran satu kali, tiga kali dan enam kali dengan menggunakan sudut putaran  $T_s$ ,  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  dari ke 9 kombinasi itu akan memberikan pengaruh yang sama terhadap daya tetas telur itik Mojosari.
3. Kegagalan menetas pada umumnya disertai dengan kelainan bentuk embrio.

## Saran

Dalam penelitian ini dapat disarankan bahwa :

1. Pada musim kemarau harus lebih diperhatikan kelembaban di dalam mesin penetas karena penetasan telur itik membutuhkan kelembaban lebih tinggi dibanding telur ayam atau puyuh. Misalnya dengan membilas / mencelup telur itik dengan air hangat bersuhu  $\pm 37,8^{\circ}\text{C}$ .
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh perlakuan pemutaran dengan menggunakan mesin penetas yang lebih modern/secara otomatis terhadap telur dari species unggas yang lain.

## RINGKASAN

Penelitian tentang pengaruh frekuensi pemutaran dan sudut putaran terhadap persentase daya tetas dan kelainan bentuk embrio itik Mojosari ini dilakukan di desa Modopuro, kecamatan Mojosari, kabupaten Mojokerto selama kurang lebih 30 hari mulai tanggal 1 Agustus 1987 sampai 1 September 1987.

Sampel penelitian ini menggunakan telur itik Mojosari yang fertil, sebanyak 180 butir. Penelitian yang dikerjakan adalah pengaruh pemutaran dengan dua faktor yaitu frekuensi pemutaran yang terdiri dari tiga taraf ( $F_1, F_2, F_3$ ) masing-masing adalah satu kali pemutaran, tiga kali pemutaran dan enam kali pemutaran, dan sudut putaran yang terdiri dari tiga taraf ( $S_1, S_2, S_3$ ) masing-masing tanpa memperhatikan sudut putaran ( $T_s$ ), sudut putaran  $90^\circ$  dan sudut putaran  $180^\circ$ . Masing-masing perlakuan diulang empat kali dan tiap unit eksperimen terdiri lima butir telur itik yang fertil.

Telur dieramkan pada mesin penetas buatan peternak Modopuro-Mojosari dengan penerangan lampu " teplok ", selama 28 hari. Peneropongan telur dilakukan tiga kali yaitu pada hari ke 7, hari ke 14 dan hari ke 21. Telur dengan embrio mati segera dikeluarkan, dicatat dan diamati keadaan atau perubahan yang terjadi secara makroskopik.

Hasil pengamatan merupakan persentase daya tetas telur itik selama pengeraman pada berbagai tingkat

perlakuan pemutaran. Untuk mengetahui pengaruh masing - masing perlakuan pemutaran terhadap daya tetas telur itik digunakan pengujian statistik secara Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $P > 0,05$ ) dari masing-masing perlakuan dengan frekuensi pemutaran satu kali, tiga kali dan enam kali dengan sudut putaran ( $T_s$ ) yaitu tanpa memperhatikan sudut putaran, sudut putaran  $90^\circ$  dan sudut putaran  $180^\circ$  terhadap daya tetas telur itik Mojosari.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan juga bahwa kegagalan menetas pada umumnya disertai keadaan malformasi/kelainan bentuk embrio.

## DAFTAR PUSTAKA

- Card, L. E. and M. C. Nesheim. 1975. Poultry Production 11 th edition. Lea and Febiger, Philadelphia, New-York.
- Chavez, E. R. and A. Lasmini. 1978. Comperative Performance of Native Indonesian Egg Laying Ducks. Centre for Animal Research and Development, Bogor - Indonesia.
- Ensminger, M. E. 1980. Poultry Science (Animal Agriculture Series), 2nd edition. Danville, Illinois.
- ✓ Jull, M. A. 1951. Succesful Poultry Management, 2nd edition. Mc Graw Hill Book Company Inc., New York.
- \_\_\_\_\_. 1982. Poultry Husbandry, 3rd edition. McGraw Hill Book Company Inc., New York : 150-182.
- Lasmini A. 1985. Lokakarya Internasional Produksi Itik. Poultry Indonesia, 75 : 35-36.
- Lillie's. 1952. Development of The Chick an Introduction to Embryologi, 3rd edition. Holt Rinehart and Wiston, New York.
- Mather, C. M. and K. F. Laughlin. 1976. Storage of Hatching Eggs : The effect on total incubation period. Br. Poult. Sci., 17 : 471-479.
- McArdle, A. A. 1972. Poultry Management and Production, Poultry Adviser. Department of Agriculture South Australia.
- Patten, B. H. 1958. Foundation of Embryologi. Mc Graw Hill Book Co. Inc., New York.
- Peebles, E. D. and J. Brake. 1985. Relationship of eggs shell porosity to stage of embryonic development in broiler breeders. Poultry Science 64 : 2388-2391.
- Romanoff, A. L. 1960. The Avian Embryo : Structural and Functional Development. The Mac Millan Company, New York.
- \_\_\_\_\_. and A. G. Romanoff. 1963. The Avian Egg. John Wiley and Sons, Inc., New York.

- ✓ Rasyaf, M. 1984. Pengelolaan Penetasan. Yayasan Kani-sius. Yogyakarta.
- Samosir, D. J. 1984. Ilmu Ternak Itik. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Sujana, M. A. 1982. Disain dan Analisis Eksperimen. Tarsito, Bandung.
- Suryawijaya, B. 1984. Penetasan Telur Itik. Poultry Indonesia 57 : 12 - 15.
- Takeshita, K. and McDaniel. 1982. Relationship of egg position during incubation on early embryonic growth and hatching of broiler breeder eggs. Poultry Science 61 : 667 - 672.
- Vince, M. A., J. V. Clarke and M. R. Reader. 1979. Heart rate response to egg rotation in the domestic fowl embryo, Br. Poult. Sci., 20 : 247 - 254.

Lampiran 1. Matriks kombinasi perlakuan pemutaran pada telur tetas itik Mojosari

		Frekuensi pemutaran		
		$F_1$	$F_2$	$F_3$
Sudut Putaran	$S_1$	$F_1S_1$	$F_2S_1$	$F_3S_1$
	$S_2$	$F_1S_2$	$F_2S_2$	$F_3S_2$
	$S_3$	$F_1S_3$	$F_2S_3$	$F_3S_3$

Keterangan

$F_1S_1$  adalah pemutaran dengan frekuensi satu kali dan tanpa memperhatikan sudut putaran. (Ts).

$F_1S_2$  adalah pemutaran dengan frekuensi satu kali dan sudut putaran  $90^\circ$ .

$F_1S_3$  adalah pemutaran dengan frekuensi satu kali dan sudut putaran  $180^\circ$ .

$F_2S_1$  adalah pemutaran dengan frekuensi tiga kali dan tanpa memperhatikan sudut putaran (Ts).

$F_2S_2$  adalah pemutaran dengan frekuensi tiga kali dan sudut putaran  $90^\circ$ .

$F_2S_3$  adalah pemutaran dengan frekuensi tiga kali dan sudut putaran  $180^\circ$ .

## Lanjutan Lampiran 1.

$F_3S_1$  adalah pemutaran dengan frekuensi enam kali dan tanpa memperhatikan sudut putaran ( $T_s$ ).

$F_3S_2$  adalah pemutaran dengan frekuensi enam kali dan sudut putaran  $90^\circ$ .

$F_3S_3$  adalah pemutaran dengan frekuensi enam kali dan sudut putaran  $180^\circ$ .

Lampiran 2. Analisis statistik data hasil pengamatan daya tetas telur itik untuk mengetahui pengaruh frekuensi pemutaran dan sudut putaran serta interaksi antara frekuensi pemutaran dan sudut putaran

$$FK : \frac{(2900)^2}{36} : 233.611,1111$$

$$\sum y^2 : 239.600$$

$$\begin{aligned} JK_{\text{total}} &: \sum y^2 - FK \\ &: 239.600 - 233.611,1111 \\ &: 5.988,8889 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_F &: \frac{(F_1)^2 + (F_2)^2 + (F_3)^2}{12} - FK \\ &: 422,2222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_S &: \frac{(S_1)^2 + (S_2)^2 + (S_3)^2}{12} - FK \\ &: 155,5556 \end{aligned}$$

$$J_{FS} : 1.088,8889$$

$$\begin{aligned} JK_{F-S} &: J_{FS} - JK_F - JK_S \\ &: 511,1111 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_E &: JK_{\text{total}} - (JK_F + JK_S + JK_{F-S}) \\ &: 4.900 \end{aligned}$$

## Lanjutan Lampiran 2.

## Daftar Sidik Ragam

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F <sub>hit.</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Faktor F	2	422,2222	211,1111	1,1633	3,35	5,49
Faktor S	2	155,5556	77,7778	0,4286	3,35	5,49
Inter. F-S	4	511,1111	127,7778	0,7041	2,73	4,11
Error	27	4.900	181,4815			
Total	35	239.600				

Oleh karena F hitung faktor F, S dan interaksi F-S < F tabel 0,05 maupun 0,01 maka  $H_0$  diterima sedang  $H_1$  di tolak, berarti tidak ada perbedaan yang signifikan dari perlakuan dengan frekuensi pemutaran satu kali, tiga kali dan enam kali serta sudut putaran  $T_s$ ,  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  terhadap daya tetas telur itik Mojosari.

Lanjutan Lampiran 2.

## Daftar Sidik Ragam

Sumber keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F <sub>hit.</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Faktor F	2	422,2222	211,1111	1,1633	3,35	5,49
Faktor S	2	155,5556	77,7778	0,4286	3,35	5,49
Inter. F-S	4	511,1111	127,7778	0,7041	2,73	4,11
Error	27	4.900	181,4815			
Total	35	239.600				

Oleh karena F hitung faktor F, S dan interaksi F-S < F tabel 0,05 maupun 0,01 maka  $H_0$  diterima sedang  $H_1$  di tolak, berarti tidak ada perbedaan yang signifikan dari perlakuan dengan frekuensi pemutaran satu kali, tiga kali dan enam kali serta sudut putaran Ts,  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  terhadap daya tetas telur itik Mojosari.

Lampiran 3. Pengaruh Pemutaran Telur pada daya Tetas Telur Ayam Ras

Jumlah putaran per hari	% daya tetas dari telur yang fertil
2	68,2
4	71,3
6	74,6
8	74,8
10	74,7

( Sumber : Rasyaf, 1984 )

Lampiran 4. Pengaruh Perputaran Telur selama Penetasan.

Sudut putaran	% daya tetas dari telur yang fertil
20°	69,3
30°	78,9
45°	84,6

( Sumber : Rasyaf, 1984 )