

**SKRIPSI :**

**TRISNANTO**

**PENGARUH SINAR LAMPU NEON TERHADAP  
PERKEMBANGAN JANTUNG EMBRIO ITIK  
DALAM PERIODA MASA INKUBASI**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
1989**

PENGARUH SINAR LAMPU NEON TERHADAP PERKEMBANGAN JANTUNG  
EMBRIO ITIK DALAM PERIODA MASA INKUBASI

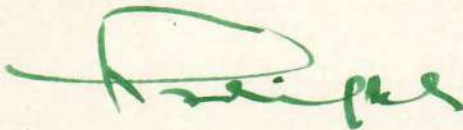
SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS  
AIRLANGGA SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK  
MEMPEROLEH GELAR DOKTER HEWAN

OLEH :

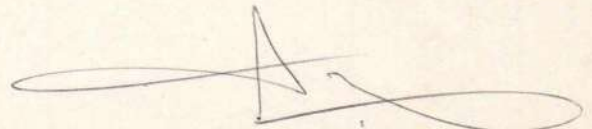
TRISNANTO

BANYUMAS - JATENG



( Dr. Drh. R.T.S. ADIKARA, M.S. )

PEMBIMBING I



( Dr. Drh. SARMANU, M.S. )

PEMBIMBING II

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

1989

" KEBERHASILAN SELALU MENANTI SESEORANG YANG MAMPU MENGATASI "  
" KEGAGALANNYA DAN BERANI BANGKIT KEMBALI "

Ucapan terima kasih ku tujuken kepada :

Allah swt,

Yang telah memberikan rahmat dan hidayatnya.

Ayah-Ibu dan Saudara,

Yang telah memberikan do'a dan restunya.

Bepak dan Ibu guru,

Yang telah mendidik dan membimbingku.

Serta Semua Rekan-rekan,

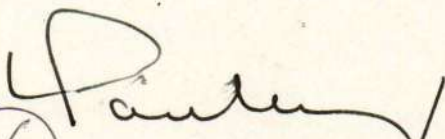
Yang ikut serta dalam memberikan dorongan dan semangat  
ku dalam mencapai Cita dan Cintaku.

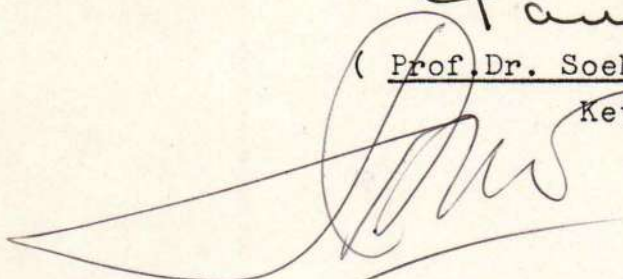
- - \* - -  
- \* -  
\*

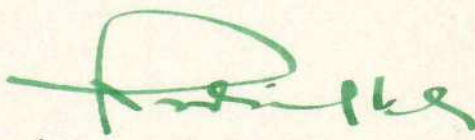
Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, maka kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Dokter Hewan.

Ditetapkan di Surabaya tanggal : 25 Maret 1989.

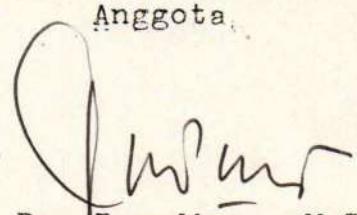
Panitia Penguji:

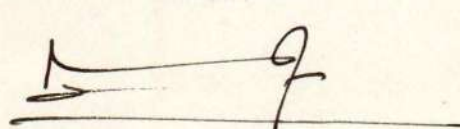
  
( Prof. Dr. Soehartojo.H, M.Sc )  
Ketua.


  
( Drh. Roohiman.S, M.S )  
Sekertaris

  
( Dr. R.T.S. Adikara, M.S )  
Anggota.

  
( Dr. Sarmanu, M.S )  
Anggota

  
( Dr. Ismudiono, M.S )  
Anggota

  
( Drh. M. Moenif, M.S )  
Anggota

  
( Drh. Yulien.S, S.U )  
Anggota

## KATA PENGANTAR

## "BISMILLAHIRROKHMANNIRROKHIM"

Puji syukur alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah swt, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat Bapak Dr. Drh. R.T.S. Adikara, M.S. dan Bapak Dr. Drh. Sarmanu, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta pikiran guna membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Soehartojo Hardjopranjoto, M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kebijaksanaannya mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian yang terkandung didalam skripsi ini. Terimakasih juga kepada Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf karyawan, yang telah mendidik dan memberikan fasilitas-fasilitas keperluan selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Tidak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan dorongan dan bantuannya guna penelitian dan penulisan skripsi ini.

Dengan harapan, penulisan ini dapat memberikan tambahan ilmu yang bermanfaat. Dengan penuh kesadaran bahwa penulisan ini masih kurang sempurna, maka penulis menerima kritik maupun saran-saran dari para pembaca.

Surabaya, Januari 1989

Penyusun.

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR. . . . .	i
DAFTAR ISI . . . . .	iii
DAFTAR TABEL . . . . .	iv
DAFTAR GAMBAR . . . . .	v
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	vii
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah . . . . .	1
B. Permasalahan . . . . .	4
C. Tujuan Penelitian . . . . .	4
D. Manfaat Penelitian . . . . .	4
TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pandangan Jantung Secara Umum . . . . .	6
B. Asal Perkembangan Embrional Jantung . . . . .	6
C. Sistikim Syaraf pada Jantung . . . . .	18
D. Peredaran Darah Masa Embrional . . . . .	21
E. Sinar dan Beberapa Peranannya . . . . .	24
MATERI DAN METODA . . . . .	27
HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .	32
KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	47
RINGKASAN . . . . .	50
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	52

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh panjang gelombang dan frekwensi terhadap warna sinar yang dihasilkan . . .	24
2. Pengaruh penyinaran terhadap berat jantung embrio itik Mojosari. . . . .	40
3. Rata-rata pertambahan berat jantung embrio itik Mojosari mulai umur 8 - 28 hari inkubasi . . . . .	42
4. Hasil penimbangan berat jantung embrio itik Mojosari dengan penyinaran . . . . .	55
5. Hasil penimbangan berat jantung embrio itik Mojosari tanpa penyinaran . . . . .	56
6. Tabel t 5% . . . . .	61



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema perkembangan embrional jantung . . .	7
2. Pandangan dari arah ventral dan irisan tranversal perkembangan jantung umur 28 - 29 jam inkubasi . . . . .	9
3. Pandangan dari arah ventral beberapa sta- dium perkembangan jantung di luar dan di dalam tubuh embrio . . . . .	11
4. Proyeksi melintang dinding ventrikel jan- tung umur 4 dari dan irisan tranversal jantung umur 11 hari inkubasi . . . . .	14
5. Susunan bagian-bagian jantung dari sisi ki- ri umur 4 hari inkubasi . . . . .	16
6. Penampang jantung dan pembuluh darah di da- lam tubuh embrio umur 4 hari dan skema pe- redaran darah masa embrional . . . . .	22
7. Primitive streak dan area vasculosa pada umur 2 hari inkubasi . . . . .	32
8. Embrio, kantong allantois dan pembuluh-pem- buluh darah embrio umur 4 hari . . . . .	34
9. Embrio, kantong amnion, kantong allantois serta pembuluh-pembuluh darahnya . . . . .	35
10. Embrio, vena vitteline kecil, vena vitte- line besar dan vena omphalomesenterica - umur 8 hari inkubasi . . . . .	36
11. Embrio, arteri vitteline, vena vitteline	

dan vena jugularis umur 10 hari . . . . .	37
12. Deretan jantung dari umur 8 - 28 hari inkubasi . . . . .	38
13. Bagian-bagian jantung dilihat dari luar. . . . .	39
14. Grafik berat jantung embrio umur 8 - 28 hari inkubasi. . . . .	41
15. Grafik pertambahan berat jantung embrio dari umur 8 - 28 hari inkubasi . . . . .	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil penimbangan berat jantung embrio itik Mojosari dari umur 8 - 28 hari dengan penyinaran. . . . .	55
2. Hasil penimbangan berat jantung embrio itik Mojosari dari umur 8 - 28 hari tanpa penyinaran . . . . .	56
3. Perhitungan berat dan pertambahan berat jantung total dari umur 8 hari sampai umur 28 hari . . . . .	57
4. Perhitungan berat jantung embrio itik setiap hari pengamatan . . . . .	58
5. Tabel 5 % . . . . .	61

## PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Pemerintah Indonesia dalam dasa warsa sekarang ini, terus memperhatikan dan memajukan pembangunan di segala bidang, baik di bidang industri maupun di bidang pertanian, guna mengejar ketinggalannya dari negara-negara yang telah maju.

Dalam bidang pertanian, salah satu di antaranya sub-sektor peternakan, mendapatkan perhatian yang tidak kalah pentingnya dengan bidang-bidang yang lain. Hal ini terlihat selama Pelita III sampai Pelita IV, pembangunan peternakan maju dengan pesat dibandingkan laju perkembangan pada waktu sebelumnya. Keadaan ini tercapai berkat adanya berbagai kebijaksanaan dalam pembangunan peternakan, di antaranya melalui program intensifikasi peternakan, dimana peternakan tradisional dialihkan kedalam pengelolaan yang lebih maju. Dengan tujuan didapatkan adanya peningkatan populasi dan produksi ternak, sehingga dapat menambah pemenuhan kebutuhan protein hewani, peningkatan pendapatan peternak dan kesejahteraan hidup masyarakat pada umumnya ( Basuki, 1988 ).

Standard kecukupan gizi dan pangan, konsumsi daging ditargetkan 6 kg/ kapita/ tahun dan konsumsi telur 4 kg/ kapita/ tahun. Indonesia masih tergolong rendah dalam kecukupan pangan dan gizi. Untuk konsumsi daging ayam baru mencapai 1,2 kg/ kapita/ tahun dan untuk konsumsi telur 24 butir/ kapita/ tahun ( Hadiyanto, 1988 ).

Bidang peternakan unggas, khususnya peternakan itik, sudah lama dikenal dan dipelihara oleh petani di Indonesia di berbagai wilayah. Sebagai penghasil telur, ternak itik merupakan tiga terbesar bersama ternak ayam ras dan ayam kampung, juga sebagai sumber daging. Pada umumnya ternak itik dipelihara secara ekstensif di daerah dataran rendah, persawahan yang keadaan airnya cukup baik, disekitar danau-danau, sungai-sungai dan daerah rawa-rawa ( Basuki, S, 1986 ).

Populasi itik di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan suatu peningkatan. Tahun 1985 jumlahnya mencapai 23.870.500 ekor, dan tahun 1986 sebanyak 27.002.000 ekor. Jawa Timur populasi ternak itiknya menempati urutan ke V dengan jumlah 2.119.000 ekor, setelah Sulawesi Selatan sebanyak 4.861.900 ekor, kemudian Jawa Barat 3.478.100 ekor D.I Aceh 3.469.200 ekor dan Jawa Tengah 2.792.300 ekor. ( Anonymous 1987 ).

Peternakan itik di daerah Jawa Timur yang cukup menonjol adalah kecamatan Mojosari, kabupaten Mojokerto, itiknya dikenal dengan nama Itik Mojosari. Daerah ini sudah lama dikenal sebagai daerah penghasil telur itik. Semula pemeliharaan itiknya masih bersifat tradisional, tetapi sekarang dengan usaha penyuluhan dan latihan serta pengalaman, sudah banyak yang memelihara itiknya secara intensif, karena pemeliharaan secara intensif lebih menguntungkan, sebab disamping hemat tenaga juga resiko kematian itik akibat makan pestisida atau terserang penyakit lebih kecil ( Anonymous 1986 ).

Performance itik dalam kehidupannya dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain : faktor genetik, faktor makanan dan faktor lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang cukup penting peranannya pada perkembangan kehidupan adalah cahaya.

Menurut Adikara ( 1986 ), pemeliharaan itik secara intensif dengan pemberian sinar dari umur 3 hari sampai umur itik mulai berproduksi, dapat mempercepat awal produksi dan meningkatkan berat telurnya. Gold dan Kalb ( 1976 ), menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan embrio normal di dalam inkubator antara lain : suhu, kelembaban, cahaya, pertukaran gas, getaran mekanik, gaya gravitasi Bumi dan pemutaran telur yang ditetaskan. Hasil penelitian Lowe dan Garwood ( 1977 ), menerangkan bahwa pemberian sinar pada inkubator, akan memberikan hasil berat embrio ayam lebih besar 328 mg dibandingkan dengan berat embrio ayam yang diinkubasi tanpa pemberian sinar. Dari penelitian ini juga memberikan pernyataan bahwa, lamanya inkubasi pada inkubator yang dilengkapi dengan sinar lebih cepat dibandingkan dengan waktu inkubasi pada inkubator tanpa penyinaran.

Dengan dipercepatnya laju pertumbuhan pada kehidupan setelah menetas ataupun pertumbuhan pada kehidupan embrio akibat pengaruh sinar tersebut, secara langsung menunjukkan bahwa, proses metabolisme dari individu tersebut lebih giat dan dipacu untuk memenuhi kebutuhan makanan sel-sel tubuh. Hal ini dibuktikan oleh Shimada dan Koide ( 1978 ), dengan meneliti kecepatan irama kontraksi denyut

jantung pada anak ayam umur 1 hari sampai umur 7 hari, di beri perlakuan penyinaran, hasilnya menunjukkan bahwa bersamaan dengan bertambahnya umur, irama kontraksi jantung meningkat lebih cepat jika dibandingkan dengan irama kontraksi jantung anak ayam tanpa pemberian sinar.

#### B. Permasalahan.

Berdasarkan uraian di atas, bahwa adanya pengaruh sinar lampu neon terhadap kecepatan pertumbuhan itik setelah menetas maupun ketika masih dalam masa inkubasi, maka penulis tertarik untuk mengetahui apakah juga ada pengaruh sinar lampu neon terhadap perkembangan jantung embrio itik dalam kaitannya dengan kecepatan metabolisme yang terjadi di dalam tubuh embrio.

#### C. Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari perkembangan jantung itik masa embrional dan sistem peredaran darahnya. Kemudian untuk mengetahui apakah ada perbedaan proses perkembangan jantung embrio itik dalam inkubasi dengan penyinaran lampu neon dengan perkembangan jantung embrio itik dalam inkubasi tanpa penyinaran, dengan pengambilan berat jantung sebagai parameter.

#### D. Manfaat Penelitian.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan teori tentang perkembangan jantung dan sistem peredaran darahnya pada embrio itik. Juga di -

harapkan dapat memberikan tambahan informasi tentang pengaruh sinar lampu neon terhadap proses perkembangan embrional, khususnya di sini tentang perkembangan jantung.



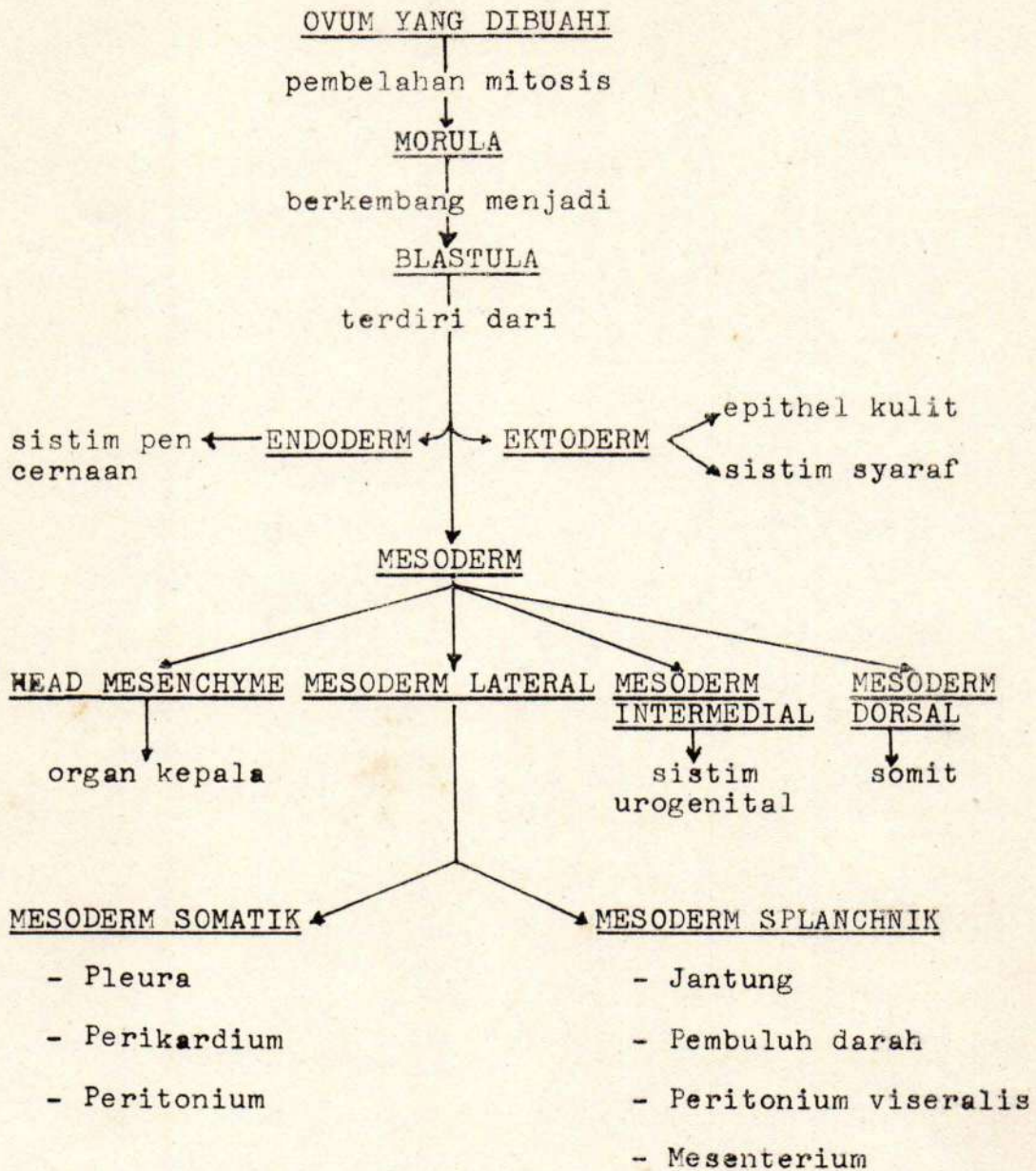
## TINJAUAN PUSTAKA

## A. Pandangan Jantung Secara Umum.

Jantung adalah termasuk organ vital pada suatu tubuh individu, yang berfungsi sebagai pusat fisiologik sistim peredaran darah. Jantung memompa darah untuk didistribusi kan kesemua bagian tubuh melalui pembuluh-pembuluh darah arteri, yang nantinya akan kembali ke jantung melalui pembuluh-pembuluh darah vena. Dinding jantung terdiri atas endokardium, miokardium dan epikardium. Otot jantung termasuk otot bergaris tetapi susunan sel-selnya berbeda dengan otot bergaris umumnya ( Romanoff, 1960; Davson, 1970). Lapisan endothel mengalami proliferasi sehingga terbentuk susunan yang terbagi menjadi empat ruangan yang karakteristik yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan dan ventrikel kiri. Otot jantung memerlukan rangsangan intrinsik untuk memulai kontraksinya maupun aktivitas-aktivitas pada fungsi utamanya ( Romanoff, 1960 ).

## B. Asal Perkembangan Embrional Jantung.

Sel telur yang telah dibuahi segera mengadakan proses pembelahan secara mitosis dan berurutan. Proses pembelahan sel ini berjalan dengan cepat, sehingga sebelum sel mempunyai kesempatan untuk tumbuh, sudah mengalami pembelahan lagi. Dengan demikian sel anak semakin banyak jumlah tetapi besarnya semakin kecil.. Akhirnya menghasilkan sekelompok sel-sel anak yang disebut morula. Morula mengandung sel-sel anak sekitar 16 sampai 32 buah sel.



Gambar 1. Skema perkembangan embrional jantung  
( Sumber : Patten, 1957 ).

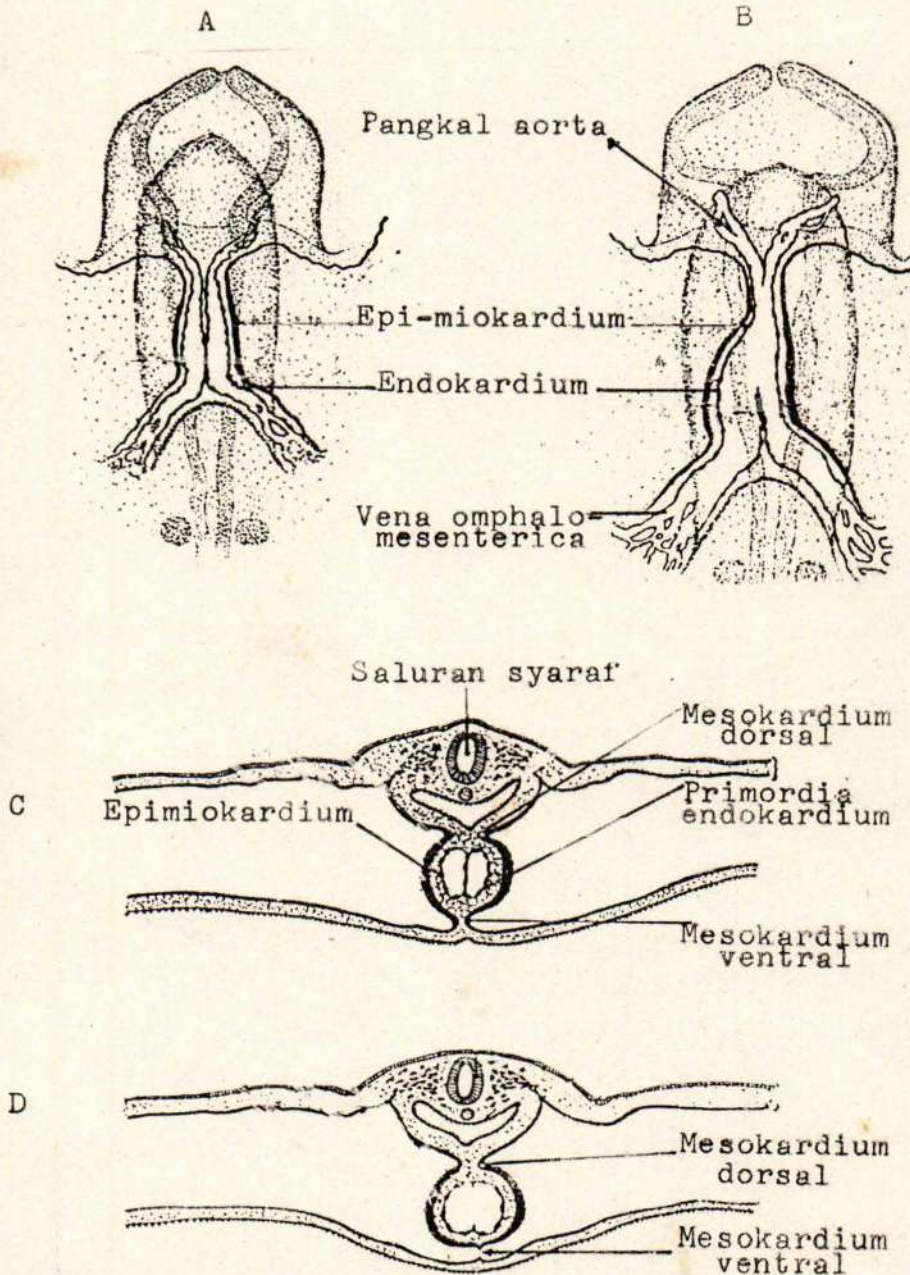
Morula terus berkembang sampai di ruang antar sel terbentuk cairan dan rongga di tengah disebut blastocoel. Bentuk keseluruhan ini disebut blastula. Proses berikutnya yaitu proses pembentukan gastrula. Pada stadium ini sudah terbentuk tiga daun kecambah yaitu ectoderm, mesoderm dan endoderm ( Patten, 1957; Soehartojo, 1987 ).

Proses berikutnya, mesoderm akan membagi diri menjadi empat bagian yaitu mesenchimal kepala, mesoderm dorsalis, mesoderm intermedialis dan mesoderm lateralis. Mesoderm yang akan membentuk jantung dan pembuluh-pembuluh darah adalah mesoderm lateral, yang sebelumnya membentuk mesoderm splanchnik dahulu ( Patten, 1957; Romanoff, 1960 ). Lihat gambar 1.

Sejak awal proses perkembangan jantung, serempak bersama-sama dengan perkembangan peredaran darah di luar maupun di dalam embrio. Pada mulanya jantung adalah suatu saluran yang berpasangan bilateral, berasal dari sel-sel primordia jantung, yang mengarah ke posterior diteruskan dengan vena omphalomesenterica yang masih kosong. Kemudian saluran yang berpasangan ini bergabung menjadi sebuah saluran yang terletak secara karakteristik di bagian ventral tubuh embrio ( Romanoff, 1960 ). Lihat gambar 2.A dan 2.B

Setelah terjadi penggabungan antara dua saluran primordia jantung menjadi satu saluran yang pendek, mempunyai dinding dan muara saluran yang rangkap. Primordia endokardium jantung, mempunyai susunan yang sama, muncul dari

dinding endothel pembuluh darah primitif.

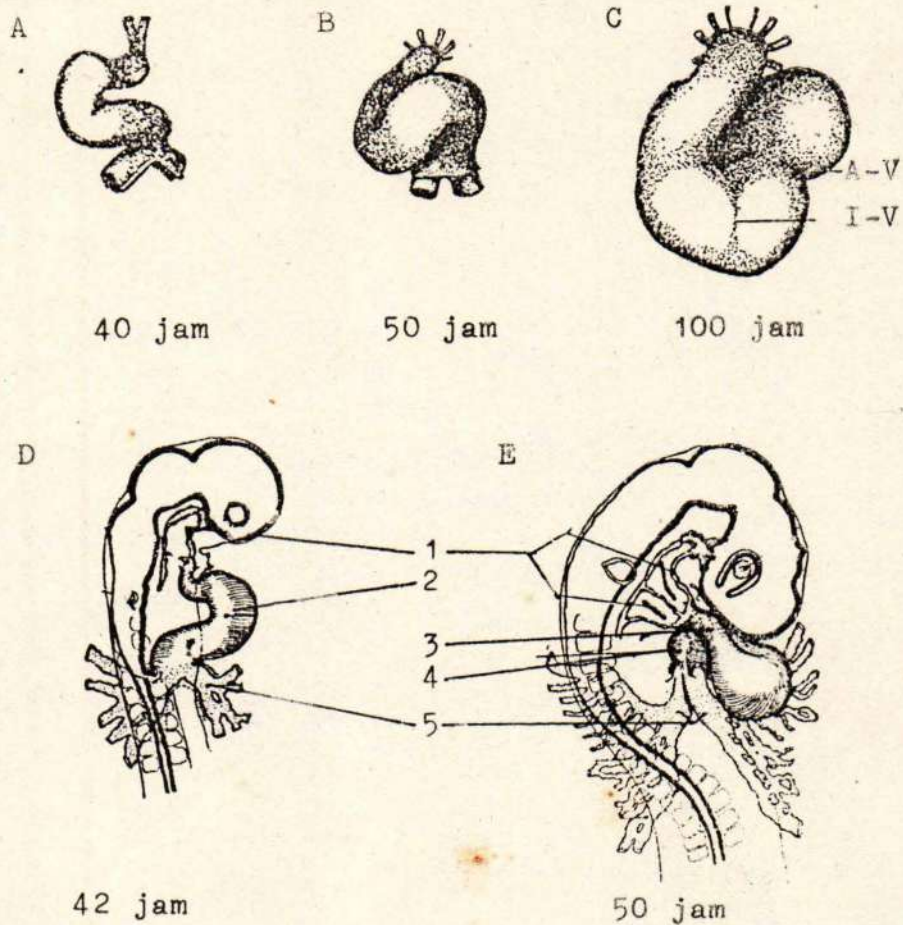


Gambar 2. (A) dan (B) Pandangan dari arah ventral dengan memperlihatkan persatuan antara dua tubulus primordia jantung. (C) dan (D) Gambar irisan transversal jantung umur antara 28-29 jam dari embrio ayam ( Patten, 1957 ).

Lapisan epimiokardium jantung adalah lapisan luar yang mengelilingi dan memperkuat dinding endokardium. Perkembangan lebih lanjut, epimiokardium membesar dan menebal yang akhirnya berdiferensiasi menjadi dua lapisan. Lapisan yang tebal adalah miokardium dan lapisan penutup yang tipis adalah epikardium ( Patten, 1957 ). Bersamaan dengan penggabungan pasangan tubulus primordia jantung, mesoderm splanchnik datang dari arah yang saling berlawanan bersama-sama mengapit tubulus primordia jantung tersebut. Sehingga terbentuk lapisan rangkap yang menyelubunginya . Lapisan sebelah atas disebut mesokardium dorsalis dan lapisan bawah adalah mesokardium ventralis. ( Lihat gambar 2 C dan 2 D ). Mesokardium ventralis segera menghilang setelah pembentukan ini, sedangkan mesokardium dorsalis tetap ada sebagai penggantung jantung yang berada di dalam perikardium ( Patten, 1957 ).

Keadaan tubulus jantung yang lurus hanya untuk beberapa waktu saja. Perkembangan lebih lanjut, jantung memanjang, bagian ventrikel meluas dan cenderung keluar dari garis median tubuh ke arah kanan. Demikian juga tempat pengikatan trunkus arteriosus dan letak sino-atrial jantung tampak nyata berada disebelah kanan garis median tubuh, terutama bagian ventrikel ( Patten, 1957; Romanoff, 1960) Lihat gambar 3.D.

Perkembangan selanjutnya, jantung terlihat membengkok. Pembengkokan ini berhubungan dengan berbagai faktor dari perkembangan bagian tubuh embrio yang lain. Usaha pembengkokan ini disebabkan karena adanya perkembangan



Gambar 3. (A), (B), dan (C) pandangan dari ventral padaa beberapa stadium perkembangan jantung. (D) dan (E) gambar perkembangan jantung didalam tubuh embrio beserta pembuluh-pembuluh darah

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Percabangan aorta.  | 4. Atrium.                  |
| 2. Ventrikel.          | 5. Vena Omphalomesenterica. |
| 3. Trunkus arteriosus. |                             |

jantung memanjang lebih cepat dari pada perluasan jantung, juga karena ujung-ujung jantung terikat. Karena bagian dorsal dibatasi oleh tubuh embrio dan sebelah ventral dibatasi oleh kuning telur, maka pembengkokan jantung mengarah ke lateral yaitu kesisi kanan dari garis median tubuh. Akhirnya menjadi bentukan kurva U ( Lilie's, 1952; Patten, 1957; Romanoff, 1960 ). Lihat gambar 3.A.

Embrio ayam umur 40 jam, tubuhnya mengadakan pematangan yang mengakibatkan perubahan-perubahan daerah pembatasan jantung. Tubuh embrio berada disisi kiri jantung, sedangkan sebelah kanannya adalah kuning telur. Sehingga bagian ventral jantung cenderung berayun kearah ventral. Kepala embrio mengadakan penekukan yang juga mengakibatkan perubahan pada saluran dan bentuk jantung. Lengkung kepala ini mencegah jauhnya daerah antara pengikatan jantung, sedangkan jantung sendiri masih terus mengadakan perkembangan, sehingga semula bentuk U, berubah menjadi bentuk S bila dilihat dari ventral ( Patten, 1957; Romanoff, 1960 ).

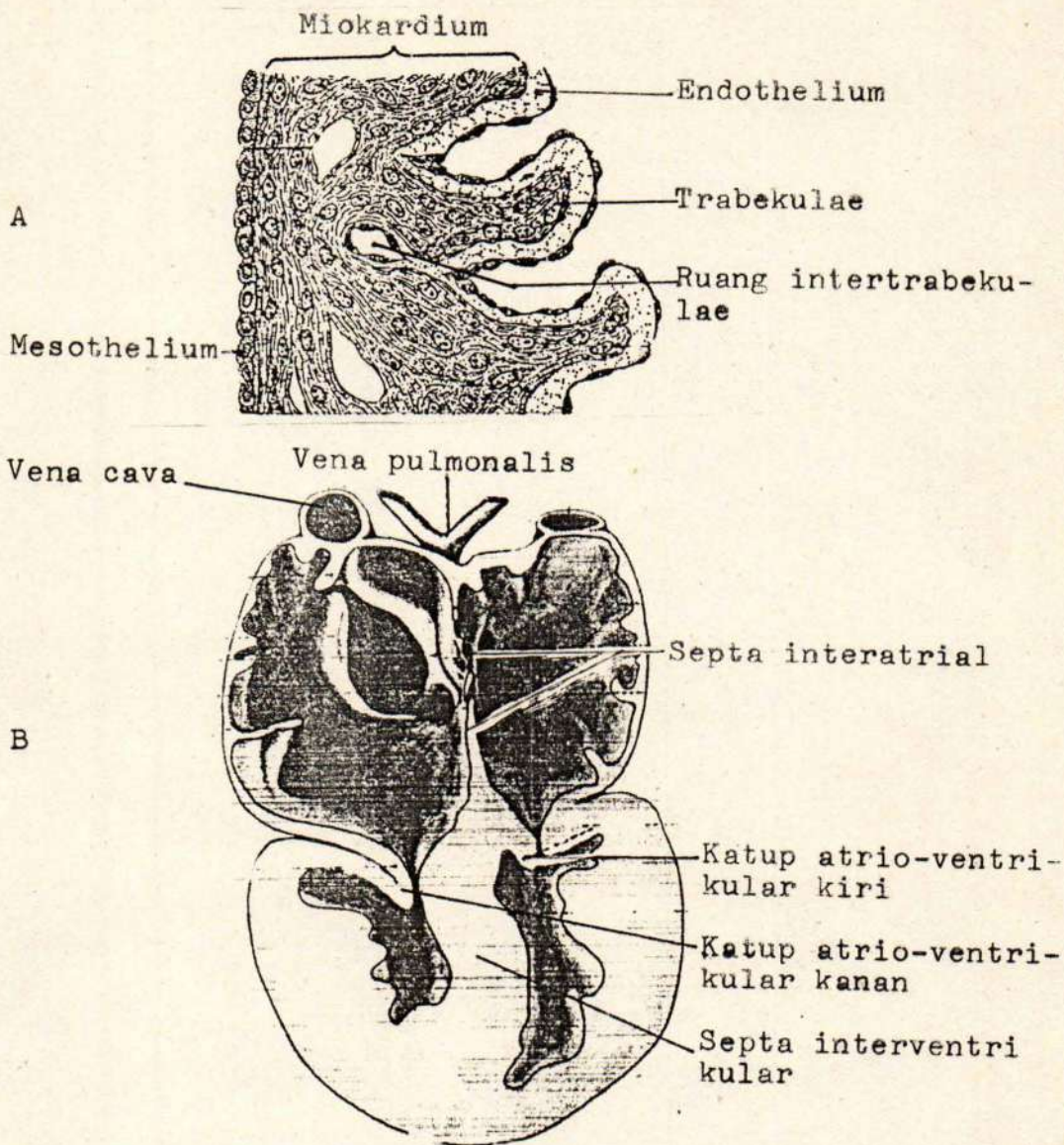
Daerah atrium sedikit menuju kearah kiri dan daerah ventrikel kearah kanan dengan badan jantung sedikit memutar, sehingga trunkus arteriosus dari daerah kanan menyilang daerah atrium jantung. ( Gambar 3.E ). Akhirnya terjadi perpindahan tempat yang berlawanan dari tempat semula, dimana daerah atrium menjadi di depan dan daerah ventrikel berada di belakang. Keadaan ini tetap sampai dewasa ( Patten, 1957 ).

Semula daerah atrium dan ventrikel pembentukannya tanpa ada garis pembatas. Sekitar umur 50 jam mulai ada tanda dari luar masing-masing daerah oleh suatu konstiksi. Dimana daerah atrium dan ventrikel terlihat membesar. Tempat konstiksi ini sekarang dikenal dengan nama saluran atrio-ventrikular ( Lillie's, 1952; Patten, 1957; Romanoff 1960 ). ( Lihat gambar 3.C ).

Selama 4 hari, trunkus arteriosus menjadi penutup permukaan ventral atrium. Perkembangan atrium meluas ke daerah lain, sehingga seakan-akan atrium tertekan oleh trunkus arteriosus. Perkembangan kearah lateral adalah tanda pertama dari pembagian atrium kedalam ruang kanan dan ruang kiri yang terpisah satu sama lain. Pada waktu yang sama, suatu alur kecil longitudinal tampak pada permukaan ventrikel. Alur ini adalah daerah inter-ventrikular yang menunjukkan pemisahan ventrikel kedalam ruang kanan dan ruang kiri. ( Gambar 3.C ).

Umur empat hari inkubasi, perubahan-perubahan jantung tampak lebih nyata pada bagian ventrikel. Tubulus primordia jantung, semula lapisan endothel lumennya adalah licin dan agak teratur. Sebelah luar endothelium adalah perkembangan otot yang cukup tebal. Mukosa jantung relative tebal. Gambaran proyeksi melintang miokardium terlihat tidak beraturan, berhubungan dengan mukosa jantung. Lebih nyata bila membuat proyeksi dari permukaan ventrikel yang lebih dewasa. ( lihat gambar 4.A. )



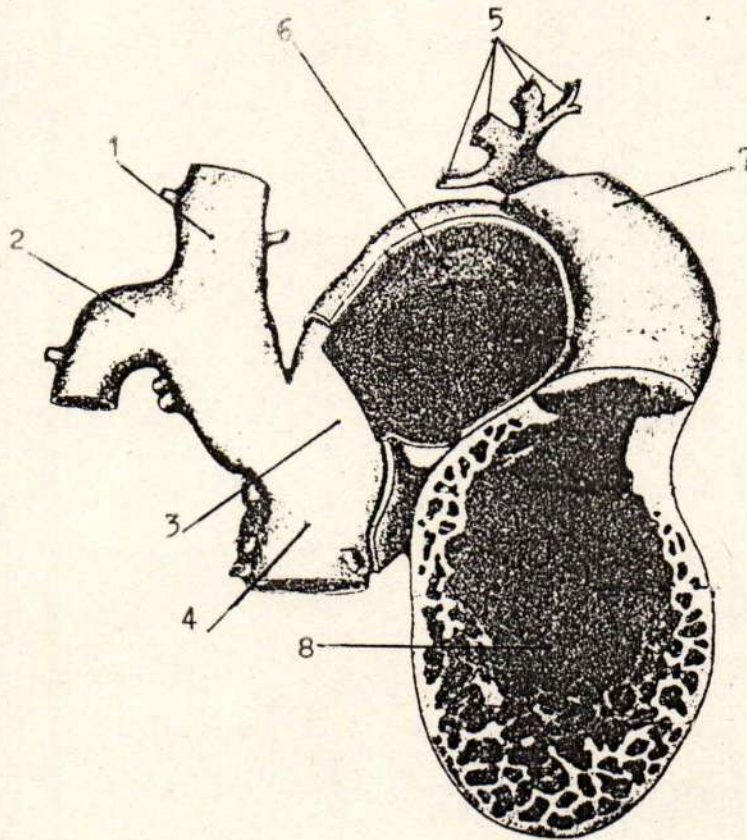


Gambar 4. (A) Proyeksi melintang dinding ventrikel umur 4 hari inkubasi ( Patten, 1957 ). (B) Irisan transversal jantung embrio umur 11 hari ( Lillie's, 1952 ). ( ayam ).

Pertumbuhan trabekulae memperlihatkan suatu tonjolan-tonjolan bercabang banyak, sehingga dinding ventrikular menjadi tempat bersarangnya trabekulae-trabekulae yang berbelak-belok. Diantara trabekulae-trabekulae terdapat ruang intertrabekulae. Susunan demikian berfungsi untuk membawa darah masuk kedalam tempat yang berhubungan dengan pertumbuhan otot jantung, selama peredaran darah coronaria belum dibentuk. Selama keadaan ini, otot-otot jantung seluruhnya tergantung pada darah yang masuk dari ruang intertrabekulae ( Patten, 1957 ).

Diantara endokardium dengan miokardium pada saluran atrio-ventrikular dan muara trunkus arteriosus, terdapat sel-sel yang menyerupai sel-sel mesenkhimal. Hal ini membuktikan bahwa sel-sel mesenkhimal itu berasal dari miokardium yang pindah yang akhirnya muncul dari endokardium. Dari sumbernya, sel-sel itu berpindah masuk kedalam ruang antara dua lapisan primordia jantung, dengan perantara zat mukous jantung. Sel-sel itu setelah menetap dinamakan jaringan penyangga endokardium. Jaringan ini pada perkembangan lanjut menjadi bagian dari saluran atrio-ventrikular dan pembentuk jaringan ikat katup-katup jantung ( patten, 1957 ).

Akhir umur embrio ayam 4 hari, proses pembagian ruangan jantung dimulai, dengan memperlihatkan susunan jantung sebelah dalam. Septum interatrial tampak sebagai ben-tukan sabit yang membagi lumen atrium dengan cara penyempitan karena tekanan trunkus arteriosus. ( gambar 5 )



Gambar5. Susunan bagian-bagian jantung dilihat dari sisi kiri pada embrio ayam umur 4 hari ( Patten, 1957 ).

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Vena cava anterior      | 6. Septa interatrial  |
| 2. Vena cava posterior     | 7. Trunkus arteriosus |
| 3. Sinus venosus           | 8. Ventrikel kiri.    |
| 4. Vena omphalomesenterica |                       |
| 5. Percabangan aorta       |                       |

Pada dinding dalam daerah interventrikular, tumbuh trabekulae-trabekulae yang mengarah dari apek ventrikel menuju saluran atrio-ventrikular ( gambar 4.B ).

Pertumbuhan yang telah menyatu pada septa interatrial dan septa interventrikular, sehingga terjadi pembagian jantung kanan dan kiri. Pada waktu yang sama, trunkus arteri osus terbagi menjadi arteri pulmonalis dan saluran ke aorta, juga terbentuk ventrikel kanan dan kiri. Setelah proses ini selesai, jantung dipersiapkan untuk memompa dan memisahkan darah pulmonal dan darah umum ( Patten, 1957 ).

Pada umur 11 hari, pada embrio ayam, pembentukan ruangan jantung telah sempurna. Katub-katub jantung pada atrio-ventrikular sudah terbentuk. ( gambar 4.B ). Pada irisan frontal terlihat bahwa lapisan otot ventrikel jauh lebih tebal jika dibandingkan dengan lapisan otot atrium ( Lillie's, 1952 ).

Ada yang menarik mengenai perbedaan fisiologis miokardium dari daerah-daerah jantung. Detak pertama kali terlihat pada daerah ventrikel dengan kontraksi yang sangat pelan. Ketika atrium mulai ikut kontraksi, kecepatan detaknya meningkat, dan terlihat adanya peningkatan detak ini karena adanya kontraksi dari otot atrium yang cepat dan tidak terkendalikan. Atrium dianggap sebagai pengontrol dan pemula irama kontraksi jantung ( Patten 1957; Davson, 1970 ).

### C. Sistem Syaraf Pada Jantung.

Jantung disyarafi oleh sebuah pleksus ganglion yang cabang-cabangnya terdapat di daerah atrium dan menembus keluar di atas ventrikel pada sulkus coronaria. Dari pleksus superfisial ini, serabut-serabutnya ke sino-atrial node dan atrio-ventrikular node yang bersifat simpatik dan parasimpatik ( Romanoff, 1960 ).

Serabut-serabut simpatik yang keluar dari sel-sel collumna vertebralis bagian intermediolateral, kemudian menjalar ke atas dan ke bawah ganglion-ganglion simpatik cervikalis yang berfungsi mempercepat kontraksi jantung. Neuron post ganglioniknya meneruskan ke pleksus kardiak dan bergabung dengan serabut-serabut vagus. ( Romanoff, 1960 ).

Serabut parasimpatik berfungsi menurunkan kecepatan kontraksi jantung, yang muncul dari nukleus motoris n vagus dan diteruskan ke pleksus ganglion kardiak. Serabut-serabut n vagus kanan dan kiri cukup dominan dalam menyarafi permukaan anterior dan posterior jantung. Batang n vagus juga mengandung serabut syaraf yang menghambat kontraksi jantung. ( Romanoff, 1960 ):

Di jantung ada dua pleksus yaitu pleksus bulbar dan pleksus atrial. Pleksus bulbar ditemukan di daerah aorta dan di daerah antara aorta dengan trunkus pulmonalis, yang mengirimkan serabut-serabutnya ke alur atrio-ventrikular dan sulkus coronaria yang dilanjutkan ke daerah ventrikel.

Pleksus-pleksus ini terdiri dari elemen-elemen percabangan n vagus dan elemen-elemen simpatik dari ganglion cervicallis. Pleksus atrial menutupi permukaan atas dan belakang sinus venosus. Pleksus ini merupakan gabungan dari elemen-elemen percabangan n vagus ( Hiss, 1893. dikutip oleh Romanoff, 1960 ).

Inervasi pada jantung embrio ayam mulai tampak nyata pada hari ke empat inkubasi. Serabut-serabutnya bermula dari ganglion thorakalis n vagus mencapai bagian distal dari trunkus arteriosus melalui lengkung aorta. Elemen-elemen simpatik belum ada. Ini karena serabut-serabut n vagus yang pertama berfungsi adalah serabut sensorisnya, sedangkan serabut motorisnya menyusul kemudian. Pusatnya berhubungan langsung dengan endothelium pembuluh darah. Elemen simpatik mulai menyalurkan syarafnya setelah umur 80 jam inkubasi ( Szepsenwol dan Bron, 1935. dikutip oleh Romanoff, 1960 ).

Pada umur 4 hari, percabangan n vagus diteruskan ke atrium jantung. Sel-sel syaraf dan serabutnya muncul dari pleksus pulmonalis menuju ke mesokardium dorsalis. Pada waktu ini juga ditemukan suatu pleksus yang mengelilingi muara vena cava, yang masuk ke atrium, kemudian masuk ke dinding atrium ( Romanoff, 1960 ).

Umur 6 hari, percabangan n vagus kanan dan kiri kedua-duanya menuju ke septum trunkus arteriosus, yang masing-masing berakhir pada suatu ganglion kecil. Masing-masing cabang n vagus mengeluarkan nervus reccurent pada percabangan aorta yang ketiga. Cabang-cabang ini berakhir pada

suatu ganglion dekat dengan akar arteri subclavia. Nervus reccurent kiri mengeluarkan sebuah ramus kecil yang menuju kedalam septum trunkus arteriosus ( Romanoff, 1960 ).

Umur 7 hari, pleksus bulbar terlihat pada bentukkan dari perhubungan dinding ventrikel dengan aorta dan arteri pulmonalis. Pada alur interventrikuler posterior dijumpai serabut syaraf yang menuju kebawah pada alur autoventrikuler, kemudian menuju keatas pada pleksus yang mengelilingi muara vena kedalam atrium ( Romanoff, 1960 ).

Umur 8 hari, ada anyaman nervus yang komplek pada tempat hubungan antara trunkus arteriosus dengan ventrikel. Sel-sel dan serabut ini diteruskan menuju alur atrio-ventrikuler. Serabut kanan dan kiri dari percabangan n vagus segera keluar dari alur ini. Pleksus dinding atrium membentang kebawah menuju alur atro-ventrikuler ( Hiss, 1893 dikutip oleh Romanoff, 1960 ).

Umur 10 hari, nervus coronaria telah tumbuh dari pleksus bulbar. Nervus kanan dari anterior menuju ke trunkus arteriosus dan nervus kiri dari posterior menuju ke sulkus coronaria. Akhirnya nervus-nervus ini terletak pada sulkus coronaria secara paralel. ( Abel, 1912. dikutip oleh Romanoff, 1960 ).

Perkembangan selanjutnya, karena adanya ruangan jantung yang dipisahkan oleh jaringan pengikat, sehingga penyaluran aktivitas syaraf dari tempat yang satu ketempat yang lain, memerlukan sistim penghantar yang spesialis. Umumnya penghantar tersebut dikenal dengan nama Bundel of Hiss. Bundel of Hiss serabutnya bermula dari atrium pada

sino-atrial node dan rami-raminya ke ventrikel.

Rami-rami ini dikenal sebagai serabut purkinje. Aktivitas elektrik bermula dari daerah atrium kanan atau sino-atrial node menjalar ke atrio-ventrikular node, dan dari atrio-ventrikular node akan disalurkan oleh serabut-serabut purkinje ke ventrikel ( Davson, 1970 ).

#### D. Peredaran Darah Masa Embrional.

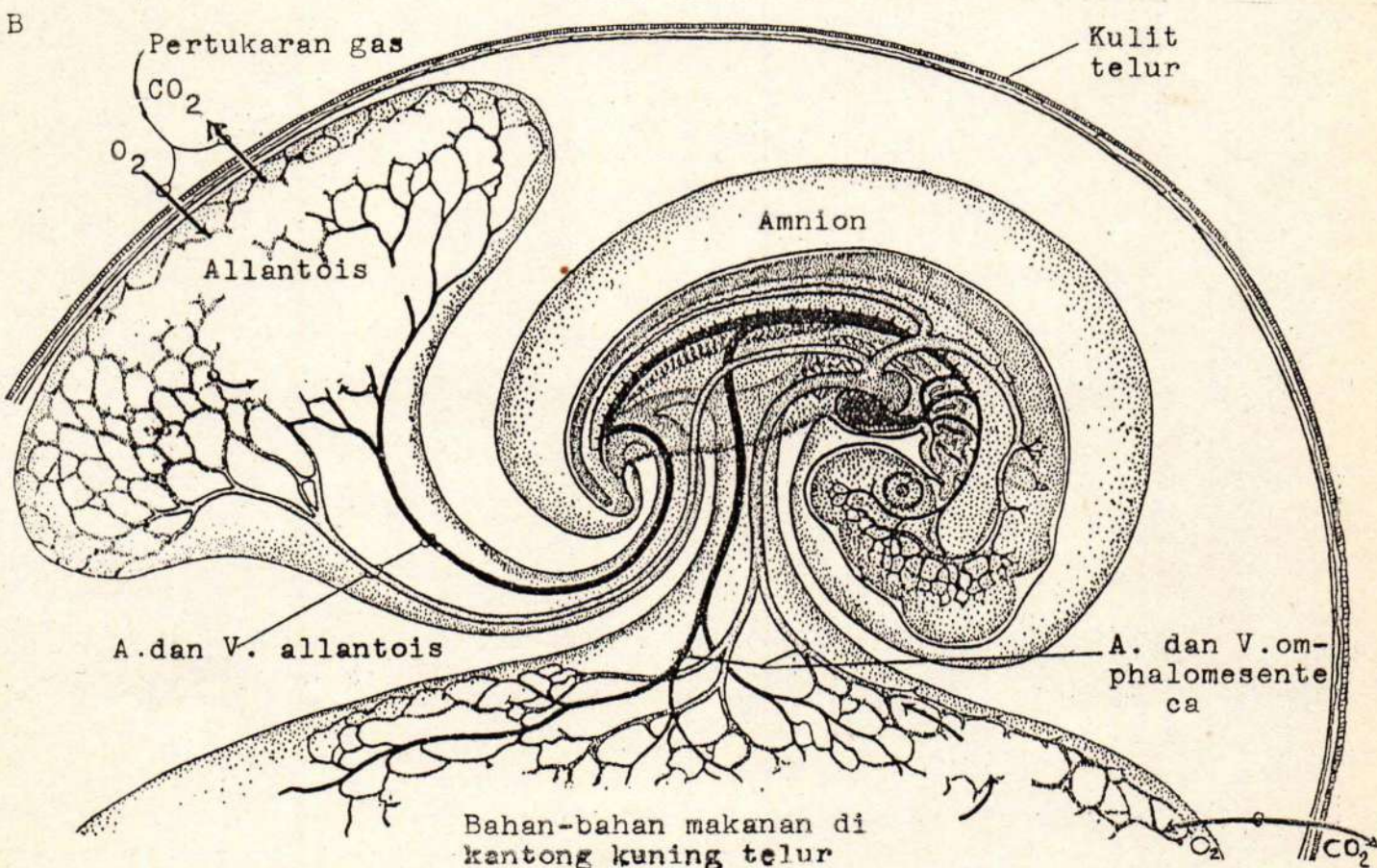
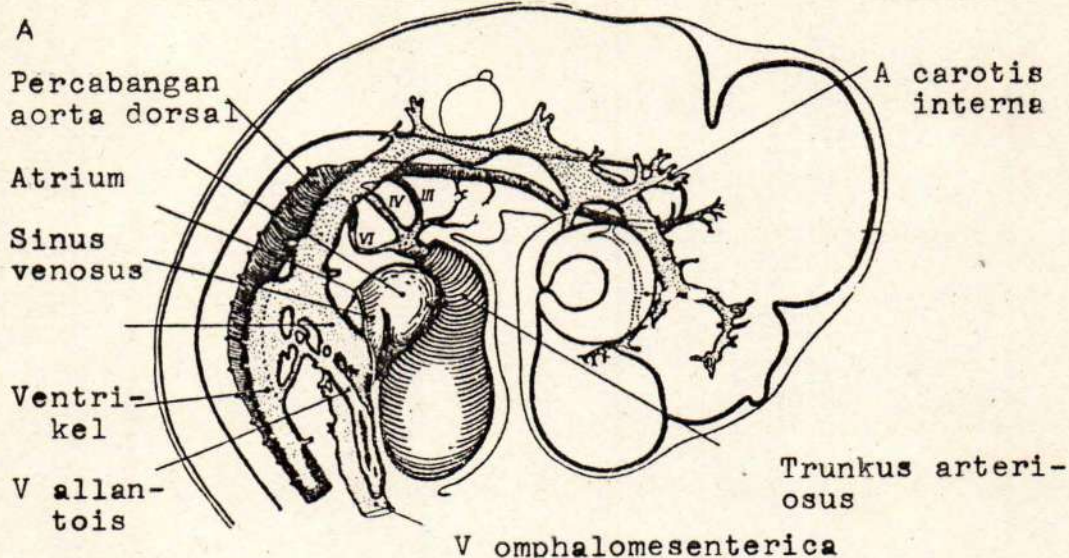
Peredaran darah pada embrio ayam menyangkut tiga percabangan utama, dimana jantung sebagai pusatnya dan sebagai pemompa darah untuk diedarkan ke seluruh bagian tubuh dan selaput-selaput embrio.

Percabangan pertama adalah peredaran darah vitteline. Peredaran darah ini mengalirkan darah dari dan ke kantong kuning telur, dimana bahan-bahan makanan diserap kemudian darah yang telah mengandung makanan mengalir kembali ke jantung untuk didistribusikan ke semua bagian tubuh embrio.

Percabangan yang kedua adalah peredaran darah allantois, yang mengalir dari dan ke allantois. Bagian distal dari allantois terletak di ventral dan tertutup oleh kulit telur. ( Lihat gambar 6.B. ). Dari pembuluh-pembuluh allantois ini, gas dibawa ke dinding kulit telur, dimana pada tempat ini terjadi pertukaran gas dengan cara penetrasi melalui pori-pori kulit telur. Peredaran darah allantois mengeliminasi karbon dioksida dan nitrogen dari hasil sisa metabolisme, sebaliknya mendapatkan oksigen yang baru ( Patten, 1957 ).

Percabangan yang ketiga adalah peredaran darah intra embrional, yang keberadaannya dibatasi oleh tubuh embrio.





Gambar 6. (A) Penampang jantung dan pembuluh darah pada embriō ayam umur 4 hari. (B) Skema peredaran darah dalam kaitannya dengan pertukaran makanan dan oksigen. ( Patten, 1957)

Peredaran darah ini mempunyai beberapa cabang pembuluh darah. Tetapi semua itu mempunyai fungsi yang sama yaitu membawa bahan makanan dan oksigen ke dalam tubuh embrio, kemudian membawa sisa-sisa metabolisme dari berbagai bagian tubuh yang sedang berkembang untuk dieliminasi. Ketiga percabangan peredaran darah tadi, di dalam jantung bersatu sehingga darahnya bercampur.

Darah yang meninggalkan jantung kandungan bahan-bahan makanannya lebih sedikit jika dibandingkan darah yang baru datang dari vena omphalomesenterica. Demikian juga kandungan oksigennya lebih sedikit jika dibandingkan dengan darah yang datang dari vena allantois.

Untuk mengatur keadaan darah dengan kandungan bahan makanan dan oksigen serta sisa-sisa metabolisme dalam keadaan yang seimbang, dalam memelihara perkembangan jaringan-jaringan tubuh, adanya suatu mekanisme pengaturan penerimaan darah dari pembuluh vitteline, pembuluh allantois dan dari pembuluh-pembuluh darah intraembrionik ( Patten, 1957 ).

Menjelang masa penetasan, kantong kuning telur mengecil, karena zat-zat makanannya semakin sedikit. Demikian juga tentang pembuluh-pembuluh darah vitteline yang menyelubunginya juga menyusut, yang pada akhirnya kantong kuning masuk kedalam tubuh embrio melalui umbilikus.

Dalam waktu yang bersamaan, kantong allantois juga mengecil yang diikuti penyusutan pembuluh-pembuluh darah allantois dan masuk kedalam tubuh embrio melalui bakat

anus. Sehingga saat menetas, baik kantong allantois maupun kantong kuning telur sudah masuk seluruhnya ke tubuh.

#### E. Sinar dan Beberapa Peranannya.

Cahaya atau sinar tampak, termasuk gelombang elektro magnetik, panjang gelombangnya antara 7.000-3.900  $\text{A}^\circ$ .

Cahaya dihasilkan oleh molekul dan atom karena elektron luarnya mengalami perpindahan energi. Kesan warna yang dihasilkan oleh cahaya terhadap mata kita tergantung pada frekwensi atau panjang gelombangnya. ( lihat tabel 1. ).

Tabel 1. Pengaruh panjang gelombang atau frekwensi terhadap warna yang dihasilkan.

Warna	( $\text{A}^\circ$ )	F ( $\text{H}_z$ )
Ungu	3.900 - 4.550	7,69 - 6,59 x $10^{14}$
Biru	4.550 - 4.920	6,59 - 6,10 x $10^{14}$
Hijau	4.920 - 5.770	6,10 - 5,20 x $10^{14}$
Kuning	5.770 - 5.970	5,20 - 5,03 x $10^{14}$
Jingga	5.970 - 6.220	5,03 - 4,82 x $10^{14}$
Merah	6.220 - 7.800	4,82 - 4,82 x $10^{14}$

( sumber: Sutrisno, 1984 ).

Jika frekwensi gelombang dari suatu cahaya diketahui maka energi yang dipancarkan dapat dihitung dengan memakai rumus:  $E = h.f$ , dimana  $h$  adalah konstanta plank's =  $6,626 \times 10^{-34}$  joul.detik,  $f$  adalah frekwensi atau  $\lambda / C$ ,  $C$ : kecepatan cahaya (  $3 \times 10^8$  meter / detik ),  $\lambda$ : panjang gelombang ( Beiser, 1982; Sutrisno, 1984 ).

Lampu neon adalah salah satu model dari sistim foto elektron, yang mana tabung lampu neon didalamnya berisi gas argon dengan setitik air raksa, didalamnya juga terdapat elektroda-elektroda yang terbuat dari filamen tungsten. Bila elektroda-elektroda diberi beda potensial, maka akan terjadi aliran elektron. Hal ini menyebabkan bermacam-macamnya antara gas argon dengan air raksa sehingga terjadilah pemancaran sinar.

Lapisan pada permukaan dalam tabung lampu neon, mempengaruhi warna sinar yang dihasilkan. Untuk memperoleh sinar warna putih, perlu adanya campuran zat kadmium borat, seng silikat, dan kalium tungstat untuk melapisi permukaan dalam tabung lampu neon itu. ( Sears dan Zemansky, 1962 ).

Beberapa peranan sinar yang telah diketahui .

Gold dan Kalb ( 1976 ) mengadakan penelitian menggunakan bola lampu sebagai sumber panas tambahan didalam inkubator. Lampu yang digunakan mempunyai daya 25 Watt. Selama masa inkubasi, suhu ruangan inkubator relatif tetap yaitu  $36,50^{\circ}\text{C}$ . Akhir penelitian didapatkan bahwa suhu di rongga udara telur yang disinari meningkat  $0,5^{\circ}\text{C}$  lebih tinggi dibandingkan suhu rongga udara telur tanpa penyinaran. Demikian juga suhu permukaan kuning telur  $0,29^{\circ}\text{C}$  lebih tinggi dibanding suhu permukaan kuning telur tanpa perlakuan penyinaran. Menurut Romanoff ( 1960 ), bahwa pada embrio umur 42 jam inkubasi dengan peningkatan suhu  $0,2^{\circ}\text{C}$  akan mengakibatkan peningkatan pembentukan jumlah

pasangan somite..

Dorming dan Nakaue ( 1977 ), mengadakan penelitian tentang penggunaan sinar secara selang-seling dan pengaruh intensitas cahaya terhadap performance broiler. Hasil yang didapat dari berbagai perlakuan, yang terbaik dalam meningkatkan konversi pakan adalah pada penyinaran dengan menggunakan lampu 6 Watt, intensitasnya 3 lux, yang berada di atas, 2 lux diletakkan di sudut kandang, jarak lampu dengan dasar kandang 2,3 m, interval penyinaran 1 jam menyala 1 jam dimatikan. Sedangkan untuk menghasilkan performance terbaik adalah menggunakan sinar dengan intensitas 2-3 lux, penyinaran terus menerus.

Christensen dkk ( 1979 ), mengadakan penelitian pengaruh sinar dalam inkubator terhadap kadar lemak plasma dan kadar glucosa plasma darah embrio ayam. Untuk sampelnya diambil pada embrio umur 24-25-26-27 dan 28 hari. mendapatkan hasil, kadar lemak plasma tidak menunjukkan suatu perbedaan yang nyata. Sedangkan kadar glucosa plasma menunjukkan suatu peningkatan.

## MATERI DAN METODA

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Berlangsung selama 28 hari, dimulai tanggal 18 Nopember 1988 sampai tanggal 15 Desember 1988.

Penelitian ini menggunakan telur itik Mojosari sebanyak 140 butir. Telur-telur ini sebelumnya telah diseleksi terlebih dahulu antara lain mengenai berat telur antara 60-65 gram dengan memakai timbangan O'haus yang mempunyai ketelitian 0,1, peneropongan telur memakai alat yang terbuat dari seng dan diberi lampu pijar 75 watt, untuk memeriksa keadaan kulit telur maupun isinya. Telur-telur yang dipakai tidak boleh mengalami penyimpanan lebih dari 7 hari. Bentuk telur oval dengan warna yang hampir sama yaitu biru muda. Telur-telur tersebut berasal dari induk yang mempunyai sex ratio 1 : 8.

Mesin penetas yang digunakan buatan peternak Mojosari yang telah terbukti mutunya baik dan dapat dipercaya. Perlengkapan mesin penetas meliputi lampu minyak sebagai sumber panas, nampan berisi air untuk membuat suasana lembab dan lampu neon 20 watt dengan tegangan 110 volt sebanyak 1 buah sebagai penghasil sinar yang terletak 15 cm diatas telur-telur yang diinkubasi. Ruang mesin penetas disekat dengan papan triplek menjadi dua bagian. Sebagian untuk perlakuan dengan sinar dan yang sebagian lagi untuk perlakuan tanpa sinar.

Sebelum digunakan, mesin penetas difumigasi terlebih dahulu dengan formaldehide. Kemudian lampu minyak dinyalakan, diusahakan suhu di dalam mesin penetas mencapai  $39-40^{\circ}\text{C}$ , dan dibuat tetap sehari sebelum digunakan. Demikian juga kelembabannya diusahakan tetap pada (RH) 60%. Keadaan tersebut masing-masing diukur dengan termometer dan hidrometer.

Setelah persiapan telah selesai, maka 140 butir telur dibagi menjadi dua kelompok dengan cara diundi. Sehingga masing-masing kelompok sebanyak 70 butir telur. Kelompok I digunakan sebagai perlakuan I dengan pemberian sinar. Sedangkan kelompok II sebagai perlakuan II tanpa perlakuan sinar. Telur-telur pada kelompok I diberi tanda n dan telur-telur pada kelompok II diberi tanda t. Kemudian telur-telur tersebut dimasukkan kedalam mesin penetas yang diletakkan sejajar dan paralel dengan posisi lampu neon.

Penyinaran telur diberikan sejak hari pertama sampai hari ke 28 inkubasi, secara terus menerus. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk menjaga suhu dan kelembaban. Pemutaran telur dilakukan tiga kali sehari, yaitu pada pukul  $06^{\circ}\text{Wib}$ , pukul  $14^{\circ}\text{Wib}$  dan pukul  $22^{\circ}\text{Wib}$ , yang dimulai hari ke 3 sampai hari ke 25 inkubasi.

Pemecahan telur dengan menggunakan scalpel, gunting, dan pinset, dilakukan setiap dua hari sekali, untuk mengamati perkembangan jantung embrio beserta pembuluh-pembuluh darahnya secara makros. Pengamatan-pengamatan tersebut meliputi penyebaran-penyebaran pembuluh darahnya,

detak jantung pertama dan sistim peredaran darahnya.

Pada embrio umur 2 hari, 4 hari dan 6 hari, setelah telur dipecah, embrio dikeluarkan langsung diletakkan pada cawan petridisk. Untuk pengambilan gambar supaya terjadi warna yang kontras, cawan petridisk yang berisi embrio diletakkan di atas plastik yang berwarna biru.

Setelah mencapai umur 8 hari inkubasi, mulai diadakan pengambilan jantung dari tubuh embrio. Untuk pengambilan jantung ini, dengan cara membuka rongga dada tubuh embrio dengan memakai scalpel, pinset dan gunting. Setelah jantung terlihat, kemudian dilakukan pemotongan terhadap pembuluh-pembuluh darah yang berhubungan dengan jantung menggunakan pinset dan gunting. Kemudian jantung diangkat dan diletakkan pada cawan petridisk dengan diteksi dengan larutan NaCl fisiologis. Setelah dilakukan pemotretan langsung ditimbang dengan timbangan Sartorius yang mempunyai ketelitian 0,0001.

Untuk mengawetkan jantung embrio setelah dilakukan penimbangan, jantung-jantung tersebut disimpan dalam pot yang berisi formalin 10%. Kemudian pada akhir penelitian dilakukan pemotretan terhadap deretan jantung embrio i-tik dari umur 8 hari sampai umur 28 hari inkubasi.

#### Analisa Data.

Setelah pengamatan dan pengambilan data selesai dilakukan, kemudian data dimasukkan kedalam tabel dan dibuat grafik tentang berat dan pertambahan berat dari sampel



jantung selama periode masa inkubasi. Untuk mengetahui apakah berat dan pertambahan berat jantung embrio itik pada inkubasi dengan penyinaran berbeda nyata dengan berat dan pertambahan berat jantung embrio tanpa penyinaran.

Maka hipotesa yang dipakai adalah :

1. Ho : Berat jantung embrio itik pada inkubasi dengan penyinaran sama dengan berat jantung embrio itik pada inkubasi tanpa penyinaran.

Hi : Berat jantung embrio itik pada inkubasi dengan penyinaran tidak sama dengan berat jantung embrio itik pada inkubasi tanpa penyinaran.

2. Ho : Pertambahan berat jantung embrio itik pada inkubasi dengan penyinaran sama dengan pertambahan berat jantung embrio itik pada inkubasi tanpa penyinaran.

Hi : Pertambahan berat jantung embrio itik pada inkubasi dengan penyinaran tidak sama dengan pertambahan berat jantung embrio itik tanpa penyinaran.

Untuk menguji hipotesa ini menggunakan uji dwiarah dengan Student-t test. Tingkat signifikansi = 5%.

Rumus yang dipakai untuk uji-t adalah ;

$$t_{\text{hit}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ - & + \\ n_1 & n_2 \end{pmatrix}}} =$$

$n_1$  = jumlah sampel pada perlakuan I.

$\bar{X}_1$  = nilai rata-rata dari perlakuan I.

$S_1$  = simpangan baku dari perlakuan I.

$n_2$  = jumlah sampel pada perlakuan II.

$\bar{X}_2$  = nilai rata-rata dari perlakuan II.

$S_2$  = simpangan baku dari perlakuan II.

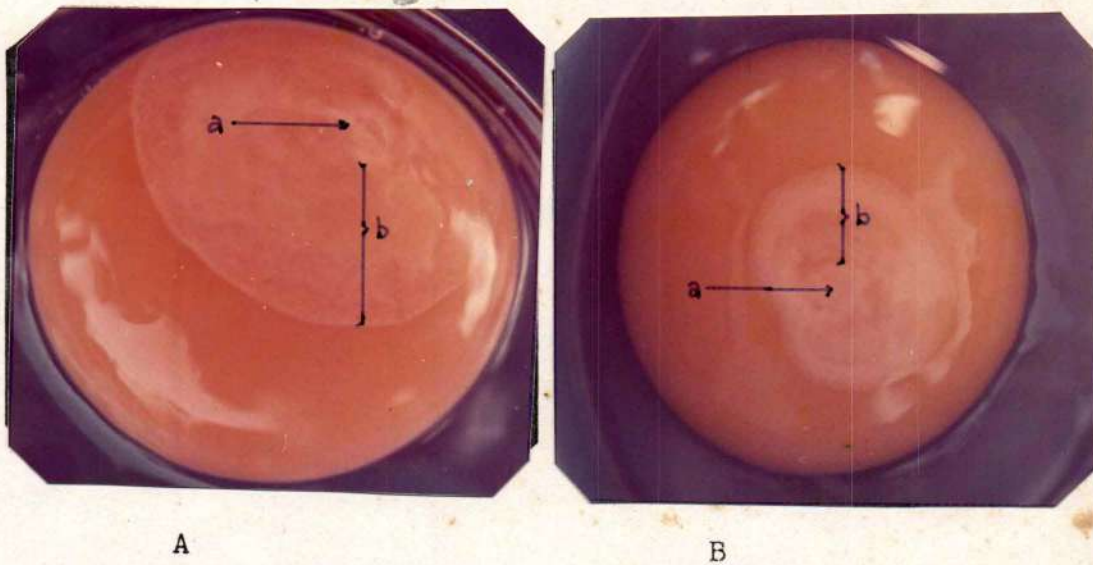
Kriteria:

Jika ternyata  $t$ -hitung lebih kecil dari  $t$ -tabel, maka  $H_0$  diterima, tetapi apabila  $t$ -hitung lebih besar dari  $t$ -tabel maka  $H_1$  yang diterima. ( Isworo, 1982; Sudjana, 1982; Walpole dan Myers, 1986).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian terhadap telur-telur itik yang di inkubasi, menggunakan penyinaran maupun tidak menggunakan penyinaran, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Embrio umur 2 hari, pada inkubasi dengan penyinaran terlihat lebih jelas terbentuknya area vaskulosa yang mengelilingi primitive streak ( lihat gambar 7.A ).



Gambar 7. Umur 2 hari inkubasi. ( A ) Dengan penyinaran ( B ) tanpa penyinaran a) primitive streak b) area vasculosa.

Sedangkan pada inkubasi tanpa penyinaran belum begitu terlihat adanya area vaskulosa ( lihat gambar 7.B ).

Dengan demikian dapat memberikan gambaran adanya pengaruh penyinaran lampu neon terhadap proses pembentukan pulau-pulau darah dan pembuluh-pembuluh darah primitif yang menyebar di permukaan kantong kuning telur. Hal ini sesuai

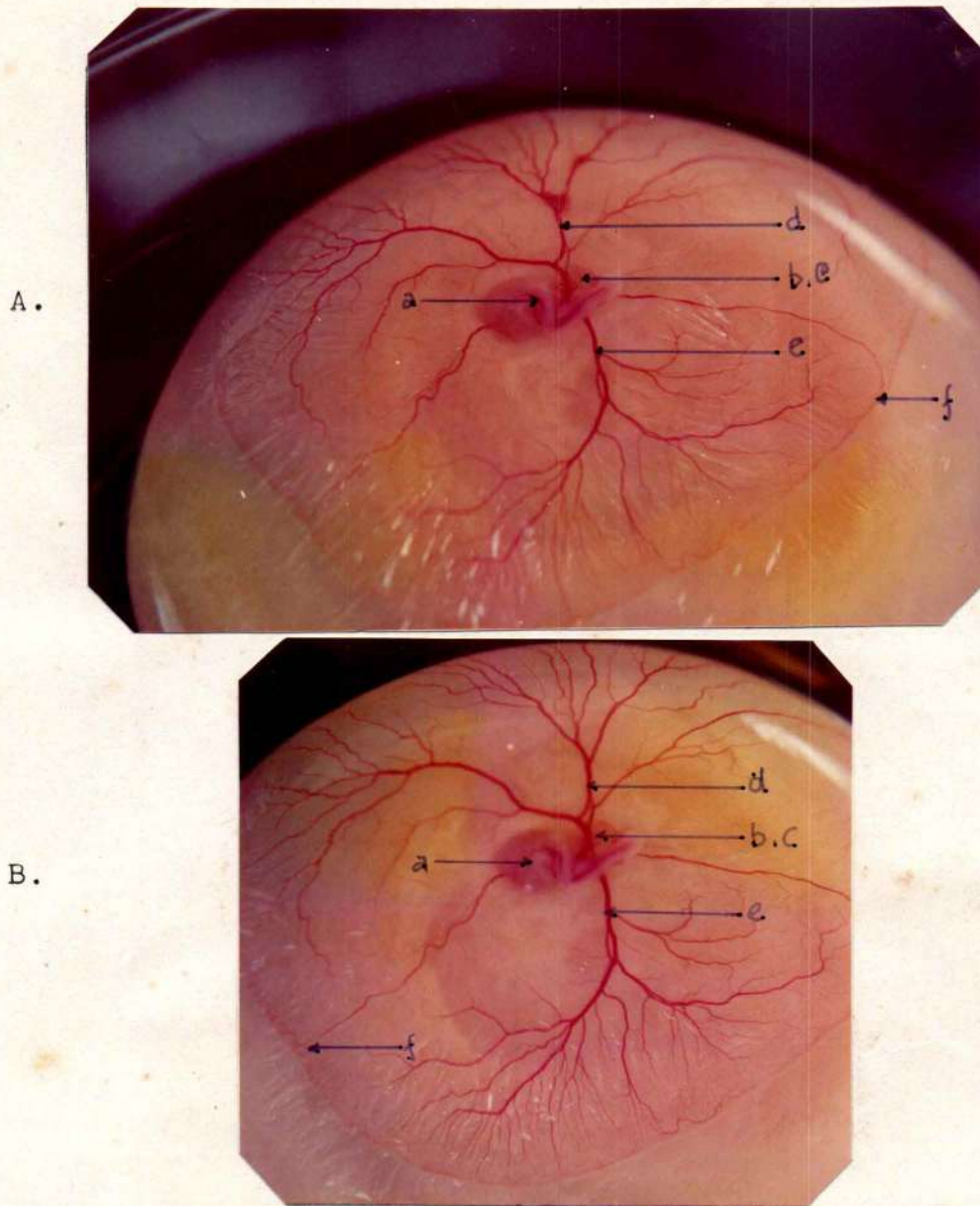
dengan pendapat Siegel dkk ( 1969 ), yang menyatakan bahwa pengaruh sinar terhadap perkembangan embrio sudah ada sejak hari pertama inkubasi.

Mekanisme pengaruh sinar terhadap perkembangan embrio belum begitu jelas. Kemungkinan adanya sistim syaraf simpatik yang masih primitif dengan cabang-cabangnya yang meyebar di permukaan kantong kuning telur. Cabang-cabang syaraf simpatik ini menerima rangsangan sinar tersebut, kemudian disalurkan ke susunan syaraf pusat primitif, yang mengatur semua proses perkembangan di dalam tubuh embrio.

Menurut Romanoff ( 1960 ), rangsangan energi dapat mempertinggi perbedaan potensial, sedangkan sinar merupakan suatu energi, dengan demikian pemberian sinar dapat mempertinggi perbedaan potensial yaitu dengan cara efek-foto listrik, sehingga proliferasi sel-sel kantong kuning telur dalam proses haemopoisis dan proses pembentukan pembuluh-pembuluh darah primitif dipercepat.

Embrio umur 4 hari, jantung pada embrio dengan penyinaran dari ke lima sampel, semuanya telah mengadakan fungsinya dengan kontraksi yang cepat dan berirama. Sedangkan pada jantung embrio tanpa penyinaran, hanya satu embrio yang jantungnya telah mengadakan kontraksi. Hal ini dapat memberikan gambaran adanya pengaruh sinar terhadap perkembangan jantung dan fungsinya. Akan tetapi perbedaan antara pembuluh arteri dengan pembuluh vena tidak jelas, dalam hal ini yang terlihat adalah pembuluh-pembuluh darah vitteline yang menyebar pada permukaan

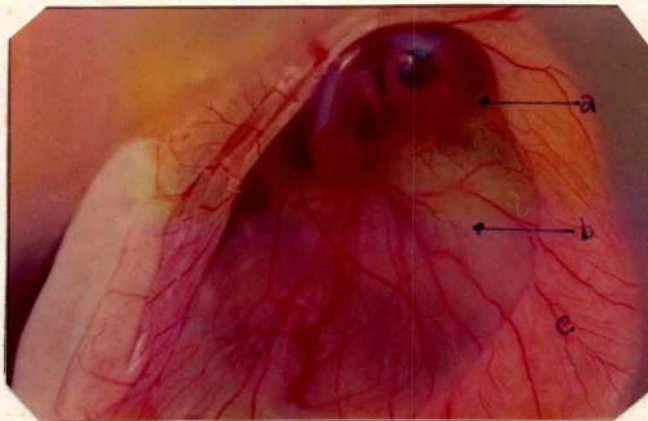
kantong kuning telur. Kontong allantois terlihat pada posisi dextra-posterior tubuh embrio ( lihat gambar 8 ).



Gambar 8. Umur 4 hari inkubasi. (A) perlakuan dengan sinar (B) perlakuan tanpa sinar. a)embrio b)kantong allantois c)pembuluh-pembuluh darah allantois d)vena vitteline anterior e)vena vitteline posterior f)sinus terminalis.

Waktu denyut jantung pertama lebih awal pada perlakuan dengan penyinaran, hal ini berhubungan dengan kecepatan proses perkembangan bagian-bagian tubuh embrio yang lain karena pengaruh sinar. Oleh karena sudah diperlukannya zat-zat makanan untuk perkembangan sel-sel tubuh, sedangkan jantung yang bertugas mensupai makanan melalui peredaran darah, maka susunan syaraf pusat primitif melalui syaraf simpatik dirangsang untuk merangsang jantung agar segera berfungsi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Shimada dan Koide ( 1978 ), bahwa semakin meningkatnya proses metabolisme dan kebutuhan zat-zat makanan dalam tubuh anak ayam umur 1 - 7 hari karena pengaruh penyinaran, mengakibatkan terangsangnya jantung dalam fungsinya, sehingga kontraksi jantung bertambah cepat.

Umur 6 hari inkubasi, kantong allantois membesar sehingga dapat dilihat dengan jelas, yang keberadaannya mengelilingi selaput amnion, dimana embrio berada di dalamnya ( lihat gambar 9 ).



Gambar 9. Embrio umur 6 hari. a)kantong amnion b)kantong allantois c)pembuluh-pembuluh darah vitteline.

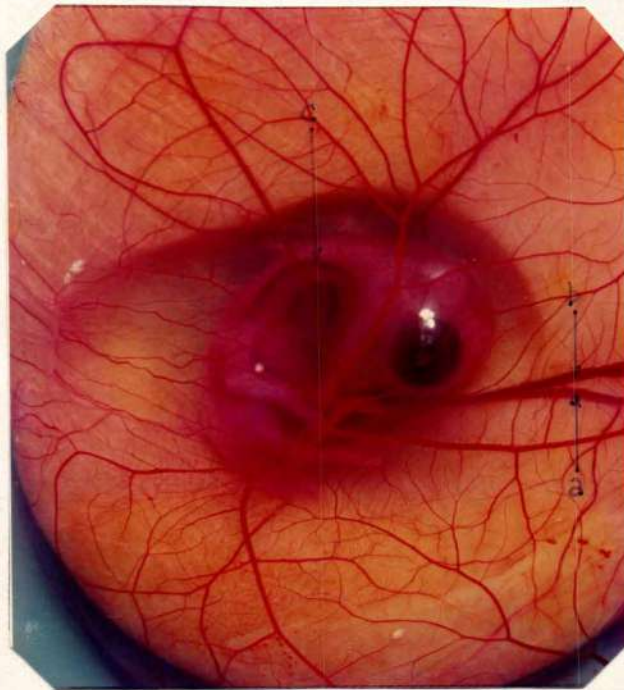
Pada umur 8 hari inkubasi, pembuluh-pembuluh darah vitteline dan allantois semakin meluas penyebarannya. ( lihat gambar 10 ). Dari vena-vena vitteline yang kecil ini zat-zat makanan diserap dari kuning telur untuk dibawa masuk ke dalam tubuh embrio. Sebelumnya vena yang kecil-kecil itu mengadakan anastomose menjadi vena-vena yang agak besar, dan akhirnya membentuk vena omphalomesenterica yang masuk kedalam tubuh embrio dibagian ventral ( lihat gambar 10 ).

Pada waktu ini, jantung embrio mulai dapat di ambil untuk dilakukan penimbangan. Perbedaan antara vena dengan arteri belum jelas pada inkubasi dengan penyinaran maupun tanpa perlakuan penyinaran.



Gambar 10. Embrio umur 8 hari inkubasi. a) vena-vena vitteline kecil-kecil. b) vena vitteline agak besar c) vena omphalomesenterica.

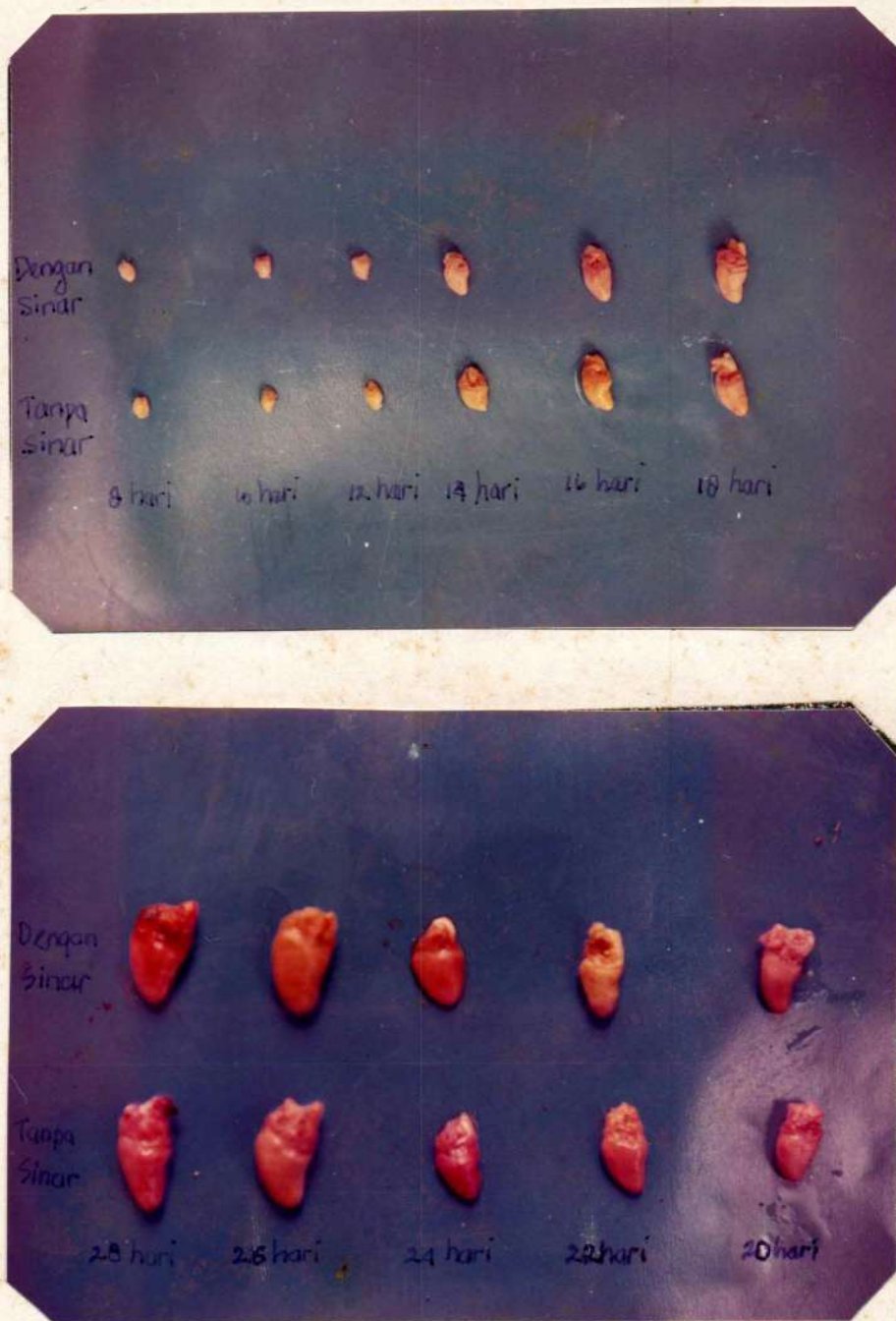
Pada umur 10 hari inkubasi, mulai terlihat adanya perbedaan antara pembuluh darah vena dengan arteri secara makros ( lihat gambar 11 ). Antara perlakuan penyinaran dengan perlakuan tanpa penyinaran tidak menunjukkan suatu perbedaan yang jelas.



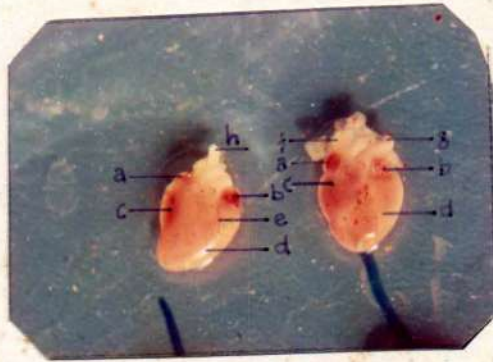
Gambar 11..Embrio umur 10 hari inkubasi. a)arteri vitteline b)vena vitteline. c)vena jugularis.

Perkembangan selanjutnya, dilihat dari luar dan secara makroskopis, antara perlakuan dengan sinar maupun perlakuan tanpa sinar, tidak menunjukkan suatu perbedaan. Perubahan-perubahan yang terlihat pada umur-umurnya adanya pengecilan volume kantong kuning telur hingga pada akhirnya habis dan masuk kedalam tubuh embrio melalui umbilicalis.





Gambar 12. Deretan jantung embrio itik dari umur 8 hari sampai umur 28 hari inkubasi.



Gambar 13. Jantung embrio itik umur 18 hari inkubasi.  
a)atrium kanan. b)atrium kiri. c)ventrikel kanan. d)ventrikel kiri. e)arteri (vena coronaria. f)vena cava. g)arteri pulmonalis. h)aorta.

Pengambilan jantung dari dalam tubuh embrio dimulai pada umur 8 hari inkubasi sampai umur 28 hari inkubasi.

Hasil yang didapat adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Pengaruh penyinaran terhadap berat jantung embrio itik Mojosari ( miligram ).

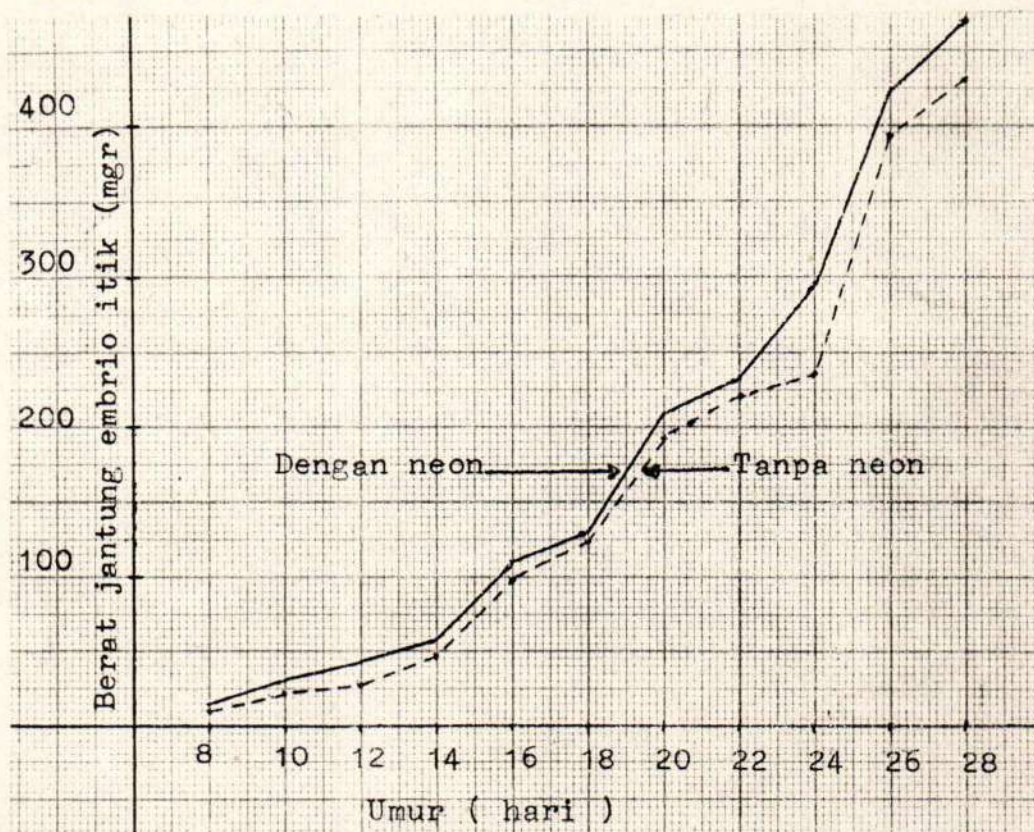
NO.	Hari ke:	Dengan sinar	Tanpa sinar
1.	8	15,00 ± 1,414	12,00 ± 2,739
2.	10	30,00 ± 7,071	24,00 ± 4,183
3.	12	43,22 ± 2,394*	36,52 ± 2,938*
4.	14	57,24 ± 5,163*	48,20 ± 2,883*
5.	16	110,84 ± 6,609*	100,16 ± 5,982*
6.	18	134,32 ± 12,423	128,18 ± 21,423
7.	20	210,22 ± 12,485	199,90 ± 15,977
8.	22	267,70 ± 19,602	243,66 ± 20,736
9.	24	291,33 ± 14,080	268,94 ± 35,740
10.	26	423,29 ± 19,090*	394,88 ± 15,390*
11.	28	473,23 ± 19.970*	430,06 ± 34,240*
Σ		2056,39	1886,50
$\bar{X}$ :		186,95	171,50
SD :		± 160,09	± 148,27

Setelah dilakukan pengujian data tersebut di atas me makai uji-t, maka didapatkan hasil : Untuk pengujian terhadap total berat jantung dari umur 8 hari sampai umur 28 hari inkubasi , diketahui tidak ada beda nyata (  $P > 0,05$  ) Akan tetapi, pada pengujian terhadap setiap hari pengamatan, diketahui ada beda nyata (  $P < 0,05$  ) pada hari

yang ke 12, 14, 16, 26 dan ke 28 (seperti yang terlihat pada tabel dengan tanda (\*)).

Pada umur 12, 14, 16 hari inkubasi berbeda nyata, kemungkinan pada umur tersebut syaraf simpatik perifer pada tubuh embrio peka sekali terhadap rangsangan sinar. Kemudian adanya beda nyata pada umur 26 dan 28 hari inkubasi, karena sudah sempurnanya syaraf mata dalam menangkap rang-rangsangan sinar sehingga dapat merangsang pertumbuhan embrio maupun perkembangan jantungnya.

Pada gambar 14 di bawah ini terlihat adanya kecenderungan peningkatan berat jantung pada inkubasi dengan neon lebih besar jika dibandingkan dengan berat jantung pada inkubasi tanpa neon.



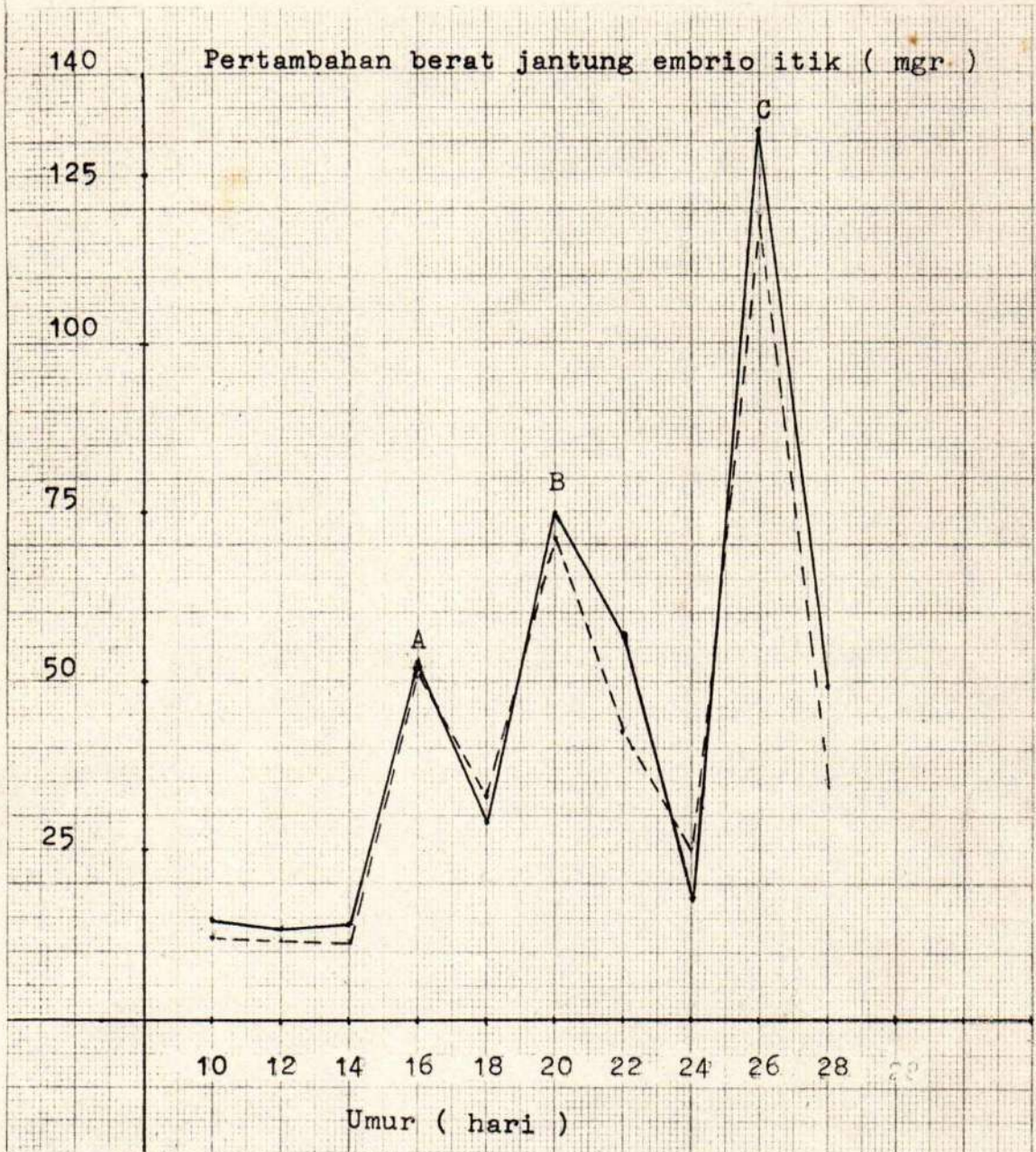
Gambar 14. Perkembangan jantung embrio itik (beratnya).

Pertambahan berat jantung embrio itik mojosari tiap 2 hari, tercantum dalam tabel 3, pada perlakuan penyinaran maupun tanpa penyinaran.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan berat jantung embrio itik mulai umur 8 hari sampai umur 28 hari inkubasi.

No:	Dengan sinar	Tanpa sinar
1.	15,00	12,00
2.	13,22	12,52
3.	14,02	11,68
4.	53,60	51,96
5.	23,48	28,02
6.	75,90	71,72
7.	57,48	43,76
8.	23,63	25,28
9.	131,96	125,94
10.	49,94	35,18
$\Sigma$ :	458,23	417,40
$\bar{X}$ :	45,82	41,74
SD :	$\pm$ 37,35	$\pm$ 35,34

Setelah dilakukan pengujian data tersebut diatas dengan uji-t, diketahui bahwa tidak berbeda nyata ( $\sqrt{P} > 0,05$ ) antara kedua perlakuan tersebut.



Gambar 15. Grafik pertambahan berat jantung embrio itik.

Keterangan: — Dengan penyinaran lampu neon 20 watt.

----- Tanpa penyinaran.

A : Pertambahan berat dari umur 14 - 16 hari.

B : Pertambahan berat dari umur 18 - 20 hari,

C : Pertambahan berat dari umur 24 - 26 hari.

Pertambahan berat jantung dari umur 8 sampai 28 hari inkubasi, dapat dilihat pada gambar 14. Pada gambar 14 ini terlihat grafik yang menunjukkan peningkatan berat jantung embrio. Peningkatan cukup tajam terjadi pada umur 14-16 hari, umur 18-20 hari dan umur 24-26 hari inkubasi.

Pada pertambahan berat jantung umur 14-16 hari inkubasi, peningkatan tajam terjadi karena pada umur tersebut mulai disekresinya hormon tiroksin oleh kelenjar thiroid. ( Daugeras dkk, 1976 ). Menurut Romanoff ( 1960 ), bahwa kelenjar thiroid memegang peranan penting untuk perkembangan embrio lewat pengaruhnya terhadap kecepatan metabolisme.

Atas dasar tersebut diatas, pada umur 14-16 hari inkubasi, berat jantung meningkat tajam oleh karena beberapa faktor antara lain, faktor rangsangan sinar itu sendiri yang diterima oleh syaraf simpatik, yang selanjutnya syaraf ini akan merangsang kerja jantung ( Romanoff, 1960 ). Hal yang lain, karena adanya hormon tiroksin yang sudah berfungsi sehingga mempengaruhi organ jantung itu sendiri untuk berkembang lebih cepat.

Organ-organ tubuh yang lain juga dipacu perkembangannya setelah adanya hormon tiroksin yang beredar di dalam tubuh. Karena perkembangan organ-organ itu, maka keperluan zat-zat makanan semakin banyak. Sebagai mekanismenya jantung bekerja lebih giat, untuk menyuplai makanan sel-sel organ yang sedang berkembang. Hal ini sesuai dengan percobaan Shimada dan Koide ( 1978 ), bahwa dengan ada-

nya peningkatan metabolisme pada anak ayam umur 1-7 hari karena pengaruh penyinaran, maka kerja jantung lebih giat dengan ditunjukkan oleh adanya peningkatan irama kontraksi denyut jantung.

Peningkatan pertambahan berat jantung pada umur 18-20 hari lebih tajam dari pada umur 14-16 hari inkubasi. Hal ini, kecuali disebabkan oleh karena keberadaan hormon tiroksin yang sudah beredar didalam tubuh, sehingga meningkatnya kecepatan metabolisme, Juga karena pada umur 18-20 hari inkubasi, sudah ada hormon pertumbuhan yang disekresi oleh hipofisis anterior ( Sturkie, 1986 ). Dengan demikian peningkatan berat jantung pada umur 18-20 hari lebih tinggi dibandingkan peningkatan berat jantung pada umur 14-16 hari.

Pada umur 24-26 hari inkubasi, Grafik pertambahan berat jantung paling tajam dibandingkan dengan peningkatan pertambahan berat jantung embrio masa sebelumnya. Pada waktu ini embrio itik telah menyiapkan diri untuk menetas sehingga dapat hidup diluar telur.

Perbedaan utama masa kehidupan embrio dengan kehidupan setelah menetas dalam hubungannya dengan sistim peredaran darah adalah, telah berfungsinya peredaran darah pulmonal, bersamaan dengan mulai berfungsinya paru-paru untuk bernafas, mengambil  $O_2$  dan mengeluarkan  $CO_2$  . Pada waktu kehidupan embrio, yang berfungsi mengambil  $O_2$  dan mengeluarkan  $CO_2$  adalah peredaran darah allantois ( Patten, 1957 ).



Oleh karena keadaan tersebut diatas, maka kerja jantung tidak hanya memompa darah untuk peredaran darah sistemik, tetapi juga memompa darah yang ke arteri pulmonalis untuk pengambilan  $O_2$  dan pelepasan  $CO_2$ . Dengan demikian kerja jantung lebih berat, sebagai kompensasinya, dinding jantung mengadakan penebalan agar kontrakturnya lebih kuat dan sedikit mengalami dilatasi, sehingga ruang jantung lebih lebar, tentunya darah yang dipompa juga lebih banyak. Hal inilah kemungkinan yang menyebabkan penambahan berat jantung cukup besar.

### Kesimpulan.

Perlakuan penyinaran lampu neon dalam masa inkubasi telur itik Mojosari secara makros mempunyai pengaruh terhadap perkembangan jantung dan sistim peredaran darah, antara lain menyangkut tentang:

1. Proses pembentukan area vasculosa pada inkubasi dengan penyinaran umur 2 hari sudah terlihat nyata, sedangkan pada inkubasi tanpa penyinaran belum begitu terlihat nyata.
2. Denyut jantung pertama pada inkubasi dengan penyinaran lebih awal berkontraksi dari pada inkubasi tanpa penyinaran.
3. Berat dan pertambahan berat jantung embrio pada inkubasi dengan penyinaran lebih besar meskipun dalam hasil analisa statistik tidak berbeda nyata, hal ini disebabkan karena ada hubungannya dengan kecepatan metabolisme di dalam tubuh embrio.
4. Peningkatan berat jantung yang mencolok terjadi pada umur 24-26 hari, pada kedua perlakuan tersebut. Hal ini disebabkan karena pada umur ini, jantung dipersiapkan untuk memompa darah sistemik juga untuk memompa darah pulmonal.

### Saran:

1. Untuk kelengkapan penelitian ini, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan informasi

tentang struktur internal jantung itik secara mikros pada kedua perlakuan tersebut.

2. Penelitian untuk mengetahui organ-organ haemopoi-  
sis apa saja yang terdapat pada embrio itik, serta organ apakah yang paling dominan pada masa kehidupan embrio.

## RINGKASAN

Telah diketahui bahwa, sinar lampu neon mempunyai pengaruh dalam proses pertumbuhan itik, pada waktu setelah menetas maupun masih di dalam masa inkubasi. Pengaruhnya antara lain : Mempercepat awal produksi, meningkatkan berat badan dan meningkatkan berat tetas. Hal tersebut di atas erat hubungannya dengan kecepatan metabolisme yang terjadi di dalam tubuh itik.

Salah satu organ yang memegang peranan penting dalam mendistribusikan zat-zat makanan bagi sel-sel tubuh adalah jantung dan sistim peredaran darahnya. Adanya pertumbuhan yang lebih cepat pada tubuh itik karena sinar, termasuk organ-organ di dalamnya, tentunya metabolisme yang terjadi di dalam tubuh juga meningkan. Untuk memenuhi semakin bertambahnya zat-zat makanan bagi sel-sel tubuh yang sedang berkembang, maka jantung akan berkembang lebih cepat dan kerjanya juga dipacu, juga karena pengaruh sinar itu sendiri terhadap organ jantung melalui rangsangan syaraf.

Untuk membuktikan hal tersebut di atas, telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh sinar lampu neon terhadap proses perkembangan jantung embrio itik dalam periode masa masa inkubasi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, mulai tanggal 18 nopember 1988 sampai tanggal 15 desember 1988.

Materi penelitian menggunakan 140 butir telur itik mojosari dan lampu neon dengan daya 20 watt sebanyak 1 buah. Perlakuan I, inkubasi dengan penyinaran dan perlakuan ke -

II tanpa penyinaran, masing-masing perlakuan menggunakan 70 butir telur itik. Pengamatan dilakukan tiap 2 hari sekali dengan mengambil sampel masing-masing perlakuan sebanyak 5 butir telur. Untuk pengamatan dilakukan pemecahan telur. Perkembangan jantung embrio dan pembuluh-pembuluh darahnya diamati secara makros dan pengukuran berat jantung sebagai parameter. Penimbangan berat jantung dimulai hari ke 8 sampai hari ke 28 masa inkubasi.

Hasil penelitian ini adalah: Pada umur 2 hari inkubasi, area vasculosa terlihat lebih jelas pada telur yang di inkubasi dengan penyinaran. Pada umur 4 hari inkubasi denyut jantung lebih awal terjadi pada embrio yang di inkubasi dengan penyinaran. Demikian juga rata-rata berat jantung embrio dengan penyinaran lebih besar dibandingkan rata-rata berat jantung embrio tanpa penyinaran, tetapi secara statistik tidak menunjukkan suatu perbedaan yang nyata (  $P > 0,05$  )

===TNT===

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikara, R.T.S. 1986. Pengaruh Pemberian Cahaya Terhadap Glandula Pinealis dan Alat Reproduksi Itik Alabio ( *Anas plathyrrhynchus* ). Disertasi Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Anonymous, 1987. Buku Statistik Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan. Hal. 6-10.
- Basuki, S.Y.S. 1986. Intensifikasi ternak itik. Swadaya Peternakan Indonesia. No.12. Hal. 19-23.
- Beiser, A. 1982. Concepts of Modern Physics. 3<sup>rd</sup> Edition. Mc Graw Hill Book Co. Kasaido Printing. C.O. Ltd. Tokyo. Japan. p 40-41; 44.
- Christensen, V.L. and H.V. Biellier. 1979. Effect of light in incubation on plasma lipids and glucose in pipping and hatching turkey embryos. In Poultry Science. Abstract 56. p 1043.
- Christensen, V.L. 1985. Supplemental thyroid hormon and hatchability of turkey eggs. Poultry Science Vol. 64. p 2202-2210.
- Coleman, M.A. 1979<sup>a</sup>. The effect of light during incubation and egg size on past hatch weight of broiler. In Poultry Science. Abstract 58. p 1045.
- Coleman, M.A. 1979<sup>b</sup>. The effect of light during incubation on and egg weight on hatch time and weight of broiler. In Poultry Science. Abstract 59. p 1045.

- Daugeras et all, 1979. The thyroid organ. In the suplemen-  
tation thyroid hormon and hatchability of turkey  
eggs. Poultry Science. Vol 64. p 2202-2210.
- Davson, H. 1970. A Texbook of General Physiology. 4<sup>th</sup>. Edi-  
tion. J & A. Chur Chill. Gloucester Place. Lon-  
don. p 1273-1302.
- Dorminey, R.W. and H.S. Nakue. 1977. Intermittent light  
and light intensity effect on broilers in light  
proof pens. Poultry Science. Vol. 56. p 1868-  
1875.
- Gold, P.S. and J. Kalb. 1976. Secondary heating off chic-  
ken eggs exposed to light during incubation.  
Poultry Science. Vol 55. p 34-39.
- Hadiyanto. 1988. Mendorong konsumsi komoditi unggas. Poul-  
try Indonesia. Th ke. IX. Hal. 26-27.
- Hiss. 1893. The Heart Organ. In The Embriology of Avian.  
Romanoff. Ed. The Mac Millien Company. New York.
- Isworo, S. 1982. Inferensia Statistik. Fakultas Matemati-  
ka dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Air-  
langga. Hal. 39-42.
- Langen, C.D.D. 1961. The Peripheral Circulation of Blood,  
Lymph and Tissular Fluid. De Erven. F. Bohn.  
N.V. Haarlem. p 119-123.
- Lasmini, A dan E. Harijati. 1985. Balai penelitian ternak  
Bogor. Swadaya Peternakan Indonesia. No.18.  
Hal. 37.
- Lillie's. 1952. Development of The Chick. 3<sup>rd</sup>. Edition.  
Holt Rinehart and Winston. p 425-464.

- Lowe, P.C. and V.A. Garwood. 1977. Chick embryo development rate in response to light stimulus. Poultry Science. Vol. 56. p 218-222.
- Patten, B.M. 1957. Early Embriology of The Chick. 5<sup>th</sup>. Edition. Tata Mc Graw Hill Publishing Company. Ltd. Bombay New Delhi. p 49; 54; 202-224.
- Patten, B.M. and B.M. Carlson. 1980. Foundation of Embriology. 3<sup>rd</sup>. Edition. Tata Mc Graw Hill. Publishing Company. Ltd. New Delhi. p 535-587.
- Romanoff, A.L. 1960. The Avian Embriology. The Mac Millian Company New York. p 571-780.
- Schalm, O.W; N.C. Jain; and E.J. Carrol. 1975. Veterinary Hematology. 3<sup>rd</sup>. Edition. Lea & Febiger. Philadelphia. p 301; 313-314.
- Sears, F.M. and M.W. Zemansky. 1962. Illumination. In College Phisics. 3<sup>rd</sup>. Edition. Japan Publication Trading Co. Ltd. Tokyo. Japan. p 867-870.
- Shimada, K. and H. Koide. 1978. Effect regimes and food removal on development of daily rhytmicity in chick heart rate. Poultry Science. Vol 57. p 271-275.
- Siegel, P.B; S.T. Isakson; F.N. Coleman and B.J. Hoffman. 1969. Photoacceleration of development in chick embrio. Comperative Biochemistry and Physiology 28. p 753-758.
- Soehartojo, H. 1987. Ilmu Kebidanan. Fakultas Kedokteran Hewan . Universitas Airlangga. Hal. 12-13; 19.



- Sturkie, P.D. 1986. Avian Physiology. 3<sup>rd</sup> Edition. New York Heidelberg. Berlin. p 320-325; 339-367.
- Sudjana, M.A. 1982. Statistika II. Torsito Bandung. Hal 22-24.
- Sutrisno. 1984. Fisika Modern. Seri Fisika Dasar. I.T.B. Bandung. Hal. 22-24.
- Tillman, A.D. dan H. Hartadi. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Hal.10-41.
- Tizard. 1988. Pengantar Imunologi Veteriner. Airlangga University Press. Hal. 76-91.
- Walpole, R.E. and R.H. Myers. 1986. Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan. I.T.B. Bandung. Hal. 268-273.

Tabel 4. Hasil penimbangan berat jantung embrio itik mojosari dengan penyinaran

No	Hari ke	Berat jantung dengan sinar (mgr)	Jumlah	Rata <sup>2</sup>
1.	8	15,00 ; 15,00 ; 13,00 ; 17,00 ; 15,00.	= 75,00.	= 15,00.
2.	10	40,00 ; 30,00 ; 30,00 ; 20,00 ; 30,00.	= 150,00.	= 30,00.
3.	12	45,00 ; 41,25 ; 44,12 ; 45,13 ; 46,60.	= 216,00.	= 43,22.
4.	14	56,25 ; 55,10 ; 50,51 ; 61,74 ; 63,20.	= 286,00.	= 57,24.
5.	16	105,10 ; 120,12 ; 108,20 ; 115,27 ; 105,45.	= 554,20.	= 110,84.
6.	18	125,00 ; 141,75 ; 135,62 ; 150,00 ; 119,23.	= 671,60.	= 134,32.
7.	20	200,00 ; 195,75 ; 210,32 ; 220,60 ; 224,43.	= 1051,10.	= 210,22.
8.	22	261,12 ; 250,00 ; 272,71 ; 255,46 ; 299,41.	= 1338,50.	= 267,70.
9.	24	301,50 ; 277,00 ; 280,00 ; 310,05 ; 289,00.	= 1456,65.	= 291,33.
10.	26	425,00 ; 395,83 ; 444,00 ; 437,16 ; 414,37.	= 2116,45.	= 423,29.
11.	28	472,51 ; 450,75 ; 460,00 ; 480,00 ; 502,70.	= 2366,15.	= 473,23.

Lampiran 1.

Tabel 5. Hasil penimbangan berat jantung embrio itik mojosari tanpa penyinaran.

No	Hari ke	Berat jantung tanpa penyinaran (mgr)	= Jumlah	Rata <sub>2</sub>
1.	8	10,00.; 10,00 ; 15,00 ; 15,00 ; 10,00.	= 60,00.	= 12,00.
2.	10	25,00 ; 20,00 ; 30,00 ; 25,00 ; 20,00.	= 120,00.	= 24,00.
3.	12	37,01 ; 35,54 ; 40,05 ; 32,15 ; 37,85.	= 182,60.	= 36,52.
4.	14	46,28 ; 50,06 ; 45,27 ; 47,14 ; 52,25.	= 241,00.	= 48,20.
5.	16	96,13 ; 101,02 ; 110,00 ; 98,71 ; 94,94.	= 500,80.	= 100,16.
6.	18	125,97 ; 148,12 ; 152,00 ; 110,14 ; 104,67.	= 640,90.	= 128,18.
7.	20	202,05 ; 210,12 ; 195,70 ; 175,03 ; 216,51.	= 999,50.	= 199,90.
8.	22	215,15 ; 230,10 ; 220,00 ; 241,37 ; 231,08.	= 1218,30.	= 243,66.
9.	24	260,51 ; 281,27 ; 301,00 ; 291,04 ; 210,88.	= 1344,70.	= 268,94.
10.	26	402,05 ; 395,91 ; 380,06 ; 380,00 ; 416,38.	= 1974,40.	= 394,88.
11.	28	441,25 ; 450,00 ; 470,00 ; 399,36 ; 389,69.	= 2150,30.	= 430,06.

Lampiran 2.

56

## Lampiran 3.

Perhitungan berat jantung embrio itik karena pengaruh sinar lampu neon.

$$t_{\text{hit}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dimana,  $\bar{X}_1 = 186,95$        $\bar{X}_2 = 171,50$

$n_1 = 11$        $n_2 = 11$

$S_1 = 160,09$        $S_2 = 148,27$

$t_{\text{hit}} = 0,2376 < t_{\text{tabel}} (5\%) = 2,086$

Perhitungan pertambahan berat jantung embrio itik karena pengaruh penyinaran

$$t_{\text{hit}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dimana:  $\bar{X}_1 = 45,82$        $\bar{X}_2 = 41,74$

$n_1 = 10$        $n_2 = 10$

$S_1 = 37,35$        $S_2 = 35,34$

$t_{\text{hit}} = 0,2509 < t_{\text{tabel}}(5\%) = 2,101$

Lampiran 4.

Perhitungan berat jantung embrio itik karena pengaruh sinar lampu neon pada masing-masing hari pengamatan, dengan rumus :

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dimana :  $\bar{X}_1$  : nilai rata-rata berat jantung dengan sinar

$\bar{X}_2$  : nilai rata-rata berat jantung tanpa sinar

$n_1$  : jumlah sampel pada perlakuan dengan sinar

$n_2$  : jumlah sampel pada perlakuan tanpa sinar

$S_1$  : standard deviasi perlakuan dengan sinar.

$S_2$  : standard deviasi perlakuan tanpa sinar.

didapatkan hasil sebagai berikut :

Umur 8 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 15,00 \quad \bar{X}_2 = 12,00$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 1,414 \quad S_2 = 2,739$$

$$t_{hit} = 0,245 < t_{tabel (5\%)} = 2,306$$

Umur 10 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 30,00 \quad \bar{X}_2 = 24,00$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 7,071 \quad S_2 = 4,183$$

$$t_{hit} = 1,633 < t_{tabel (5\%)}$$

Umur 12 hari inkubasi :

Umur 12 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 43,22 \quad \bar{X}_2 = 36,53$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 2,394 \quad S_2 = 2,938$$

$$t_{hit} = 3,945 > t_{tabel} (5\%)$$

Umur 14 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 57,24 \quad \bar{X}_2 = 48,20$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 5,163 \quad S_2 = 2,883$$

$$t_{hit} = 3,418 > t_{tabel} (5\%)$$

Umur 16 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 110,84 \quad \bar{X}_2 = 100,16$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 6,609 \quad S_2 = 5,982$$

$$t_{hit} = 2,679 > t_{tabel} (5\%)$$

Umur 18 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 134,32 \quad \bar{X}_2 = 128,18$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 12,423 \quad S_2 = 21,494$$

$$t_{hit} = 0,553 < t_{tabel} (5\%)$$

Umur 20 hari inkubasi :

$$\bar{X}_1 = 210,22 \quad \bar{X}_2 = 199,90$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 12,485 \quad S_2 = 15,977$$

$$t_{hit} = 1,138 < t_{tabel} (5\%)$$

Umur 22 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 267,70 \quad \bar{X}_2 = 243,66$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 19,602 \quad S_2 = 20,736$$

$$t_{\text{hit}} = 1,884 < t_{\text{tabel}} (5\%)$$

Umur 24 hari inkubasi :

$$\bar{X}_1 = 291,33 \quad \bar{X}_2 = 268,94$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 14,08 \quad S_2 = 35,74$$

$$t_{\text{hit}} = 1,303 < t_{\text{tabel}} (5\%)$$

Umur 26 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 432,29 \quad \bar{X}_2 = 268,94$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 19,09 \quad S_2 = 15,39$$

$$t_{\text{hit}} = 2,841 > t_{\text{tabel}} (5\%)$$

Umur 28 hari inkubasi:

$$\bar{X}_1 = 473,23 \quad \bar{X}_2 = 430,06$$

$$n_1 = 5 \quad n_2 = 5$$

$$S_1 = 19,97 \quad S_2 = 34,24$$

$$t_{\text{hit}} = 2,435 > t_{\text{tabel}} (5\%)$$

Lampiran 5. Tabel t 10%, 5%, 2,5%, 1%, 0,5% dan 0,05%.

d. k.	Aras keberartian untuk uji satu-arah					
	10	.05	.025	.01	.005	0,025
	Aras keberartian untuk uji dua arah					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.516	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Sumber : Walpole dan Myer ( 1986 ).