

# SKRIPSI

## LAMA HIDUP SPERMA TOZOA AYAM BURAS PADA BEBERAPA KADAR GLUKOSA DALAM PENGECER LARUTAN RINGER, LOCKE, TYRODE, DAN KOMBINASINYA DENGAN KUNING TELUR



OLEH :

*WAHJUNI*

SURABAYA - JAWA TIMUR

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
1994

LAMA HIDUP SPERMATOZOA AYAM BURAS PADA BEBERAPA KADAR  
GLUKOSA DALAM PENGECER LARUTAN RINGER, LOCKE,  
TYRODE DAN KOMBINASINYA DENGAN KUNING TELUR

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh

WAHJUNI  
068711364

Menyetujui

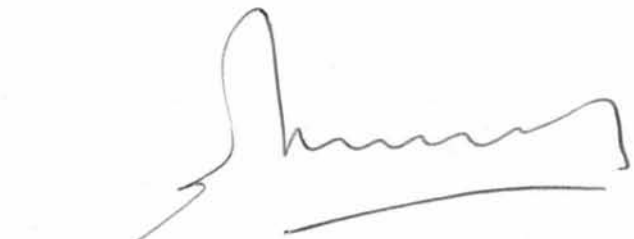
Komisi Pembimbing



(Dr. Hardijanto, MS., Drh.)

Pembimbing Pertama

skripsi



(Garry C. de Vries, MS., MSc., Drh.)

Pembimbing Kedua

Wahjuni

Lama Hidup Spermatozoa .....

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

Menyetujui

Panitia Penguji



Husni Anwar, Drh.

Ketua



Ngk. Made Rai Widjaya, MS., Drh.

Sekretaris



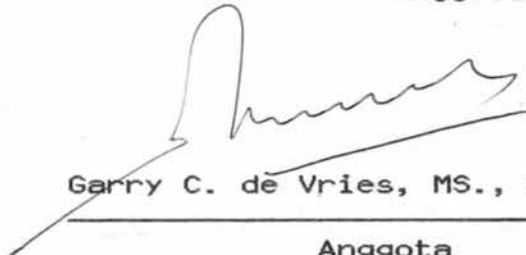
Sorini Soehartojo, Drh.

Anggota



Dr. Hardijanto, MS., Drh.

Anggota



Garry C. de Vries, MS., MSc., Drh

Anggota

Surabaya, 2 Februari 1994

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga



Dekan,



Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.

Nip. 130350739

LAMA HIDUP SPERMATOZOA AYAM BURAS PADA BEBERAPA KADAR  
GLUKOSA DALAM PENGECER LARUTAN RINGER, LOCKE,  
TYRODE DAN KOMBINASINYA DENGAN KUNING TELUR

Wahjuni

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama hidup spermatozoa ayam buras pada beberapa kadar glukosa dalam pengencer larutan Ringer, Locke, Tyrode dan kombinasinya dengan kuning telur.

Sejumlah 72 sampel air mani yang ditampung berasal dari empat ekor ayam buras jantan umur satu sampai satu setengah tahun dengan kriteria tertentu. Air mani tersebut diperiksa secara makroskopik dan mikroskopik, kemudian ditambahkan pengencer dan disimpan pada suhu 4 - 5 derajat celsius. Pemeriksaan selama penyimpanan dilakukan dua kali sehari dengan interval waktu yang sama, yang ditekankan pada motilitas, hidup dan matinya spermatozoa. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan split plot dengan rancangan acak kelompok yang terbagi dalam dua kelompok. Kelompok A terdiri dari pengencer RKT (A<sub>1</sub>), LKT (A<sub>2</sub>) dan TKT (A<sub>3</sub>). Kelompok B terdiri dari penambahan kadar glukosa 0% (B<sub>1</sub>), 1% (B<sub>2</sub>), 2% (B<sub>3</sub>) dan 3% (B<sub>4</sub>).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa dalam pengencer RKT, LKT dan TKT mempunyai pengaruh terhadap lama hidup spermatozoa ayam yang dapat meningkatkan daya hidupnya.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karuniannya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan hasil penelitian ini.

Dengan rasa hormat, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Dr. Hardijanto, MS., Drh. sebagai pembimbing pertama dan Bapak Garry C. de Vries, MS., MSc., Drh. sebagai pembimbing kedua atas segala arahan, bimbingan serta saran-saran yang sangat berguna selama penelitian dan penyusunan makalah ini.

Penulis juga sampaikan rasa terima kasih kepada Dekan dan staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah memberikan fasilitas, bimbingan dan pengalaman selama penulis belajar di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Kepada semua rekan-rekan yang telah membantu terselesaikannya penelitian dan penyusunan makalah ini, penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa penulisan makalah ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam makalah ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kedokteran hewan atas ijin dan ridlo-Nya. Amien.

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
I.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
I.2. Perumusan Masalah .....	3
I.3. Tujuan Penelitian .....	3
I.4. Manfaat Penelitian .....	3
I.5. Landasan Teori .....	4
I.6. Hipotesis Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
II.1. Sejarah Inseminasi Buatan pada Unggas ..	5
II.2. Sistem Reproduksi Unggas Jantan .....	6
II.3. Seleksi Pejantan .....	7
II.4. Beberapa Hal Tentang Air Mani Unggas ...	8
1. Spermatogenesis pada Unggas .....	8
2. Sifat Fisik dan Kimia Air Mani Ayam .	9
3. Metabolisme Spermatozoa .....	11
II.5. Cara Pengambilan Air Mani Ayam .....	14
II.6. Bahan Pengencer Air Mani .....	15
1. Larutan Isotonis .....	17
2. Kuning Telur .....	18
3. Glukosa .....	19

## Lanjutan Daftar Isi

	Halaman
4. Penambahan Antibiotika dan Kemoterapeutika .....	20
III. MATERI DAN METODA.....	22
III.1. MATERI	
1. Tempat dan Waktu .....	22
2. Hewan Penelitian .....	22
3. Pemeliharaan Ayam .....	22
4. Kandang Ayam Penelitian .....	23
5. Bahan Penelitian .....	23
6. Peralatan Penelitian .....	24
III.2. METODA	
1. Pembuatan Pengencer Air MAni .....	24
2. Perlakuan .....	24
3. Rancangan Percobaan .....	25
IV. HASIL .....	27
V. PEMBAHASAN .....	32
V.1. Pemeriksaan Awal Air Mani .....	32
V.2. Kualitas Air MAni Ayam Setelah Diencerkan dan Disimpan .....	36
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
VI.1. Kesimpulan .....	41
VI.2. Saran .....	41
VII. RINGKASAN .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN .....	47

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komponen-komponen yang Menyusun Larutan Ringer, Locke dan Tyrode .....	18
2. Pemeriksaan Air Mani Ayam Sebelum Diencerkan .....	27
3. Lama Hidup Spermatozoa Ayam (Hari) pada Beberapa Kadar Glukosa dalam Pengencer RKT, LKT dan TKT .....	28
4. Rataan Persentase Hidup Spermatozoa Ayam dalam pengencer RKT, LKT, TKT dengan Beberapa Kadar Glukosa .....	29



**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Halaman
1. Morfologi Spermatozoa Ayam .....	11
2. Rumus Bangun Glukosa .....	20
3. Rataan Hasil Pengaruh Kadar Glukosa dalam Pengencer RKT, LKT, dan TKT Terhadap Lama Hidup Spermatozoa Ayam (Hari).....	29

Nomor	Halaman
1. Pembuatan Pengencer Air Mani Ayam Buras..	48
2. Lama Hidup Spermatozoa Ayam (Hari) pada Beberapa Kadar Glukosa dalam Pengencer RKT, LKT, dan TKT .....	50
3. Perhitungan Sidik Ragam Hasil Analisis Data Lama Hidup Spermatozoa Setelah Diencerkan .....	51
4. Uji Beda Nyata Terkecil 5 % untuk Mengetahui Kadar Glukosa yang Terbaik .....	53
5. Uji Beda Nyata Terkecil 5 % untuk Mengetahui Bahan Pengencer yang Terbaik .....	57
6. Cara Penampungan Air Mani Ayam Buras .....	62
7.1. Spermatozoa Ayam Buras Normal yang Hidup dan Mati - 1000 X - 3 R .....	63
2. Spermatozoa Ayam Buras Normal yang Hidup dan Mati - 400 X - 3 R .....	63
8.1. Spermatozoa Ayam Buras Abnormal pada Ekor - 1000 X - 3 R .....	64
2. Spermatozoa Ayam Buras Abnormal pada Kepala - 1000 X - 3R .....	64

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1. Latar Belakang Penelitian

Pengembangan ternak merupakan salah satu penunjang keberhasilan bidang peternakan di tanah air kita. Oleh sebab itu perlu adanya campur tangan manusia dalam usaha pengembangbiakan ternak yang dapat membantu pencapaian kelangsungan hidup yang baik terhadap keturunan yang dihasilkan. Hal tersebut harus juga diikuti dengan perbaikan makanan, lingkungan, manajemen dan breeding agar tujuan reproduksi tercapai.

Salah satu teknik dalam pengembangan ternak yaitu dengan cara Inseminasi Buatan (IB). IB juga merupakan cara yang paling cepat dalam menyebar luaskan bibit unggul di suatu wilayah, dengan jalan meningkatkan pemakaian pejantan untuk perkawinan. Cara ini memungkinkan kesempatan reproduksi sebanyak-banyaknya dari seekor pejantan per satuan waktu untuk mengawini beberapa ekor betina yang sejenis. Secara ekonomis, cara ini dapat diandalkan karena banyak menghemat biaya yang dapat dicapai (Hardjopranjoto, 1976).

Ternak unggas khususnya ayam buras sangat mungkin pengembangannya lebih lanjut menggunakan teknologi IB untuk pemurnian galur, memperbaiki kualitas produksi atau tujuan yang lain (Widianto, 1989). Namun perlu disadari bahwa IB dapat mengakibatkan hal-hal yang merugikan

apabila tidak didasarkan atas perencanaan dan pelaksanaan yang baik. Teknik pengambilan dan penyimpanan air mani juga menentukan keberhasilan IB.

Proses IB diperlukan kualitas dan kuantitas air mani yang baik. Jika kualitasnya memuaskan, air mani segar yang baru ditampung dan sudah dinilai, segera dapat diencerkan dengan suatu bahan pengencer yang sesuai untuk penyimpanan dan sewaktu-waktu dapat dipakai. Kualitas air mani ayam akan cepat menurun jika proses penyimpanan tidak ditambahkan bahan pengencer yang tepat (Perry, 1968 ; Hafez, 1980).

Air mani ayam akan lebih banyak mengalami kerusakan di dalam bahan pengencer dibandingkan air mani pada mamalia. Bahan pengencer untuk sapi seperti Kuning telur fosfat dan kuning telur sitrat bukanlah bahan pengencer yang baik untuk air mani ayam. Ada tiga macam pengencer air mani ayam yang dianggap baik tetapi untuk kebutuhan IB harus segera dipakai yaitu larutan Ringer, Locke dan Tyrode (Hardjopranto, 1976 ; Hardjanto, 1991).

Penelitian ini merupakan salah satu usaha untuk mencari kemungkinan mempertahankan usia spermatozoa ayam yang disimpan dalam pengencer larutan isotonis di atas dengan kombinasi glukosa bagi usaha pemuliaan ternak ayam.

## I.2. Perumusan masalah

1. Apakah kadar glukosa dalam pengencer berpengaruh terhadap lama hidup spermatozoa ayam ?

2. Apakah ada perbedaan pengaruh terhadap lama hidup spermatozoa ayam dalam pengencer larutan Ringer, Locke, Tyrode dan kombinasinya dengan kuning telur ?

### I.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui lama hidup spermatozoa ayam buras pada beberapa kadar glukosa dalam pengencer larutan Ringer, Locke, Tyrode dan kombinasinya dengan kuning telur.
2. Untuk mengetahui kombinasi masing-masing larutan dan kadar glukosa yang mana memberikan hasil yang terbaik.

### I.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membantu pengembangan program IB khususnya pada unggas. Dengan diketahuinya lama hidup spermatozoa ayam dalam bahan pengencer selama penyimpanan maka dapat ditentukan waktu yang tepat untuk pelaksanaan IB pada unggas khususnya ayam.

### I.5. Landasan Teori

Glukosa merupakan sumber makanan atau energi bagi spermatozoa. Penambahan glukosa di dalam pengencer akan sangat berguna dan membantu bagi daya hidup spermatozoa (Salisbury, 1961). Disebutkan bahwa makin tinggi konsen-

trasi larutan maka makin besar tekanan osmosanya (Margono, 1977). Dengan demikian suatu bahan pengencer sebagai media hidup spermatozoa harus bersifat isotonis yaitu mempunyai tekanan osmosa dan konsentrasi yang sama (Harvey dan Hoar, 1979 ; Toelihere, 1979).

Menurut Perry (1968) larutan Tyrode mengandung komposisi yang lebih lengkap dari pada larutan Ringer dan Locke seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

#### 1.6. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan lama hidup spermatozoa ayam pada kadar glukosa yang berbeda.
2. Terdapat perbedaan lama hidup spermatozoa ayam pada ketiga jenis larutan Ringer, Locke dan Tyrode.
3. Pengencer larutan Tyrode kuning telur memberikan hasil yang lebih baik dari pada larutan Ringer kuning telur dan Locke kuning telur terhadap lama hidup spermatozoa berdasarkan komponen penyusunnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1. Sejarah Inseminasi Buatan Pada Unggas

Menurut Perry (1968), sejarah inseminasi buatan pada unggas di mulai pada tahun 1902 oleh Ivanoff dengan cara membunuh ayam jantan dan mengambil air maninya, dan air mani yang diperoleh ini digunakan untuk menginseminasi ayam betina sehingga dapat terjadi kebuntingan. Pada tahun 1914 Payne mengambil air mani dari kloaka ayam betina yang baru saja dikawini oleh ayam jantan dan memakai air mani tersebut untuk menginseminasi ayam betina yang lain. Amantea (1922), mengumpulkan air mani ayam jantan pada beberapa saat sebelum ayam jantan ini mengawini ayam betina dan memakai air mani tersebut untuk menginseminasi ayam betina yang lain. Pada tahun 1930, Ishikawa mengumpulkan air mani dengan memasang kloaka buatan pada seekor ayam betina. Selanjutnya pada tahun 1933, Tinjakov memperoleh air mani dengan meletakkan artificial semen kolektor yang diikat pada kloaka seekor ayam pejantan. Serebrovsky dan sokolovskaja (1934) serta Watanabe (1957) berhasil mengumpulkan air mani ayam dengan elektroejakulasi. Burrows dan Quin (1937) adalah orang pertama yang memakai cara yang terbaik untuk mengumpulkan air mani ayam jantan, yaitu dengan mengurut-urutkan tangan pada bagian sekitar anus dari ayam. Metode ini dapat digunakan setiap saat dan mudah dilakukan oleh operator, bila ayam tersebut

ditangani secara benar (Perry, 1968; Morrow, 1980).

## II.2. Sistem Reproduksi Unggas Jantan

Secara anatomi, sistem reproduksi unggas domestik berbeda dengan mamalia. Sistem reproduksi unggas jantan, terdiri dari sepasang testis dengan duktus epididimis, dua vas deferen dan alat kopulatoris yang sangat berbeda dengan penis pada mamalia. Testis unggas berbentuk kacang dan menetap di rongga perut yaitu bergantung pada kedua sisi columna vertebralis tepat di bawah ujung anterior ginjal. Duktus epididimis dan vas deferennya sangat sederhana serta tidak mempunyai kelenjar kelamin pelengkap (accessory glands) akan tetapi air mani unggas sudah diencerkan dengan cairan yang dihasilkan badan-badan vaskuler yang terletak dekat ujung posterior vas deferen (Swenson, 1975 ; Toelihere, 1977).

Vas deferen menghubungkan epididimis dengan kloaka. Fungsi vas deferen adalah mengangkut air mani dari testis dan epididimis ke alat kopulatoris (Toelihere, 1977). Sebelum memasuki kloaka, diameter vas deferen membesar dan disebut bulbus yang digunakan sebagai tempat penyimpanan air mani (Hafez, 1980).

Penis unggas mengalami rudimenter dan terletak di kloaka. Sebagai pengganti alat kopulasi pada ujung vas deferen terdapat sepasang papilla. Papilla ini tampak jelas bila birahi dirangsang dan dari papilla inilah air mani dipancarkan selama ejakulasi (Perry, 1968 ;



Toelihere, 1977). Pada saat terjadi kopulasi, daerah lumbo sakral mengirim impuls ke medulla spinalis yang mana rangsangan tersebut diteruskan oleh *nervus pudendus* ke daerah otot polos sekitar kloaka sehingga mengakibatkan otot polos vas deferens dan otot polos sekitar kloaka berkontraksi. Kontraksi otot polos sekitar kloaka menyebabkan papilla ereksi dan membentuk celah, badan-badan vaskular mendorong kelenjar limpha mengeluarkan cairan bening semacam kelenjar aksesoris pada ayam. Sedangkan kontraksi otot polos vas deferens menyebabkan keluarnya air mani. Air mani dan cairan yang dihasilkan kelenjar limpha keluar melalui celah yang terbentuk pada waktu papilla ereksi (Getty, 1973).

### II.3. Seleksi Pejantan

Agar tujuan IB dapat tercapai maka pejantan yang digunakan harus bebas dari penyakit dan mempunyai mutu genetik yang tinggi. Dengan demikian daya fertilisasi optimum spermatozoa dapat diawetkan untuk beberapa lama setelah penampungan (Toelihere, 1977).

Menurut Hardijanto (1991), tidak semua ayam jantan mudah diambil air maninya. Maka dari itu agar didapat kuantitas air mani yang cukup baik, perlu diawali dengan seleksi pejantan. Kriteria ayam jantan yang baik untuk diambil air maninya yaitu : Daerah kloaka dan sekitarnya berwarna merah, jarak antara kloaka dengan ujung tulang pelvis dan jarak antara kedua ujung tulang pelvis cukup

lebar atau tidak kurang dari dua jari, bulu ekor panjang dan indah. Selain itu keadaan hewan seperti turgor kulit, sinar mata dan kekusaman bulu serta postur tubuh juga menentukan keberhasilan pengambilan air mani tersebut.

Siswanto (1989) dan Arif (1991) berpendapat bahwa unggas jantan yang dipilih untuk ditampung air maninya adalah yang dewasa kelamin dan dewasa tubuh atau berumur sekitar satu sampai satu setengah tahun, penampilan kepejantanannya dominan, dimana hal ini dapat dilihat dari paruh, suara, badan, ekor serta kaki. Hal yang tidak boleh terlewatkan adalah kloaka dan alat kopulasi normal. Pejantan yang baik mampu menghasilkan air mani lebih dari setengah mililiter dan berwarna putih kapur serta konsistensinya kental.

## II.4. Beberapa Hal Tentang Air Mani Unggas

### II.4.1. Spermatogenesis Pada Unggas

Kualitas air mani tidak terlepas dari proses terbentuknya spermatozoa, yang disebut spermatogenesis. Menurut Cole dan Cups (1977), jumlah total spermatozoa diproduksi per hari tergantung pada kadar dari perkembangan pada spermatogenesis. Spermatogenesis merupakan sebuah siklus biologis yang konstan artinya sebuah sel tertentu berdegenerasi, maka akan ada yang menyusul menggantikannya.

Testis unggas tumbuh lambat selama delapan sampai sepuluh minggu tetapi sesudah itu pertumbuhannya makin cepat. Spermatisit primer mulai muncul di dalam

tubuli seminiferi pada umur sekitar enam minggu, dan berlangsung terus selama dua sampai tiga minggu. Mulai minggu ke sepuluh muncul spermatisit sekunder sebagai hasil pembelahan miosis dari spermatisit primer. Spermatisit sekunder membelah diri menjadi spermatid pada umur 12 minggu yang selanjutnya mengalami metamorfosa menjadi spermatozoa. Spermatid dan spermatozoa terlihat di dalam tubuli seminiferi menjelang minggu ke-20. Pada periode ini tubuli seminiferi tumbuh pesat. Spermatozoa kemudian melepaskan diri dari tubuli seminiferi ke arah luar menuju epididimis untuk didewasakan dan disimpan sementara di dalam bulbus yang kemudian menunggu sampai saat diejakulasikan ( Nalbandov, 1976 : Toelihere, 1977 ).

#### II.4.2. Sifat Fisik dan Kimia Air Mani Ayam Jantan

Menurut Salisbury (1961), Morfologi spermatozoa pertama kali dipelajari oleh Antoni Van Leeuwenhoek merupakan sel kecil, komplek dan sangat khas yang tidak bertumbuh atau membagi diri. Secara essensial spermatozoa terdiri dari kepala yang membawa materi hereditier paternal dan ekor yang mengandung sarana penggerak. Spermatozoa tidak memegang peranan apapun dalam fisiologi hewan yang menghasilkannya dan hanya melibatkan diri dalam pembuahan untuk membentuk individu baru sejenis dari mana spermatozoa berasal.

Morfologi spermatozoa dari setiap bangsa unggas berbeda-beda tetapi mempunyai bentuk dan ukuran yang pada

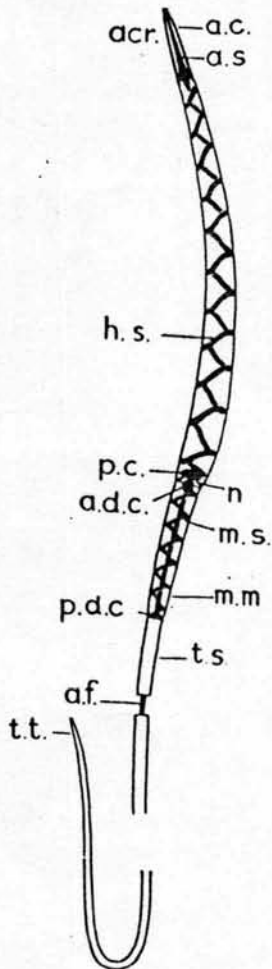
dasarnya konsisten. Spermatozoa bangsa unggas relatif kecil panjang, terdapat filamen-filamen pada kepalanya dan tidak mempunyai butir-butir kinoplasmik. Bentuk kepala spermatozoa ayam runcing tetapi tidak lurus dengan panjang lebih kurang  $12 \mu\text{m}$  sampai  $13 \mu\text{m}$ , yang tertutup selubung akrosomal pada ujungnya lebih kurang  $2 \mu\text{m}$ . Bagian tengah sebagai leher panjangnya lebih kurang  $4 \mu\text{m}$ , dan sisanya sebagai ekor lebih kurang  $100 \mu\text{m}$ . Kepala spermatozoa berisi gametosit-gametosit, bagian tengah spermatozoa terdapat sentriol berbentuk silinder dan diselubungi oleh mitokondria. Akrosomal spermatozoa mengandung lemak kompleks dan glikoprotein serta mungkin berhubungan dengan kemampuan penetrasi ke dalam saluran gamet betina. Ekor spermatozoa mengandung fosfolipid yang berperan dalam metabolisme dan sebagai sumber energi (Hafez, 1980).

Air mani ayam biasanya tidak mengandung fruktosa, sitrat, ergothionin, inositol, phosphorylkholin, serta gliserilphosphorylkolin. Selain itu memiliki kadar klorida dan glutamat yang rendah, dimana keduanya merupakan ion penting bagi spermatozoa (Hardjopranto, 1976).

Menurut Hafez (1970), air mani ayam jantan mengandung sedikit fruktosa ( $4 \text{ mg}/100 \text{ ml}$ ) dan glukosa ( $7,7 - 81 \text{ mg per } 100 \text{ ml}$ ). Dalam plasma semen ayam terdapat banyak asam amino bebas dan creatine, yang mana asam amino sangat penting dalam mempertahankan tekanan osmotik plasma terhadap spermatozoa, serta terdapat bikarbonat  $119,6 \text{ mg per } 100 \text{ ml}$ . Ditemukan juga bahwa dalam air mani ayam

mengandung ion-ion kalsium, khlorida, copper, besi, magnesium, kalium, natrium dan zink.

**Keterangan:**



a.c.: apical cap  
 acr.: acrosome (akrosom)  
 a.d.c.: anterior distal centriole  
 a.f.: axial filament  
 a.s.: apical spine  
 h.s.: head spiral  
 m.m.: midpiece membrane  
 m.s.: midpiece spiral  
 n. : neck (leher)  
 p.c.: proximal centriole  
 p.d.c.: posterior distal centriole  
 t.s.: tail sheath (sarung ekor)  
 t.t.: tip of tail (ujung ekor)

Gambar 1. Morfologi spermatozoa ayam  
 Sumber: Swenson, 1975

#### II.4.3. Metabolisme Spermatozoa

Menurut Peterson dan Freund (1976) yang dikutip oleh Subrata, bahwa metabolisme di dalam spermatozoa hampir semata-mata hanya untuk keperluan pembentukan Adenosin Trifosfat (ATP). ATP merupakan sumber energi yang

dibutuhkan untuk menyokong pergerakan dan mempertahankan keseimbangan osmotik. Tempat terjadinya metabolisme spermatozoa ialah di sitoplasma dan mitokondria *midpiece*.

Substrat (bahan bakar) untuk metabolisme spermatozoa pada umumnya berasal dari bahan-bahan yang ada didalam plasma air mani (eksogen) antara lain : glukosa, fruktosa, manosa, galaktosa, piruvat, sorbitol, asam oksalat, asam suksinat dan asam lemak jenuh, dan bisa juga substrat berasal dari dalam spermatozoa sendiri (endogen) antara lain fosfolipid terutama pada keadaan mendesak. Substrat (bahan bakar) eksogen glukosa, dan selanjutnya asam piruvat lebih siap dimetabolisme dibanding dengan bahan-bahan eksogen lain. Kecepatan metabolisme spermatozoa sangat tergantung pada tingginya jumlah nukleotida (ATP, AMP, ADP dan cAMP), dan lebih baik lagi bila didukung oleh faktor-faktor seperti : mudahnya substrat digunakan, konsentrasi enzim-enzim dan ion-ion pada membran, seperti yang ditulis Subrata (Peterson dan Freund, 1976 ; Zaneveld, 1985).

Spermatozoa ayam dan unggas biasanya tidak mengandung fruktosa dan asam sitrat, tetapi sering dijumpai adanya glukosa (Hardjopranjoto, 1976). Dengan demikian untuk menghasilkan energi, spermatozoa ayam mutlak membutuhkan adanya heksosa terutama glukosa sebagai bahan bakar metabolisme, sehingga proses glikolisis merupakan cara yang terbesar untuk membentuk energi, dengan demikian motilitas spermatozoa dapat dipertahankan. Aktifitas glikolisis

bisa secara anaerobik dan aerobik, dengan hasil akhir berupa asam piruvat, atau asam laktat dan ATP. Pada peristiwa glikolisis anaerobik, asam piruvat selanjutnya akan berubah menjadi asam laktat. Pada proses glikolisis aerobik reaksi-reaksi sampai terjadinya asam piruvat sama dengan proses glikolisis anaerobik, perbedaan selanjutnya karena pada proses aerobik, oksigen mencukupi kebutuhan sehingga tidak terjadi penumpukan asam laktat. Jadi adanya oksigen menghambat penumpukan asam laktat, namun tidak merintangi pembentukan kembali ATP. Bila oksigen mencukupi, asam piruvat akan diarahkan ke jalur aerobik selanjutnya, yaitu melalui seri daur Krebs (Maynard, 1990). Menurut Hardjopranjoto (1976), dalam keadaan anaerobik hasil proses fruktolisis/glikolisis berupa asam laktat, tidak dioksidasi lebih lanjut. Sebaliknya dengan tersedianya oksigen maka asam laktat sebagai hasil metabolisme anaerob dapat lebih lanjut dioksidasi sehingga tambahan energi dapat diperoleh untuk spermatozoa. Dalam keadaan aerob, energi tambahan dapat diperoleh dengan jalan mengadakan oksidasi dari asam laktat menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ .

Menurut Mitchel, et al (1976) yang ditulis Subrata, proses metabolisme spermatozoa adalah sebagai berikut : glukosa secara difusi masuk melalui membran *midpiece*, kemudian dalam sitoplasma *midpiece* mengalami glikolisis dan sebagai hasilnya adalah asam piruvat, atau asam laktat dan ATP.

## II.5. Cara Pengambilan Air Mani Ayam

Menurut Hardjopranto (1976), cara pengambilan air mani pada ayam dilakukan dua orang. Orang pertama memegang ayam jantan pada bagian diantara ke dua kaki dengan tangan kiri, sambil menarik ke bawah ke dua sayapnya dengan tangan kanan. Orang ke dua dengan tangan kirinya mengangkat ekor ke atas sambil mengadakan urutan ke muka dan ke belakang pada bagian sekeliling anus dan dengan tabung penampung pada tangan kanan menampung air mani yang keluar. Urutan pada anus dilakukan dengan menggunakan jari telunjuk dan ibu jari secara teratur dan terus menerus sampai ayam jantan memberikan respon dengan keluarnya papilla dari kloaka dan pada saat itulah akan di ejakulasikan air maninya.

Suatu metode terbaru dalam pengambilan air mani ayam adalah dengan cara *massage* atau urutan dari punggung - pangkal ekor - ke belakang dan ke atas sampai ke ujung ekor sesuai arah bulu ekor. Sementara itu jari tengah dan ibu jari di sentuhkan pada kloaka pada saat urutan melalui anus. Urutan ini dilakukan beberapa kali hingga *brutu* (*pigostyle*) dan ekor tampak tegak, sedang bagian anusya bebas. Selanjutnya ekor di sibakkan ke atas depan, sementara jari telunjuk dan ibu jari mengadakan urutan pada kloaka. Air mani yang keluar dari kloaka tersebut ditampung ke dalam tabung yang bersih dan kering. Kelebihan metode ini adalah air mani yang ditampung umumnya bersih dan tidak terkontaminasi urin dan kotoran



tergantung dari cara membersihkan kloaka sebelumnya (Hardijanto, 1991). Pada umumnya ayam jantan dapat diambil air maninya dua sampai tiga kali seminggu tanpa mempengaruhi volume dan kualitas air mani yang dihasilkan (Hafez, 1987).

Agar tidak stres pada waktu pengambilan air mani, diusahakan dua kali sehari memegang dan mengelus-elus ayam tersebut sampai tidak berontak (Siswanto, 1989).

## II.6. Bahan Pengencer Air Mani

Tujuan pengenceran air mani adalah untuk meningkatkan volume air mani, sehingga dari ejakulasi seekor pejantan memungkinkan untuk diinseminasikan pada beberapa ekor betina, air mani dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama tanpa mengurangi kesuburan air mani tersebut, memungkinkan pengiriman air mani dalam jarak yang jauh (Hardjopranjoto, 1976).

Pengawetan air mani untuk beberapa lama sesudah penampungan perlu ditambah larutan pengencer yang dapat menjamin kebutuhan fisik dan kimianya (Toelihere, 1979). Larutan yang sesuai sebagai bahan pengencer atau pengawet air mani menurut Harvey dan Hoar (1979) adalah larutan yang mempunyai sifat sebagai berikut :

- a. Dapat memelihara kehidupan spermatozoa.
- b. Mampu bersifat sebagai larutan penyangga untuk meniadakan keasaman dan kebasaan.
- c. Bersifat isotonis dengan larutan air mani.

d. Tidak menyebabkan spermatozoa menjadi aktif.

Selanjutnya Toelihere (1979) mengatakan bahwa bahan pengencer air mani harus bersifat :

- a. Dapat mencegah pertumbuhan kuman.
- b. Mampu memperbanyak volume air mani sehingga lebih banyak induk betina yang dapat dikembang-biakkan.

Kemudian Hardjopranjoto (1976) mengatakan bahwa bahan pengencer air mani harus mengandung keseimbangan mineral yang baik untuk kehidupan spermatozoa.

Di dalam proses pengenceran air mani, suhu waktu pengenceran maupun waktu penyimpanan memegang peranan penting terhadap daya tahan spermatozoa. Perubahan temperatur yang mendadak akan mempengaruhi kehidupan spermatozoa. Pendinginan yang sekonyong-konyong dapat menimbulkan shock dingin (*cold shock*) dihindari dengan cara mengadakan pendinginan bertahap. Spermatozoa tidak tahan terhadap alat-alat yang terbuat dari logam, oleh karena itu tempat penyimpanan air mani harus dilakukan dengan alat-alat yang terbuat dari gelas, dan jangan terlalu banyak dikocok, karena kocokan yang terlalu keras dapat membunuh spermatozoa (Hardjopranjoto, 1976).

Menurut Hardjopranjoto (1976) yang mengutip hasil penelitian Salisbury mengatakan bahwa besarnya pengenceran tidak memegang peranan penting terhadap fertilitas air mani. Yang penting adalah dalam pengencer itu jumlah spermatozoa yang hidup harus cukup untuk tiap IB.

### II.6.1. Larutan Isotonis

Larutan adalah suatu cairan yang berisi zat atau obat. Zat atau obat itu satu macam atau lebih, dan larut dalam cairan yang melarutkannya, sehingga obat itu tidak tampak lagi bentuknya yang semula. Macam larutan berdasarkan kekuatannya, bila dibandingkan dengan kekuatan larutan dalam tubuh. Larutan yang kekuatannya sama dengan kekuatan larutan di dalam tubuh disebut larutan isotonis (Ibrahim, 1980). Atau bisa juga dikatakan bahwa larutan isotonis adalah larutan yang konsentrasinya sama dan mempunyai tekanan osmosa yang sama (Margono, 1977).

Dinding sel hidup merupakan dinding semipermeable, hanya molekul-molekul sederhana, molekul air dan ion-ion dapat menembus, sedang molekul-molekul yang lebih kompleks tidak dapat. Bila sel ditempatkan dalam larutan yang tekanan osmosanya lebih tinggi (hipertonik), maka air sel akan keluar, sehingga terjadi plasmolisa. Sebaliknya bila ditempatkan dalam larutan yang tekanan osmosanya rendah (hipotonis), air akan masuk ke dalam sel, sehingga sel menggelembung. Bila perbedaan tekanan osmosa besar dinding sel dapat pecah. Karena itu memasukkan larutan ke dalam pembuluh darah harus mempunyai tekanan osmosa yang sama (isotonis) agar tidak terjadi plasmolisa atau penggelembungan (Margono, 1977).

Larutan yang bersifat isotonis dan komponen-komponen penyusunannya seimbang adalah larutan Ringer, Locke dan Tyrode (Harper, 1984). Bahan-bahan yang terkandung dalam

larutan Ringer, Locke, Tyrode dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen-komponen yang Menyusun Larutan Ringer, Locke dan Tyrode

Bahan	gram per 1000 ml aquadest		
	Ringer	Locke	Tyrode
NaCl	9,00	9,00	9,00
KCl	0,30	0,24	0,20
CaCl <sub>2</sub>	0,25	0,42	0,20
MgCl <sub>2</sub>	-	-	0,10
NaHCO <sub>3</sub>	0,20	0,20	1,00
Dextrose	-	1,00	1,00

Sumber : Perry, 1968

Larutan-larutan di atas mempunyai sifat buffer dan pH-nya 6,6 - 6,8 (Perry, 1968). Selanjutnya sifat-sifat larutan tersebut tidak berwarna, tidak berbau dan berasa garam (Surgenor, 1980).

### II.6.2 Kuning Telur

Komposisi biokimia dan biofisika telur ayam menurut Romanoff *et al.*, (1980) adalah terdiri dari air (87,9%) dan sisanya merupakan bahan padat (12,1%) yang di dalamnya terkandung bahan organik (11,5%) dan bahan anorganik (0,6%).

Bahan organik terdiri dari :

- Protein : 10,6%
- Lipid : 0,03%
- Karbohidrat : 0,9%

Secara keseluruhan bahan padat meliputi :

- Yolk (kuning telur) : 48,2%
- Albumen (putih telur) : 20,1%
- Cangkok dan Membran : 31,7%

Di lihat dari bahan yang mengisi telur maka telur terdiri dari yolk (kuning telur) 70,6% dan albumen (putih telur) 29,4%.

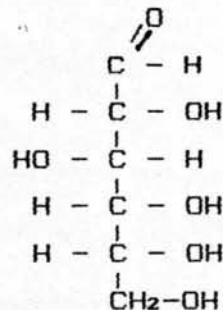
Kuning telur merupakan bagian dari telur yang mempunyai nilai tinggi. Pada kuning telur terkandung beberapa asam amino essensial yang merupakan sumber protein pada makanan. Di dalam kuning telur terkandung juga lesitin dan lipoprotein lain yang dapat berfungsi untuk melindungi spermatozoa terhadap gangguan dari luar. Lipoprotein tersebut dikenal sebagai bahan lapisan penahan (protecting layer). Selain itu terkandung juga butiran-butiran lemak yang dapat menghambat pergerakan spermatozoa, sekaligus dapat menghemat energi (Toelihere, 1979). Selain itu kuning telur juga mengandung glukosa yang oleh spermatozoa dapat digunakan sebagai sumber makanan (Hardjopranjoto, 1976).

### II.6.3. Glukosa

Secara fisiologik glukosa dibutuhkan oleh tubuh. Glukosa merupakan karbohidrat yang termasuk dalam kelompok monosakarida. Monosakarida adalah karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi bentuk yang sederhana lagi, sehingga sering disebut dengan gula sederhana atau *simple*

sugar. Glukosa mempunyai rumus molekul yang sama dengan fruktosa yaitu  $C_6H_{12}O_6$  tetapi berbeda rumus bangunnya. Pada jaringan hewan, karbohidrat dalam bentuk glukosa mempunyai peran sebagai sumber energi (Mazur dan Harrow, 1971 ; Harper et al., 1984).

Pada keadaan anaerobik dan tanpa persediaan gula, gerak spermatozoa menjadi lambat. Gerakan spermatozoa akan kembali normal dengan menambah fruktosa atau beberapa monosakarida yang lain. Penyimpanan air mani dengan menggunakan bahan pengencer dimaksudkan untuk mengurangi aktivitas spermatozoa sehingga menghemat penggunaan energi dan membantu memperpanjang daya tahan hidup spermatozoa (Hardjopranjoto, 1976).



Gambar 2. Rumus bangun glukosa  
Sumber : Harper et al., 1984

#### II.6.4. Penambahan Antibiotika dan Kemoterapeutika

Kualitas air mani tergantung pada banyaknya kuman yang mencemarinya. Kuman-kuman tersebut kemungkinan berasal dari dalam alat reproduksi pejantan, bulu-bulu di sekitar alat kelamin atau berasal dari pemakaian alat penampung air mani yang kurang steril. Kuman yang

terdapat dalam air mani bila jumlahnya cukup banyak dapat mengganggu kehidupan spermatozoa. Penambahan antibiotika dan kemoterapeutika telah banyak diteliti, baik pengaruhnya terhadap lama hidup spermatozoa dalam bahan pengencer maupun kesuburan air mani serta kemungkinan keracunan yang ditimbulkan. Tujuan penambahan antibiotika dan kemoterapeutika adalah untuk mencegah terjadinya perkembangan kuman penyebab rusaknya air mani dan untuk menghindari penularan kuman penyakit kelamin yang mencemari air mani (Hafez, 1980 ; Hardjopranjoto, 1976).

Salisbury (1978) menyatakan bahwa penambahan Sulfa-nilamid atau Streptomisin ke dalam bahan pengencer kuning telur sitrat serta kombinasinya dapat meningkatkan kesuburan air mani sapi yang diencerkan. Hafez (1980) menganjurkan penggunaan Penisilin sebanyak 1000 IU dan Streptomisin sebanyak satu miligram untuk setiap satu mililiter bahan pengencer.

## BAB III

### MATERI DAN METODE

#### III.1. MATERI

##### III.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 24 Pebruari 1992 sampai dengan tanggal 27 Maret 1992 di Laboratorium Produksi Ternak dan di Laboratorium Inseminasi Buatan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

##### III.1.2. Hewan Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah air mani yang berasal dari empat ekor ayam buras jantan dengan umur sekitar satu sampai satu setengah tahun dengan kriteria tertentu.

Sebelum digunakan penelitian, keempat ayam tersebut diadaptasikan terhadap kandang, pakan dan juga dilatih untuk ditampung air maninya selama kurang lebih lima belas hari.

##### III.1.3. Pemeliharaan Ayam

Keempat ekor ayam dikandangan tersendiri didepan kandang ayam betina. Sedang untuk memperbaiki stamina selama pemeliharaan, ayam diberi pakan berupa beras, jagung, kacang hijau, pakan butiran, kangkung dan kecambah serta grit sebagai sumber mineral. Selain itu juga diberikan suntikan Biosalamin setiap setelah pengambilan air mani



dan diberikan suntikan Avitin dan Evitin untuk merangsang spermatogenesis.

#### III.1.4. Kandang Ayam Penelitian

Kandang ayam penelitian ini adalah tipe baterai, dengan ukuran masing-masing kandang  $60 \times 40 \times 60 \text{ cm}^3$ , dan letak kandang lebih kurang 50 cm dari lantai. Kerangka kandang terbuat dari kayu dan berdinding slat bambu. Kandang tersebut dibagi menjadi empat ruang dengan pembatas dari triplek untuk menghindari perkelahan di antara ayamjantan. Untuk kebutuhan pengambilan air mani, ayam dikeluarkan dari kandang dan kemudian dimasukkan kembali melalui pintu pada atap kandang. Kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum yang terbuat dari plastik.

#### III.1.5. Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan air mani ayam buras, larutan Ringer\*, larutan Locke\*, larutan Tyrode\*, kuning telur ayam buras, glukosa kristal, satu vial Penisilin 3.000.000 IU dan satu vial Streptomisin 5 g, zat pewarna eosin negrosin, larutan eosin-NaCl 3%, larutan NaCl 1% dan alkohol 70%.

---

\* Larutan Ringer, Locke dan Tyrode Buatan Laboratorium Analisa Kimia Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya

### III.1.6. Peralatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa alat sebagai berikut : tabung penampung berskala, tabung reaksi, rak tabung, gelas ukur, gelas obyek, gelas penutup, pemanas bunsen, pipet pasteur, pengaduk, *bekker glass*, *erlenmeyer*, kertas saring, kertas pH, hemasitometer, alat penghitung (*counter*), alat suntik *tuberculin* 1 ml., thermometer berskala 0 sampai 100 derajat celsius, mikroskop, kapas, *aluminium foil* dan timbangan mikro.

## III.2. METODA

### III.2.1. Pembuatan Pengencer Air Mani

Pembuatan ketiga pengencer pada penelitian ini sesuai dengan prosedur yang tercantum dalam buku Penuntun Praktikum Inseminasi Buatan (Hardijanto dkk.1992) yang dapat dilihat pada lampiran 1.

### III.2.2. Perlakuan

Setiap air mani yang akan diencerkan diperiksa secara makroskopik yang ditekankan pada pemeriksaan volume derajat keasaman (pH), konsistensi dan warna air mani. Selain itu dilakukan juga pemeriksaan mikroskopik yang meliputi pemeriksaan konsentrasi, dan air mani yang mendapatkan perlakuan harus mempunyai konsentrasi  $2 - 3 \times 10^9$  sel/ml. Jumlah spermatozoa yang hidup tidak kurang dari 80% dan abnormalitasnya tidak lebih dari 15% dengan menggunakan cara preparat ulas.

Air mani dalam penelitian ini dibagi dua kelompok perlakuan, yaitu perlakuan kelompok A yang terdiri dari bahan pengencer RKT ( $A_1$ ), LKT ( $A_2$ ) dan TKT ( $A_3$ ). Kelompok B terdiri dari perlakuan penambahan glukosa dengan kadar 0% ( $B_1$ ), 1% ( $B_2$ ), 2% ( $B_3$ ) dan 3% ( $B_4$ ).

Pengenceran air mani dilakukan segera setelah pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik yaitu setiap satu tetes air mani diencerkan dengan satu mililiter bahan pengencer sehingga dicapai konsentrasi akhir  $2 - 3 \times 10^8$  sel/ml, dan selanjutnya disimpan pada suhu 4 - 5 derajat celsius. Pemeriksaan spermatozoa ayam dilakukan sehari dua kali, pagi hari jam 07.00 wib. dan sore hari jam 19.00 wib. yang ditekankan pada gerakan individu, persentase hidup dan mati serta abnormalitas. Pemeriksaan ini dilakukan sampai semua spermatozoa mati atau tidak bergerak lagi.

### III.2.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan split-plot dengan rancangan acak kelompok. Faktor pertama (A) adalah pengaruh bahan pengencer air mani dan faktor kedua (B) adalah pengaruh penambahan glukosa. Penelitian ini menggunakan 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang enam kali, sehingga banyaknya perlakuan yang ada 72 satuan percobaan.

Data yang diperoleh, diolah untuk sidik ragamnya, kemudian analisis dilanjutkan dengan menggunakan Uji Beda

Nyata Terkecil (BNT) atau *Least Significant Difference* untuk mengetahui perlakuan yang terbaik (Kusriningrum, 1989 ; Steel dan Torrie, 1980).

## BAB IV

## HASIL

Air mani ayam yang akan diencerkan, sebelumnya diperiksa terlebih dahulu secara makroskopik dan mikroskopik. Data yang diperoleh sebagai hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Air Mani Ayam Sebelum Diencerkan

volume (ml)	Konsistensi	Warna	pH	Konsentrasi ( $10^6$ spz/ml)	Gerakan individu (%)	hidup (%)	Abnormal (%)	Resistensi
0,9	Kental	putih susu	9	3,06	5p	98	7	2500
0,6	Kental	putih susu	9	3,00	5p	99	5	3000
0,5	Kental	putih susu	9	3,15	5p	95	9	2000
1,0	Kental	putih susu	9	3,01	5p	96	10	3500
1,1	Kental	putih susu	9	3,00	5p	97	10	2500
0,6	agak encer	putih keruh	9	2,83	4p	95	7	2500
0,8	Kental	putih susu	9	2,97	5p	96	5	4000
0,9	agak encer	putih keruh	9	2,65	3p	95	11	2000
1,2	Kental	putih susu	9	2,91	5p	95	5	4000
0,5	Kental	putih susu	9	3,00	5p	98	6	3500
0,9	Kental	putih susu	9	3,09	5p	99	11	4000
0,6	Kental	putih susu	9	3,47	5p	95	3	3500

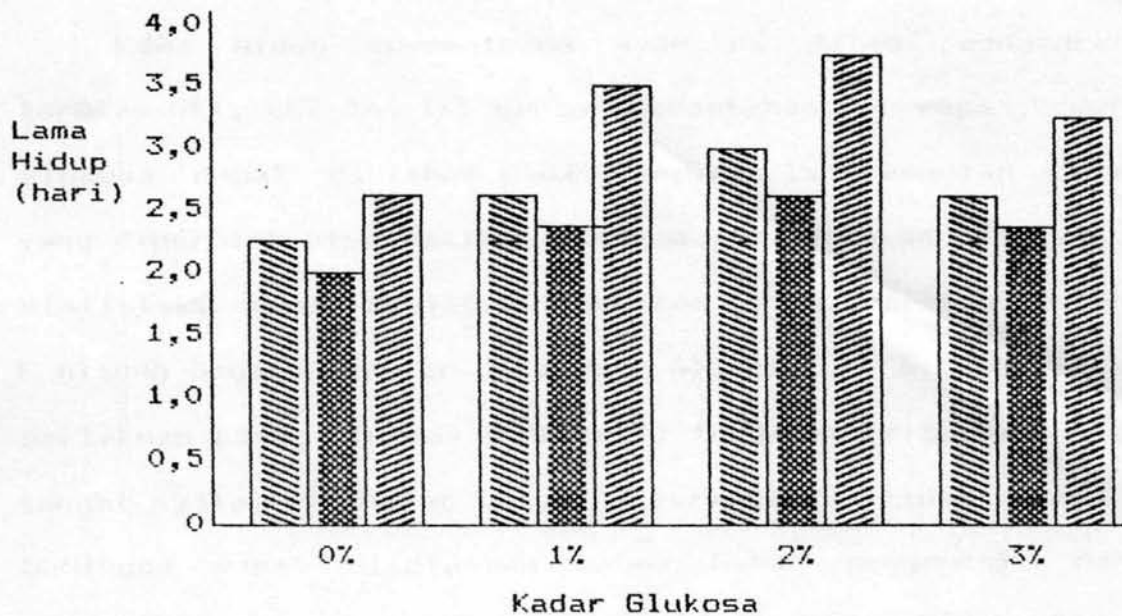
Keterangan: spz = spermatozoa  
 3p = 50-70% spermatozoa bergerak maju  
 4p = 70-85% spermatozoa bergerak maju  
 5p = lebih dari 85% spermatozoa bergerak maju

Lama hidup spermatozoa ayam di dalam pengencer larutan RKT, LKT dan TKT, dengan penambahan beberapa kadar glukosa dapat di lihat pada lampiran 2. Kemudian data yang diperoleh diselesaikan dengan menggunakan analisis statistik. Hasil analisis (lampiran 3) didapatkan bahwa F hitung bagi pengencer (Faktor A) dan F hitung bagi perlakuan kadar glukosa (Faktor B) terdapat perbedaan yang sangat nyata, sedangkan untuk interaksinya tidak nyata. Sehingga dapat dijelaskan bahwa bahan pengencer dan perlakuan kadar glukosa mempunyai pengaruh terhadap lama hidup spermatozoa ayam.

Tabel 3. Rataan Lama Hidup Spermatozoa Ayam (Hari) pada Berbagai Kadar Glukosa dalam Pengencer RKT, LKT dan TKT

Rataan Lama hidup spermatozoa ayam (hari)				
BP	KG			
	B1	B2	B3	B4
A1	2,25 ± 0,274	2,583 ± 0,376	3 ± 0	2,583 ± 0,376
A2	2,083 ± 0,204	2,993 ± 0,258	2,583 ± 0,204	2,333 ± 0,258
A3	2,583 ± 0,376	3,5 ± 0,633	3,75 ± 0,418	3,25 ± 0,418

Keterangan :  
 A1 = Larutan Ringer Kuning Telur  
 A2 = Larutan Locke Kuning Telur  
 A3 = Larutan Tyrode Kuning Telur  
 B1 = Kadar Glukosa 0%  
 B2 = Kadar Glukosa 1%  
 B3 = Kadar Glukosa 2%  
 B4 = Kadar GLUKosa 3%  
 BP = Bahan Pengencer  
 KG = Kadar Glukosa



Gambar 3. Rataan Hasil Pengaruh Kadar Glukosa dalam Pengencer RKT, LKT, TKT Terhadap Lama Hidup Spermatozoa Ayam (Hari)

Keterangan:

▨ = RKT = Pengencer Larutan Ringer Kombinasi Kuning Telur

▣ = LKT = Pengencer Larutan Locke Kombinasi Kuning Telur

▧ = TKT = Pengencer Larutan Tyrode Kombinasi Kuning Telur

Untuk mendukung hasil penelitian ini, disertakan data persentase hidup (Tabel 4) spermatozoa ayam dalam pengencer larutan Ringer, Locke dan Tyrode kombinasi kuning telur dengan kadar glukosa yang berbeda.

Tabel 4. Rataan Persentase Hidup Spermatozoa Ayam dalam Pengencer Larutan RKT, LKT, TKT dengan Beberapa Kadar glukosa

BP	KG	Persentase Hidup Pada Penyimpanan (Hari)										Rataan LKSA	
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5		
A1	B1	95	92	80	69	56	41	-					10,8
		(3)	(12)	(11)	(13)	(15)							
	B2	95	93	82	76	61	53	42	-				8,8
		(2)	(11)	(6)	(15)	(8)	(11)						
A2	B3	96	95	83	78	69	55	48	-				8,0
		(1)	(12)	(5)	(9)	(14)	(7)						
	B4	95	94	80	74	60	53	42	-				8,8
		(1)	(14)	(6)	(14)	(7)	(11)						
A3	B1	94	85	72	58	40	-						13,5
		(9)	(13)	(14)	(18)								
	B2	95	88	79	66	49	41	-					10,8
		(7)	(9)	(13)	(17)	(8)							
A3	B3	96	90	80	68	52	45	-					10,2
		(6)	(10)	(12)	(16)	(17)							
	B4	95	85	73	60	49	40	-					11,0
		(10)	(12)	(13)	(11)	(9)							
A3	B1	95	90	82	74	60	48	-					9,4
		(5)	(8)	(8)	(14)	(12)							
	B2	96	92	84	78	70	67	61	51	-			6,4
		(4)	(8)	(6)	(8)	(3)	(6)	(10)					
A3	B3	96	93	88	82	78	74	68	59	51	-		5,6
		(3)	(5)	(6)	(4)	(4)	(6)	(9)	(8)				
	B4	95	92	84	80	76	66	58	-				6,5
		(3)	(8)	(4)	(4)	(10)	(10)						

Keterangan : LKSA = ( ) = Laju Kematian Spermatozoa Ayam dalam Pengencer Setelah Disimpan (%)

A1 = Larutan Ringer Kuning Telur

A2 = Larutan Locke Kuning Telur

A3 = Larutan Tyrode Kuning Telur

BP = Bahan Pengencer

KG = Kadar Glukosa

B1 = Kadar glukosa 0%

B2 = Kadar glukosa 1%

B3 = Kadar glukosa 2%

B4 = Kadar glukosa 3%



Data rata-rata persentase hidup spermatozoa di atas dapat dijelaskan bahwa pada masing-masing bahan pengencer dengan penambahan glukosa hingga berkadar 2% memberikan hasil laju kematian spermatozoa ayam yang terendah, hal tersebut berarti rata-rata persentase hidup spermatozoa ayam tertinggi.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### V.1. Pemeriksaan Awal Air Mani Sebelum Diencerkan

Air mani ayam yang akan diencerkan dapat dilihat kuantitas dan kualitasnya, seperti yang tercantum pada Tabel 2. Dari data penelitian ini, rata-rata volume air mani ayam buras jantan yang dihasilkan adalah 0,8 ml setiap kali ejakulasi dengan konsentrasi yang berkisar antara  $2,65 - 3,47 \times 10^9$  spermatozoa / ml. Baik volume maupun konsentrasi tersebut ternyata lebih besar dari informasi Hafez (1980) yaitu kisaran volumenya antara 0,2 - 0,5 ml dengan konsentrasi rata-rata  $3 \times 10^9$  spermatozoa / ml. Menurut Hardjopranjoto (1976) dan Hardijanto (1991) bahwa seekor ayam jantan mampu ejakulasi 0,2 - 2 ml dengan konsentrasi mencapai  $3,00 \times 10^9$  spermatozoa / ml.

Volume air mani yang dihasilkan bervariasi karena sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitarnya, pakan yang diberikan dan kondisi ayam itu sendiri. Ayam jantan akan sulit melakukan ejakulasi bila dalam keadaan stress baik oleh pengaruh lingkungan maupun temperatur yang tinggi. Temperatur yang baik untuk melakukan pengambilan air mani ayam antara 20 - 25 derajat celsius (Rutz et al., 1989).

Pemberian pakan terhadap ayam yang akan diambil air maninya harus diperhatikan, terutama pakan yang mengandung protein tinggi karena kadar protein pakan sangat berperan dalam menentukan kualitas air mani. Protein pakan dengan kadar 9% atau kurang akan menurunkan produksi air mani ayam, sedang kadar protein 16% dapat merangsang pendewasaan spermatozoa lebih cepat (Hafez, 1980). Menurut Hardjopranto (1976) dikatakan bahwa protein yang tinggi dalam pakan dapat meningkatkan volume, konsentrasi dan jumlah spermatozoa yang hidup. Demikian juga frekwensi pengambilan air mani mempengaruhi produksi dan fertilitas sel mani, akan tetapi pengambilan air mani dua atau tiga kali seminggu tidak mempengaruhi libido ayam jantan. Cara ini biasa digunakan pada waktu pengambilan air mani. Menurut Hardijanto (1993) dalam keadaan terpaksa pengambilan air mani ayam dapat dilakukan pada siang hari (suasana panas) bila terlebih dulu ayam dimandikan atau diseka dengan air, terutama di daerah kaki, dada, perut, kepala dan di bawah sayapnya.

Ayam menghasilkan air mani dengan konsistensi yang kental, berwarna putih seperti air susu dan berbau khas, seperti halnya mamalia. Konsistensi air mani yang didapat kadang-kadang agak encer dan nampak berwarna keruh karena tercampur dengan cairan bening sekresi kelenjar di sekitar kloaka yang ikut terangsang. Hal ini karena kelenjar tersebut berfungsi sebagai kelenjar aksesoris pada ayam. Cairan ini akan dikeluarkan lebih awal atau bersamaan

dengan keluarnya air mani. Menurut Fujihara dan Nishiyama (1984) cairan bening yang mengalir bersamaan pada waktu penampungan air mani ayam adalah cairan assesoris seperti halnya pada mamalia. Oleh sebab itu perlu pengalaman dan kecermatan tersendiri untuk membedakan air mani encer dan normal dengan yang terkontaminasi urin. Air mani yang tercampur urin biasanya pH kurang dari delapan, sedang pH air mani yang encer karena meningkatnya sekresi cairan assesoris pH-nya lebih dari delapan atau bahkan sampai sembilan. Pengambilan air mani ayam yang terlalu sering atau lebih dari tiga kali dalam seminggu dapat menyebabkan peningkatan sekresi kelenjar assesoris sehingga air mani tampak encer (Perry, 1968).

Gerakan massa spermatozoa ayam tidak begitu nampak jelas. Uji gerakan massa spermatozoa ayam tidak dapat dilakukan dengan cara uji gerakan massa untuk spermatozoa kambing dan domba. Namun demikian gerakan individunya tampak aktif dan jelas. Air mani ayam dikatakan mempunyai kualitas baik apabila gerakan individu dari spermatozoa yang aktif lebih dari 80%. Selain kurangnya energi, lemahnya gerak kebersamaan spermatozoa ayam karena ada tumbukan arah masing-masing gerak spermatozoa yang tidak beraturan sehingga meniadakan gerakan massa, disamping itu ada kecenderungan masing-masing spermatozoa akan mengumpul membentuk koagulasi (Hardijanto, 1991).

Penelitian ini didapatkan abnormalitas spermatozoa ayam antara 3% sampai 11%. Keadaan abnormal yang paling sering dijumpai adalah putusnya ekor. Banyak hal yang bisa menyebabkan ekor spermatozoa putus diantaranya, umur spermatozoa yang terlalu tua, struktur morfologinya yang kurang sempurna dan ada kemungkinan karena pengaruh zat warna atau proses pembuatan preparat ulas (Hardijanto, 1993). Persentase spermatozoa yang abnormal pada kebanyakan ejakulat berkisar antara 5% sampai 20% (Toelihere, 1977).

Pemeriksaan biologis melalui uji resistensi dengan menggunakan larutan NaCl 1% juga dapat digunakan sebagai penentuan kualitas spermatozoa ayam. Larutan NaCl 1% bersifat hipotonis terhadap spermatozoa, sehingga larutan tersebut masuk ke dalam tubuh spermatozoa yang kemudian selnya mengembang dan mati karena pecahnya sel tersebut. Dalam penelitian ini diperoleh angka resistensi antara 2000 sampai 4000. Sebagai pembanding, air mani sapi mempunyai angka resistensi 500 sampai 20.000, dan untuk keperluan IB air mani harus mempunyai sekurang-kurangnya angka resistensi 3000. Angka resistensi juga menggambarkan daya hidup spermatozoa dalam suatu larutan pengencer (Hardjopranojoto, 1976). Kesuburan air mani ayam melalui uji resistensi dengan larutan NaCl 1% belum ditentukan standar angkanya yang pasti.

## V.2. Kualitas Air Mani Ayam Setelah Diencerkan dan Disimpan

Kemampuan hidup spermatozoa merupakan syarat pokok dari kualitas air mani yang diencerkan. Kemampuan spermatozoa untuk mempertahankan hidup di dalam pengencer RKT, LKT dan TKT dengan beberapa kadar glukosa dapat dilihat pada lampiran 2.

Pada lampiran 2 menunjukkan adanya perbedaan pengaruh pada pengencer RKT, LKT dan TKT dengan penambahan beberapa kadar glukosa terhadap lama hidup spermatozoa ayam. Di dalam pengencer RKT tanpa penambahan glukosa, spermatozoa ayam mampu hidup hingga 2,5 hari dengan rata-rata 2,25 hari, sedangkan yang dikombinasi dengan penambahan glukosa mampu memperpanjang kelangsungan hidup spermatozoa beberapa jam yaitu hingga 3 hari. Pengencer LKT kelangsungan hidup spermatozoa sampai 2,5 hari dengan rata-rata 2,083 hari, sedang yang dikombinasi dengan penambahan glukosa mampu memperpanjang kelangsungan hidup spermatozoa hingga 3 hari. Pengencer LKT ini sudah mampu memperbaiki kemampuan hidup spermatozoa, meskipun hasilnya tidak sebaik pengencer RKT. Pengencer TKT, spermatozoa ayam mampu hidup hingga 3 hari dengan rata-rata 2,583 hari, sedangkan yang dikombinasi dengan penambahan glukosa mampu memperpanjang hidupnya hingga 4,5 hari. Dengan demikian ketiga macam pengencer kombinasi di atas yang disimpan pada suhu 4 - 5 derajat celsius dapat digunakan sebagai media pengencer dan penyimpanan air mani ayam buras.

Menurut Clarke et al., (1984) pada air mani ayam yang tidak diencerkan, spermatozoa hanya mampu bertahan hidup selama satu sampai dua jam bila disimpan pada suhu 5 - 15 derajat celsius.

Penyimpanan air mani di dalam pengencer RKT, LKT dan TKT pada suhu 4 - 5 derajat celsius dapat menekan persentase kematian dan abnormalitas spermatozoa, sebab pengencer-pengencer tersebut memenuhi syarat sebagai bahan pengencer sekaligus untuk media penyimpanan air mani ayam. Pengencer tersebut mengandung bahan-bahan organik dan anorganik, yang mana dari bahan-bahan tersebut dapat diperoleh sumber makanan atau energi, terjadi keseimbangan elektrolit, dan menciptakan suasana yang isotonis. Kuning telur mengandung lesitin dan lipoprotein lain yang digunakan oleh spermatozoa untuk melindungi diri dari pengaruh suhu lingkungannya yang kurang menguntungkan. Selain itu tingginya kadar lemak pada kuning telur dapat mengekang gerak spermatozoa sehingga lebih menghemat energi yang tersedia.

Rata-rata penambahan kadar glukosa ke dalam bahan pengencer RKT, LKT dan TKT (Tabel 3) dapat memperpanjang kelangsungan hidup spermatozoa. Namun demikian peningkatan kadar glukosa dalam bahan pengencer tidak selalu diikuti dengan peningkatan lama hidup spermatozoa. Pengencer RKT dengan penambahan glukosa berkadar 2% memperlihatkan hasil yang optimum. Kadar 3% dalam bahan pengencer yang sama hasilnya agak menurun dan

berdasarkan uji statistik tidak berbeda nyata dengan penambahan kadar glukosa 1%, walaupun demikian masih lebih baik jika dibandingkan dengan penambahan kadar glukosa 0%. Demikian juga dengan pengencer LKT dan TKT (lampiran 4).

Penelitian ini nampak pH dari masing-masing pengencer berkisar antara 6 sampai 7. Penurunan pH berlangsung terus, sampai akhirnya spermatozoa yang diencerkan pada masing-masing pengencer, baik yang mengandung glukosa maupun kontrol tidak bergerak atau mati pada pH lima. Kematian spermatozoa pada umumnya terjadi setelah 24 jam penyimpanan pada suhu 4-5 derajat celsius. Suasana keasaman dalam pengencer cenderung merupakan penyebab kematian spermatozoa. Disamping itu kematian juga karena persediaan energi spermatozoa telah habis. spermatozoa yang hidup ditandai dengan tidak terserapnya zat warna eosin negrosin (lampiran 7).

Keabnormalan spermatozoa dalam penelitian ini berupa ekor melingkar, ekor terputus dan jarang sekali dijumpai ada kelainan pada kepalanya, setelah penyimpanan 24 jam pada suhu 4 - 5 derajat celsius (lampiran 8). Menurut Clarke et al.(1984), keabnormalan spermatozoa dapat disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik disekitarnya, dan keabnormalan spermatozoa akan meningkat bila media yang digunakan tidak mampu menimbulkan suasana yang sesuai bagi spermatozoa.

Hasil analisis penelitian pada lampiran 3 menunjukkan bahwa antara kadar glukosa pengencer ( 0%, 1%, 2% dan 3% )



berbeda sangat nyata terhadap lama hidup spermatozoa ayam ( $p \leq 0,01$ ). Pemberian glukosa bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan energi spermatozoa. Glukosa yang ditambahkan ke dalam plasma air mani ayam akan berdifusi masuk ke tubuh spermatozoa dan menghasilkan energi, yang mana energi tersebut digunakan untuk membantu daya hidup spermatozoa. Dalam penelitian ini, dengan analisa lebih lanjut menggunakan uji BNT 5% ternyata penambahan glukosa dengan kadar 2% merupakan hasil yang optimum atau yang terbaik. Penambahan glukosa dengan kadar yang lebih tinggi ternyata mengakibatkan kemampuan hidup spermatozoa ayam menurun, hal ini disebabkan karena meningkatnya laju pembentukan asam laktat sebagai akibat proses glikolisis. Menurut Hardjopranjoto (1976) dan Toelihere (1977), kadar asam laktat yang cukup tinggi akan menghambat aktifitas metabolisme spermatozoa dan juga merupakan racun bagi spermatozoa. Kemampuan hidup spermatozoa yang menurun dengan penambahan kadar glukosa 3%, juga disebabkan karena meningkatnya konsentrasi glukosa sehingga dimungkinkan tekanan osmosa pengencer meningkat pula, dengan demikian keadaan lingkungannya kurang sesuai lagi untuk kehidupan spermatozoa.

Penelitian ini juga menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $p \leq 0,01$ ) diantara pengencer RKT, LKT dan TKT, terhadap lama hidup spermatozoa ayam. Didapatkan bahwa pengencer TKT memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa dibanding pengencer yang lain. Hal

ini karena pengencer TKT mempunyai komposisi zat-zat yang lebih lengkap dan adanya keseimbangan yang lebih mantab. Menurut Bilbigi et al., (1987) bahwa pengaruh pengencer air mani terhadap kesuburan spermatozoa sangat dipengaruhi oleh komposisi pengencer dan jumlah pengencer air mani. Bahan ion-ion anorganik (Na, K, Ca, Mg dan Cl.) dalam air mani berfungsi membantu mempertahankan tekanan osmotik plasma terhadap spermatozoa, sehingga memberikan daya hidup spermatazoa yang optimum (Bearden et al., 1980). Dengan demikian pengencer TKT yang komposisi ion-ion anorganiknya lebih lengkap memberikan daya hidup spermatozoa yang lebih baik

Perbedaan yang ada pada pengencer TKT dibandingkan dengan pengencer RKT dan LKT adalah adanya garam  $MgCl_2$ , yang mana ion magnesium dari garam  $MgCl_2$  tersebut dalam air mani berfungsi sebagai katalisator atau untuk merangsang proses glikolisis (Salisbury, 1961 ; Hafez, 1970).

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VI.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan glukosa dengan kadar 2% dalam pengencer larutan Ringer, Locke, Tyrode dan kombinasinya dengan kuning telur memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa ayam.
2. Kombinasi larutan Tyrode kuning telur memberikan hasil lebih baik dari pada kombinasi kuning telur larutan Ringer maupun Locke dalam hal lama hidup spermatozoa ayam.
3. Rataan lama hidup spermatozoa ayam pada penambahan glukosa dalam pengencer larutan Ringer kuning telur hingga 3 hari, pada larutan Locke kuning telur hingga 2,583 hari dan pada larutan Tyrode kuning telur hingga 3,25 hari.

#### VI.2. Saran

1. Dari kajian diatas perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai hasil kawin suntiknya untuk mengetahui kesuburan air mani ayam buras yang telah disimpan dalam pengencer larutan tyrode kombinasi kuning telur dengan penambahan glukosa kadar 2%.
2. Disarankan penelitian lebih lanjut sejauh mana pengaruh monosakarida yang lain, sebagai sumber energi yang mendukung penyimpanan air mani ayam.

## BAB VII

### RINGKASAN

WAHJUNI. Lama Hidup Spermatozoa Ayam Buras Pada Beberapa Kadar Glukosa Dalam Pengencer Larutan Ringer, Locke, Tyrode Dan Kombinasinya Dengan Kuning Telur (Di bawah bimbingan Dr. HARDIJANTO, MS., Drh sebagai pembimbing pertama dan GARRY C. DE VRIES, MS., MSc., Drh. sebagai pembimbing kedua).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lama hidup spermatozoa ayam buras pada beberapa kadar glukosa dalam pengencer larutan Ringer, Locke, Tyrode dan kombinasinya dengan kuning telur.

Air mani yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari empat ekor ayam jantan dengan kriteria tertentu, sebagai sampel dalam penelitian ini dibagi dalam dua kelompok. Perlakuan meliputi pemberian pengencer RKT, LKT dan TKT serta penambahan glukosa (0%, 1%, 2% dan 3%). Air mani setelah diperiksa secara makroskopik dan mikroskopik diencerkan dan disimpan pada suhu 4 - 5 derajat celsius. Selanjutnya pemeriksaan dilakukan dua kali sehari pagi dan sore hingga didapatkan semua spermatozoa mati.

Berdasarkan uji F dengan pola sidik ragamnya, didapatkan perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan kelompok bahan pengencer (faktor A) dan kelompok penambahan beberapa kadar glukosa (faktor B). Setelah diadakan analisa lebih lanjut dengan menggunakan uji

Beda Nyata Terkecil 5% diperoleh bahwa pengencer TKT dan penambahan glukosa hingga berkadar 2% memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa ayam buras.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, W. F. 1991. Inseminasi Buatan pada Ayam. Swadaya Peternakan Indonesia 69. Hal. 16 - 17.
- Bearden, H. J. and J. W. Fuquay. 1980. Applied Animal Reproduction. Reston Publishing Company, Inc. A. Prentice - Hall Company. Virginia. p: 126 - 134.
- Bilbigi, S. F., K. J. Sexton and J. H. Renden. 1987. Fluorometri of Poultry Semen : Influence of Dilution Fertility. Poultry Sci. 60. p: 2032 - 2035.
- Clarke, R.N. , M.R. Bakst and M.A. Ottinger. 1984. Morphological Changes in Chicken and Turkey Spermatozoa Incubated under Various Conditions. Poultry Sci. 63. p: 801 - 805
- Cole, H.H. and P.T. Cups. 1977. Reproduction in Domestic Animal. 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Press New York.
- Fujihara, N. and H. Nishiyama. 1984. Addition to Semen of A Fluid Derived from The Cloacal Region by Male Turkeys. Poultry Sci. 63. p: 554 - 557.
- Getty, R. 1973. The Anatomy of The Domestic Animals. Vol. II. Philadelphia. London. p: 1929 - 2052.
- Hafez, E.S.E. 1970. Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animal. Lea and Febiger. Philadelphia. Hal. 67 - 70. "
- Hafez, E.S.E. 1980. Reproduction in Farm Animals. 4<sup>th</sup>. Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. p: 393 - 495.
- Hardijanto. 1991. Inseminasi Buatan Pada Unggas. Fakultas Kedokteran Hewan - Unair. Surabaya.
- Hardijanto, T. Sardjito, T. Hernawati, S. Susilowati, T.W. Suprayogi dan S. Hardjopranto. 1992. Penuntun Praktikum Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan - Unair. Surabaya.
- Hardijanto. 1993. Komunikasi pribadi.
- Hardjopranto, S. 1976. Ilmu Inseminasi Buatan .Cet.V. Fakultas Kedokteran Hewan - Unair. Surabaya.
- Harper, H.A. 1975. Review of Physiological Chemistry. 15<sup>th</sup> Ed. LANGE. Medical Publications. Los Altos, California. p: 195.

- Harper, H.A. , P.A. Mayes, D.K. Granner, V.W. Rodwell and D.W. Martin. 1884. Review of Physiology Chemistry. 19<sup>th</sup> Ed. Diterjemahkan oleh Dharmawan. Penerbit Buku Kedokteran. ECG. Jakarta. 164 - 175.
- Harvey, B.J. and W.S. Hoar. 1979. The Theori and Practice of Induced Breeding in Fish. IDRC - 21e. Ottawa. p: 48
- Ibrahim, Zr.S. 1980. Obat-obatan dan Larutan. Penerbit Bhratara Karya Aksara - Jakarta. Hal. 55 - 57.
- Jull, M.A. 1975. Poultry Breeding. 3<sup>rd</sup> Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. p: 17 - 49.
- Kusriningrum, R. 1990. Perancangan Percobaan : Rancangan Acak Kelompok - Bujur Sangkar Latin - Percobaan Faktorial. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 151 - 164.
- Margono. 1977. Kimia. Penerbit Widya Data. Surakarta. Hal. 15 -18
- Maynard, R.A.J. 1990. Pengaruh Pemberian Glukosa Sebelum Latihan Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Akhir Latihan Fisik. Fakultas Pasca Sarjana. Unair. Surabaya. Hal. 9 -15.
- Mazur and Harrow. 1971. Textbook of Biochemistry. 10<sup>th</sup> Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. p: 229 -241
- Mitchel, J.H. and L. Nelson. 1976. Motility of Spermatozoa In : Hafez E.S.E. (Ed) Human Semen and Fertility Regulation in Men. St. Louis. The C.V. Mosby Company. p: 83 - 97. ✓
- Morrow, D.A. 1980. Current Therapy in Theriogenology. W.B. Sander Company. Philadelphia. p: 969 -981.
- Nalbandov, A.V. 1976. Reproductive Physiology of Mammals and Birds. 3<sup>rd</sup> Ed. Diterjemahkan oleh : Keman, S. 1990. Fisiologi Reproduksi Pada Mamalia dan Unggas. Cet. I. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Hal. 41 - 55.
- Perry, E.J. 1968. The Artificial Insemination of Farm Animal. Rutgers University Press. New Branwich. New Jersey. p: 259 -272.
- Peterson, R.N. and M. Freund. 1976. Metabolisme of Human Spermatozoa In : Hafez, E.S.E. (Ed) Human Semen and Fertility Regulation in Men. St. Louis. The C.V. Mosby Company. p: 176 -181.

- Surgenor, D.M. 1980. Blood, Fluids, Electrolytes, and Hematologic Drugs In : Osol, A. (Ed) Remington's Pharmaceutical Sciences. 16<sup>th</sup> Ed. Mack Publishing Company. EASTON. Pennsylvania. p: 761 - 763.
- Romanoff, A.L. and A.J. Romanoff. 1980. The Avian Egg. John Wiley and Son Inc. New York. p: 448 - 480.
- Rutz, F., A.J. Pescatore, W.K. Pfaff, A.H. Cantor and T.H. Johnson. 1989. The Effect of Frequency of Semen Collection on Semen. Production and Fertility. Poultry Sci.Abstr. 70. p: 128.
- Salisbury, G.W. and N.L. Van Demark. 1961. Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. Edisi Indonesia. Diterjemahkan oleh Djanuar, R. 1985. Gadjah Mada University Press. Hal. 313 - 33. 573 - 4
- Salisbury, G.W. 1978. Physiology of Reproduction and Artificial of cattle. WH. Freeman and Company. San Francisci. p: 345 - 363.
- Siswanto. 1989. Inseminasi Buatan Pada Unggas. Swadaya Peternakan Indonesia 50. Hal. 20 - 21.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1981. Principles and procedures of Statistics. Second Ed. Mc Graw-Hill Book Company. p: 377 - 388.
- Swenson, M.J. 1975. Duke's Physiology of Domestic Animal. p:1348 - 1352.
- Toelihere, M.R. 1977. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Penerbit Angkasa Bandung. Hal. 75 - 85. 265 - 281.
- Toelihere, M.R. 1979. Pengantar Praktikum Inseminasi Buatan. Edisi Kelima. Dept. Reproduksi Institute Pertanian.
- Widianto, A. 1989. Mengatasi Rendahnya Fertilitas Dengan Inseminasi Buatan. Poultry Indonesia 113.
- Zaneveld, L.D.J. 1985. The Biology of Human Spermatozoa In : Proceeding Congres PANDI. Jakarta.



LAMPIRAN

## Lampiran 1. Pembuatan Pengencer Air Mani Ayam

### a. Pengencer Larutan Ringer Kombinasi Kuning Telur (RKT)

Menyiapkan telur segar yang diperlukan, dibersihkan kulitnya dengan memakai kapas beralkohol 70%. Telur dipecah dengan menggunakan pinset steril, buang semua cairan putih telur dengan hati-hati. Kuning telur yang masih utuh dan terbungkus selaput vitelin, pindahkan di atas kertas saring untuk menghilangkan cairan putih yang tersisa. Selaput vitelin dipecah dan alirkan kuning telur ke dalam gelas ukur. Kuning telur dicampurkan ke dalam larutan Ringer dengan perbandingan satu bagian kuning telur dan tiga bagian larutan Ringer. Selanjutnya untuk setiap mililiter pengencer ditambahkan Penisilin 1000 IU dan Streptomisin 1 mg, kemudian pengencer dibagi menjadi empat bagian yang sama banyak ke dalam tabung reaksi.

### b. Pengencer Larutan Locke Kombinasi Kuning Telur (LKT)

Penyediaan kuning telur sama dengan pengencer di atas (RKT). Kuning telur dicampurkan ke dalam larutan Locke dengan perbandingan satu bagian kuning telur dan tiga bagian larutan Locke. Selanjutnya untuk setiap mililiter pengencer ditambahkan Penisilin 1000 IU dan Streptomisin 1 mg, kemudian pengencer dibagi menjadi empat bagian sama banyak ke dalam tabung reaksi.

### c. Pengencer Larutan Tyrode Kombinasi Kuning Telur (TKT)

Penyediaan kuning telur sama dengan pengencer di atas

(RKT atau LKT). Kuning telur dicampurkan ke dalam larutan Tyrode dengan perbandingan satu bagian kuning telur dan tiga bagian larutan Tyrode. Selanjutnya untuk setiap mili liter pengencer ditambahkan Penisilin 1000 IU dan Streptomisin 1 mg, kemudian pengencer dibagi menjadi empat bagian yang sama banyak ke dalam tabung reaksi.

Setelah pembuatan pengencer RKT, LKT dan TKT, kemudian tambahkan glukosa kristal ke dalam tabung-tabung reaksi yang sudah berisi pengencer tersebut hingga masing-masing tabung berkadar 0%, 1%, 2% dan 3%.

Lampiran 2. Lama Hidup Spermatozoa Ayam Di Dalam Pengencer Larutan RKT, LKT, TKT Dengan Beberapa Kadar Glukosa

Bahan Pengencer	Kadar Glukosa	Lama Hidup Spz pada Kelompok (Hari)						Total	$\bar{x}$	SD
		1	2	3	4	5	6			
A1	B1	2	2,5	2	2	2,5	2,5	13,5	2,25	0,274
	B2	2,5	3	2,5	2	3	2,5	15,5	2,583	0,376
	B3	3	3	3	3	3	3	18	3	0
	B4	2	3	3	2,5	2,5	2,5	15,5	2,583	0,376
A2	B1	2	2	2	2	2,5	2	12,5	2,083	0,204
	B2	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	14,0	2,333	0,258
	B3	2,5	2,5	2,5	2,5	3	2,5	15,5	2,583	0,204
	B4	2,5	2,5	2	2	2,5	2,5	14,0	2,333	0,258
A3	B1	2,5	2	2,5	2,5	3	3	15,5	2,583	0,376
	B2	4,5	3,5	3,5	2,5	3,5	3,5	21,0	3,5	0,633
	B3	4,5	3,5	4	3,5	3,5	3,5	22,5	3,75	0,418
	B4	4	3	3	3	3,5	3	19,5	3,25	0,418

Keterangan : spz = spermatozoa

A1 = Larutan Ringer Kuning Telur

A2 = Larutan Locke Kuning Telur

A3 = Larutan Tyrode Kuning Telur

B1 = Kadar Glukosa 0%

B2 = Kadar Glukosa 1%

B3 = Kadar Glukosa 2%

B4 = Kadar Glukosa 3%

Lampiran 3. Perhitungan Sidik Ragam Hasil Analisis Data Lama Hidup Spermatozoa Setelah Diencerkan

Langkah I : Hitung faktor koreksi dan jumlah kuadrat total.

$$\begin{aligned} \text{Faktor koreksi} &= \frac{Y_{...}^2}{n.t.s} = \frac{[197]^2}{6 \times 3 \times 4} = \frac{38809}{72} \\ &= 539,0139 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT}_2 &= \sum_I^t \sum_J^s \sum_K^n Y_{ijk}^2 - \text{FK} \\ &= [2]^2 + [2,5]^2 + \dots + [3]^2 - \text{FK} = 564,5 - 539,0139 \\ &= 25,4861 \end{aligned}$$

Langkah II : Kerjakan analisis petak utamanya

$$\begin{aligned} \text{JK}_{\text{Kelompok}} &= \sum_i^l \frac{Y_{i..}^2}{t.s} - \text{FK} \\ &= \frac{[34]^2 + [33]^2 + \dots + [33]^2}{3 \times 4} - \text{FK} \\ &= \frac{6483}{12} - \text{FK} = 1,2361 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK}_{\text{Pengencer}} &= \text{J K A} = \sum_j^s \frac{Y_{j..}^2}{n.s} - \text{FK} \\ &= \frac{[62,5]^2 + [56]^2 + [78,5]^2}{6 \times 4} - \text{FK} \\ &= \frac{13204,5}{24} - \text{FK} = 11,1736 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT}_1 &= \text{JK Petak utama} = \sum_i^l \sum_j^s \frac{Y_{ij.}^2}{s} - \text{FK} \\ &= \frac{[9,5]^2 + [11,5]^2 + \dots + [13]^2}{4} - \text{FK} \\ &= \frac{2216}{4} - \text{FK} = 14,9861 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKSA} &= \text{JKT}_1 - \text{JKK} - \text{JKA} \\ &= 14,9861 - 1,2361 - 11,1736 = 2,5764 \end{aligned}$$

Langkah III: Kerjakan analisis anak petak

$$\begin{aligned} \text{JK kadar glukosa} = \text{JKB} &= \sum_k^n \frac{Y_{..k}^2}{n \cdot t} - \text{FK} \\ &= \frac{[41,5]^2 + [50,5]^2 + \dots + [49]^2}{6 \times 3} - \text{FK} \\ &= \frac{9809,5}{18} - \text{FK} = 5,9583 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKAB} &= \sum_t^B \sum_j^n \frac{Y_{.jk}^2}{n} - \text{FK} - \text{JKA} - \text{JKB} \\ &= \frac{[13,5]^2 + [12,5]^2 + \dots + [19,5]^2}{6} - \text{FK} - \text{JKA} - \text{JKB} \\ &= \frac{3343}{6} - \text{FK} - 11,1736 - 5,9583 = 1,0209 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS}_B &= \text{JKT}_2 - \text{JKT}_1 - \text{JK}_B - \text{JKAB} \\ &= 25,4861 - 14,9861 - 5,9583 - 1,0209 = 3,5208 \end{aligned}$$

Sidik Ragam untuk Hasil Analisis Kemampuan Hidup Sel Spermatozoa Setelah Diencerkan.

S. K	d. b	J. K	K. T	Fhitung	Ftabel 0,05 0,01
<b>Analisis Petak Utama</b>					
Kelompok	5	1,2361	0,2472		
Bahan Pengencer	2	11,1736	5,5868	21,69**	4,10 7,56
(Faktor A)					
Sisa (A)	10	2,5764	0,2576		
<b>Total (1)</b>	17	14,9861			
<b>Analisis Anak Petak</b>					
Perlakuan kadar	3	5,9583	1,9861	25,40**	2,82 4,25
Glukosa (faktor B)					
Interaksi A x B	6	1,0209	0,1702	2,18	2,31 3,23
Sisa (B)	45	3,5208	0,0782		
<b>Total (2)</b>	71	25,4861			

\* \*

Keterangan : Sangat nyata [ $p \leq 0,01$ ]

Lampiran 4. Uji Beda Nyata Terkecil 5% Untuk Mengetahui Kadar Glukosa Yang Terbaik

Untuk mengetahui kadar glukosa yang terbaik pada masing masing bahan pengencer dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini. Besarnya galat baku beda antara dua nilai tengah penambahan glukosa dalam pengencer yang sama adalah :

$$\begin{aligned} S.e(A_i B_j - A_i B_j') &= \sqrt{\frac{2KTS_B}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,0782}{6}} \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

- \* Lama hidup spermatozoa dalam pengencer larutan Ringer kuning telur dengan glukosa (hari)

$$BNT 5\% = t 5\% (45) \times Se (A_i B_j - A_i B_j')$$

$$= 2,014 \times 0,16 = 0,322$$

Selisih Rata-rata Perlakuan

Perlakuan	Beda				BNT 5%
	Rata" ( $\bar{x}$ )	$(\bar{x} - A_1 B_1)$	$(\bar{x} - A_1 B_4)$	$(\bar{x} - A_1 B_2)$	
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> a	3	0,75*	0,417*	0,417*	0,322
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> b	2,583	0,333*	0		
A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> b	2,583	0,333*			
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> c	2,25				

Keterangan :

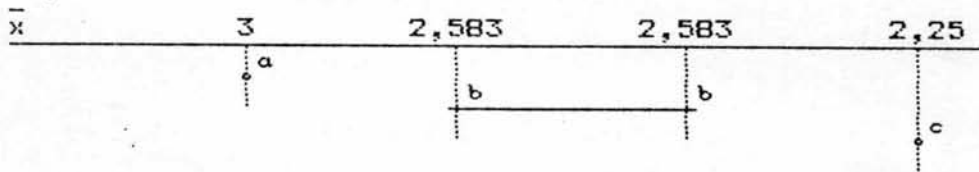
A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 2 % .

A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 1 % .

A<sub>1</sub>B<sub>4</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 3 % .

A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 0 % .

Menentukan notasi :



→ Dari hasil diatas, ternyata penambahan glukosa 2% dalam larutan Ringer kuning telur memberikan hasil tertinggi terhadap lama hidup spermatozoa dan penambahan glukosa 0% memberikan hasil yang terendah terhadap lama hidup spermatozoa, sehingga dapat dijelaskan bahwa penambahan kadar glukosa 2% memberikan hasil yang terbaik dan berbeda nyata dengan kadar glukosa yang lain pada pengencer yang sama.

→ Lama hidup spermatozoa dalam pengencer larutan Locke kuning telur dengan glukosa (hari).

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5 \% &= t \ 5\% (45 \times \text{se} (A_2B_j - A_2B_j')) \\ &= 2,014 \times 0,16 = 0,322 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata"( $\bar{x}$ )	Beda			BNT 5%
		$(\bar{x}-A_2B_1)$	$(\bar{x}-A_2B_4)$	$(\bar{x}-A_2B_2)$	
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> a	2,583	0,5*	0,25	0,25	0,322
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> ab	2,333	0,25	0		
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> ab	2,333	0,25			
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> b	2,083				

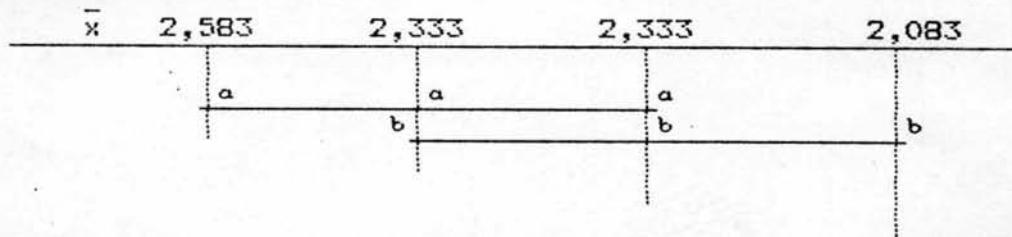
Keterangan : \* berbeda nyata ( $p \leq 0,05$ )

- A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 2 %
- A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 1 %
- A<sub>2</sub>B<sub>4</sub> = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 3 %



A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 0 %

Menentukan notasi :



- Dari hasil diatas, ternyata penambahan glukosa dengan kadar 2 % dalam larutan Locke kombinasi kuning telur memberikan hasil tertinggi terhadap lama hidup spermatozoa, walaupun penambahan kadar 2 % tidak berbeda nyata dengan penambahan kadar 1 % dan 3 % . Dan penambahan glukosa kadar 0% memberikan hasil yang terendah terhadap lama hidup spermatozoa, tetapi tidak berbeda nyata dengan penambahan kadar 3 % dan 1 % . Sehingga dapat dijelaskan bahwa penambahan glukosa kadar 2 % dalam larutan Locke kombinasi kuning telur memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa.
- Lama hidup spermatozoa dalam pengencer larutan Tyrode kuning telur dengan glukosa (hari).

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5 \% &= t_{5 \% (45)} \times \text{Se } (A_3B_j - A_3B_j') \\ &= 2,014 \times 0,16 = 0,322 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata" ( $\bar{x}$ )	Beda			BNT 5%
		$(\bar{x} - A_3B_1)$	$(\bar{x} - A_3B_4)$	$(\bar{x} - A_3B_2)$	
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	a	3,75	1,167*	0,5*	0,322
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	ab	3,5	0,917*	0,25	
A <sub>3</sub> B <sub>4</sub>	b	3,25	0,667*		
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	c	2,583			

Keterangan : Superskrip a, b dan c yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p \leq 0,05$ ).

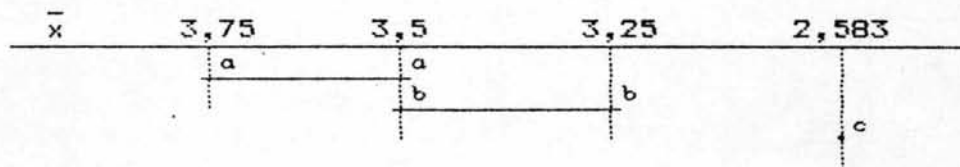
A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 2 % .

A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 1 % .

A<sub>3</sub>B<sub>4</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 3 % .

A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 0 % .

Menentukan notasi :



→ Dari hasil diatas, ternyata penambahan kadar glukosa 2% dalam larutan Tyrode kuning telur memberikan hasil tertinggi terhadap lama hidup spermatozoa, walaupun penambahan kadar 2% tidak berbeda nyata dengan penambahan kadar 1% . Dan penambahan glukosa kadar 0% memberikan hasil yang terendah terhadap lama hidup spermatozoa. Sehingga dapat dijelaskan bahwa penambahan kadar glukosa 2% dalam larutan Tyrode kuning telur memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa.

Lampiran 5. Uji Beda Nyata Terkecil 5% untuk Mengetahui Bahan Pengencer yang Terbaik

Untuk mengetahui bahan pengencer yang baik pada masing masing penambahan kadar glukosa dapat dilihat pada tabel tabel dibawah ini. Besarnya galat baku beda antara dua nilai tengah bahan pengencer pada masing-masing kadar glukosa adalah :

$$S.e (A_i B_j - A_i' B_j) = \sqrt{\frac{2[(s-1)KTS_B + KTS_A]}{n \times s}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(3 \times 0,0782 + 0,2576)}{4 \times 6}} = 0,2$$

→ Lama hidup spermatozoa dalam pengencer dengan kadar glukosa 0% (hari).

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ } 5\% (10) \times \text{Se } (A_i B_1 - A_i' B_1) \\ &= 2,228 \times 0,2 = 0,446 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	Beda		BNT 5%
		( $\bar{x} - A_2 B_1$ )	( $\bar{x} - A_1 B_1$ )	
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> a	2,583	0,5*	0,33	0,446
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> ab	2,25	0,167		
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> b	2,083			

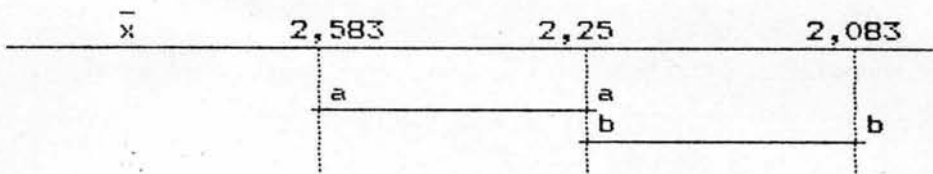
Keterangan : Superskrip a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p \leq 0,05$ ).

A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 0% .

A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 0% .

A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 0% .

Menentukan notasi :



→ Dari hasil diatas ternyata pengencer larutan Tyrode kuning telur pada penambahan kadar glukosa 0% memberikan hasil yang tertinggi terhadap lama hidup spermatozoa, walaupun tidak berbeda nyata dengan pengencer Ringer kuning telur. Dan pengencer larutan Locke kuning telur memberikan hasil yang terendah terhadap hidup spermatozoa tetapi tidak berbeda nyata dengan larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 0% .

→ Lama hidup spermatozoa dalam pengencer dengan penambahan kadar glukosa 1% (hari).

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ } 5\% (10) \times \text{S.e } (A_1B_2 - A_2B_2) \\ &= 2,228 \times 0,2 = 0,446 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	Beda		BNT 5%
		$(\bar{x} - A_2B_2)$	$(\bar{x} - A_1B_2)$	
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> a	3,75	1,167*	0,917*	0,446
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> b	2,583	0,25		
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> b	2,333			

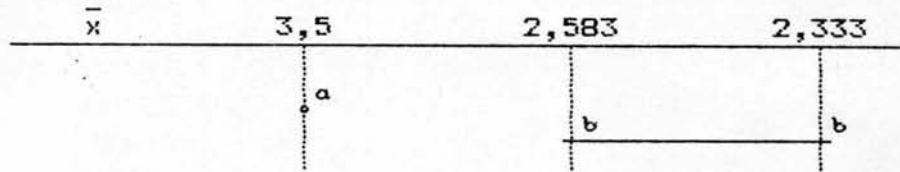
Keterangan: Superskrip a dan b yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p \leq 0,05$ ).

A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 1% .

A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 1% .

$A_2B_2$  = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 1% .

Menentukan notasi :



- Dari hasil diatas ternyata pengencer larutan Tyrode kuning telur pada kadar glukosa 1% memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa dan berbeda nyata dengan pengencer yang lain pada kadar glukosa yang sama.
- Lama hidup spermatozoa dalam pengencer dengan penambahan kadar glukosa 2% (hari).

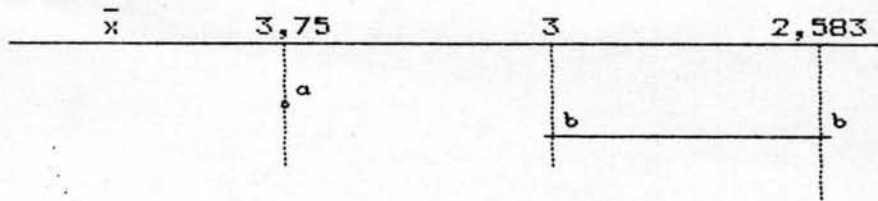
$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \ 5\% (10) \times \text{S.e } (A_i B_2 - A_i B_1) \\ &= 2,228 \times 0,02 = 0,446 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	Beda		BNT 5%
		$(\bar{x} - A_2 B_2)$	$(\bar{x} - A_1 B_2)$	
$A_3 B_2$ a	3,75	1,167*	0,75*	0,446
$A_1 B_2$ b	3	0,417		
$A_2 B_2$ b	2,583			

Keterangan :

- $A_3 B_2$  = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 2% .
- $A_1 B_2$  = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 2% .
- $A_2 B_2$  = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 2% .

Menentukan notasi :



→ Dari hasil diatas ternyata pengencer Tyrode kuning telur pada kadar glukosa 2% memberikan hasil yang terbaik terhadap lama hidup spermatozoa dan berbeda nyata dengan pengencer yang lain pada kadar glukosa yang sama.

→ Lama hidup spermatozoa dalam pengencer dengan penambahan kadar glukosa 3% (hari)

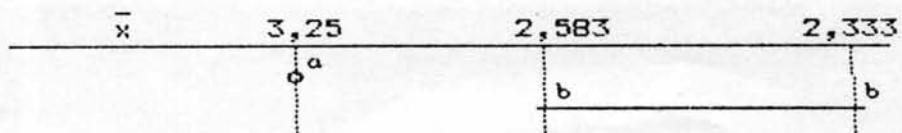
$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \ 5\% (10) \times \text{S.e } (A_3B_4 - A_1B_4) \\ &= 0,446 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	Beda		BNT 5%
		$(\bar{x} - A_2B_4)$	$(\bar{x} - A_1B_4)$	
A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> a	3,25	0,917*	0,667*	
A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> b	2,583	0,25		
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> b	2,333			

Keterangan :

- A<sub>3</sub>B<sub>4</sub> = Pengencer larutan Tyrode kuning telur berkadar glukosa 3% .
- A<sub>1</sub>B<sub>4</sub> = Pengencer larutan Ringer kuning telur berkadar glukosa 3% .
- A<sub>2</sub>B<sub>4</sub> = Pengencer larutan Locke kuning telur berkadar glukosa 3% .

Menentukan Notasi :



→ Dari hasil diatas ternyata pengencer Tyrode kuning telur pada kadar 1% memberikan hasil terbaik terhadap lama hidup spermatozoa dan berbeda nyata dengan pengencer yang lain pada kadar glukosa yang sama.

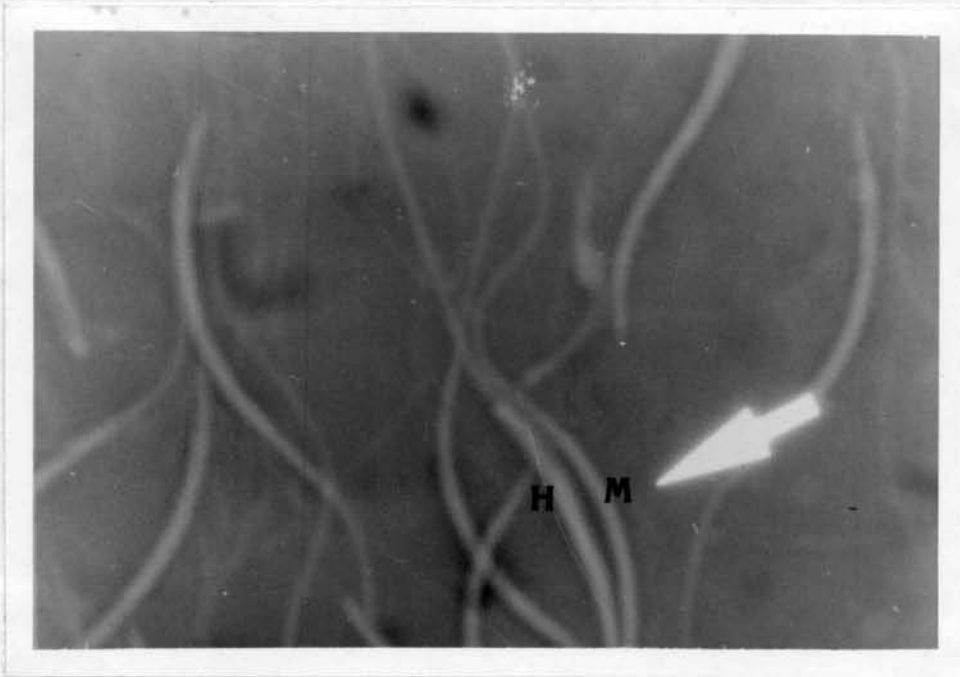
Lampiran 6.



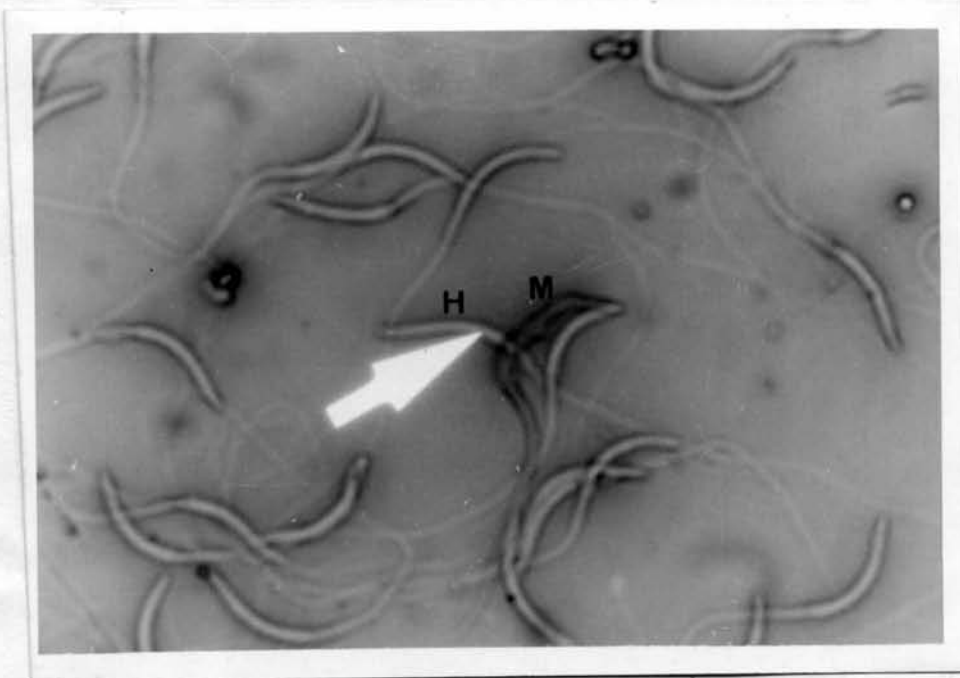
Cara Penampungan Air Mani Ayam Buras



Lampiran 7.

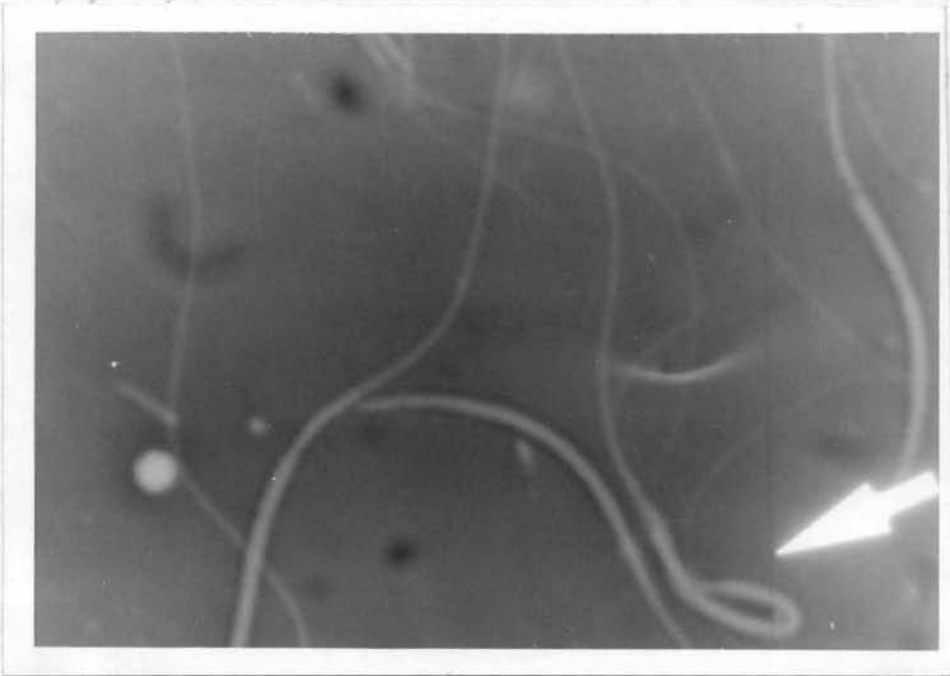


1. Spermatozoa Ayam Buras Normal yang Hidup dan Mati.  
1000 x. 3R. H = Hidup M = Mati

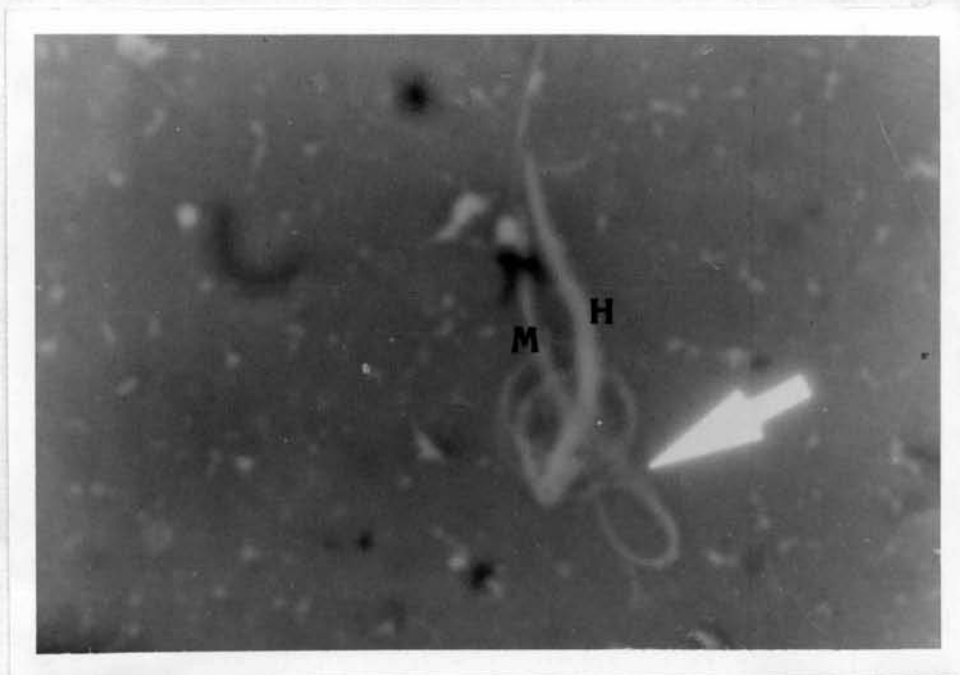


2. Spermatozoa Ayam Buras Yang Hidup dan Mati. 400 x. 3 R.  
H = Hidup M = Mati

Lampiran 8.



1. Spermatozoa Ayam Buras Abnormal Pada Kepala. 1000 x.  
3 R.



2. Spermatozoa Ayam Buras Abnormal Pada Ekor 1000 x. 3R.  
H = Hidup M = Mati