

## LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa :

Nama : RIKI PRANATA SEMBIRING

NPM : 17460005

Judul Penelitian : PENGARUH PENAMBAHAN STREPTOMISIN PADA  
PENGECER SEMEN TERHADAP KUALITAS  
SPERMA BABI

Tanggal Ujian : 15 November 2023

Lulus ujian skripsi dan skripsi telah diperiksa, diperbaiki dan disetujui oleh dosen pembimbing serta terdaftar di Fakultas Peternakan Universitas HKBP Numanesset.

Menyetujui:  
Komisi Pembimbing



Ir. Untung Pardosi, MP

Pembimbing I



Dr. Parsaoran Silalahi, S.Pt., M.Si

Pembimbing II

Mengetahui,

Dekan



Ir. Tunggui F Sitorus, MP

Ketua Program Studi



Ir. Magdalena Siregar, MP

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Usaha peternakan babi di Sumatera Utara selalu berkembang mengikuti permintaan pasar. Daging babi selain untuk konsumsi rumah tangga, juga sebagai kebutuhan konsumsi dalam kegiatan adat istiadat serta acara penting lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka peternak harus mampu menjaga ketersediaan ternak babi untuk memenuhi permintaan pasar di Sumatera utara.

Pada tahun 2019 peternakan babi mengalami penurunan yang luar biasa akibat dari serangan virus *African Swine Fever* (ASF). Kerugian yang diakibatkan oleh masuknya wabah ASF di Sumatera Utara telah mematikan lebih dari satu juta ekor babi (Silalahi, 2022). Penularan virus ini sangat cepat karena dapat tertular melalui kontak langsung, kontak tidak langsung dan melalui vektor. Akibat wabah ini, populasi babi yang ada di Sumatera utara tersisa hanya 15% saja dan merupakan populasi terendah yang dimiliki Sumatera Utara selama 22 tahun terakhir (Silalahi, 2022).

Satu-satunya cara yang dapat ditempuh peternak untuk menaikkan jumlah populasi babi adalah dengan mengembangbiakkan babi yang tersisa. Namun, melakukan kawin alam akan sangat rentan tertular penyakit karena terjadi kontak secara langsung antar babi. Salah satu cara yang ditempuh peternak untuk mengembangbiakkan babi dengan tidak melakukan kontak langsung antara babi adalah dengan Inseminasi Buatan (IB). IB merupakan proses memasukkan semen ke dalam saluran kelamin ternak betina saat mengalami estrus dengan menggunakan *Artificial Insemination gun* (AI gun) sehingga diharapkan ternak betina hamil sehingga melahirkan anak (Widjaja et al., 2017). Penggunaan metode IB pertama kali ditemukan pada abad ke-17 oleh seorang keturunan Italia yaitu Spallanzani dimana pada tahun 1780, Ia menemukan bahwa seekor anjing betina dapat hamil dengan semen anjing jantan tanpa harus melakukan proses kawin alami. Spallanzani juga mengamati bahwa spermatozoa dapat disimpan dalam bentuk tidak aktif dengan pendinginan dan jika dibutuhkan, spermatozoa dapat diaktifkan kembali. Pada tahun 1933, temuan Spallanzani tersebut dikembangkan oleh Profesor Ivanov dari Rusia untuk mengamati berbagai metode

inseminasi pada berbagai semen hewan. Keunggulan dari teknologi IB adalah memperpendek jarak antar kelahiran (*calving interval*), meningkatkan pemanfaatan pejantan unggul, mengatasi kendala jarak dan waktu, mencegah penularan penyakit hewan menular melalui saluran penyakit, menghemat dana karena tidak perlu memelihara pejantan, memperbaiki mutu genetik ternak melalui pejantan unggul (Widjaja et al., 2017). Keberhasilan IB dipengaruhi oleh 4 faktor, yakni keterampilan inseminator, pengetahuan inseminator dalam melakukan teknik inseminasi pada hewan ternak, kesuburan ternak betina, dan kualitas semen yang digunakan (Toelihere, 2006).

Menerapkan metode IB artinya peternak harus menampung semen. Semen segar babi memiliki volume yang banyak dalam sekali ejakulat yaitu mencapai 500 mL dengan konsentrasi spermatozoa yang rendah yaitu  $200-300 \times 10^6$  sel  $\text{mL}^{-1}$  dibandingkan dengan semen ternak lainnya dan hanya dapat disimpan dengan tetap mempertahankan kualitasnya pada kisaran suhu  $15-20^\circ\text{C}$  (Ernawati, 2018). Oleh karena itu, jika langsung digunakan untuk inseminasi tidak begitu efisien karena banyak semen yang terbuang sehingga perlu dilakukan pengenceran (Dongkot et al., 2022). Pengenceran dapat meningkatkan 3 – 5 kali lipat jumlah betina yang dapat diinseminasi dari setiap ejakulat semen babi. Selain itu, sedikitnya pejantan unggul juga menjadi latarbelakang kenapa pengembangbiakan babi masih dilakukan secara inseminasi buatan.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), syarat Kesehatan Pejantan IB harus bebas dari parasit (endo parasit dan ecto parasit), penyakit hewan menular Septichemia Epizootica (SE), Surra, Anthrax, Malignant Catarrhal Fever (MCF), Babesiosis, Buetongue, Aujeszky's disease, Q-fever, Botulism, Black leg, Clostridial infectus serta telah dilakukan pengujian secara laboratoris terhadap penyakit hewan menular yang dapat ditularkan melalui semen, seperti : Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR), Enzootic Bovine Leucosis (EBL), Leptospirosis, Brucellosis, Tuberculosis, Trichomoniasis, Vibriosis, Paratuberculosis dan jembrana untuk sapi Bali. Penularan penyakit dapat dicegah melalui IB karena pejantan-pejantan yang dimanfaatkan dalam program tersebut hanyalah pejantan yang sehat dan bebas dari penyakit menular (SNI, 2014). Dengan IB, kontak kelamin pada waktu perkawinan dapat dihindari. Semen yang digunakan dalam program IB dibubuhi antibiotik agar tidak terjadi kontaminasi.

Antibiotik adalah golongan senyawa antimikroba yang mempunyai kemampuan dalam larutan encer untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Saat ini, lebih dari 40 jenis antibiotik telah digunakan untuk meningkatkan hasil usaha peternakan unggas. Adapun kegunaan streptomycin dalam peternakan unggas yaitu Pertumbuhan, terapi CRD, daya tetap dan produktivitas telur (Murtidjo, 2003). Antibiotik streptomisin aktif terhadap bakteri, terutama bakteri gram negative (Nattadiputra & Munaf, 2009). Streptomisin merupakan antibiotik yang termasuk dalam grup aminoglikosida. Penambahan streptomisin pada semen beku dapat menghambat dan membunuh bakteri pada semen beku karena antibiotik ini biasa digunakan untuk pembuatan bahan pengencer semen beku (Sitepu et al., 2020).

Penambahan antibiotik pada semen babi sangat diperlukan untuk menambah daya tahan simpan semen babi karena semen babi segar dapat dengan mudah mengalami kejutan dingin (*cold stock*) sehingga berdampak pada penurunan motilitas dan kesuburan semen sehingga penambahan suatu bahan antibiotik dapat menanggulangi radikal bebas (Hendiyani et al., 2018). Semen babi mudah mengalami *cold shock* karena semen babi mengandung spermatozoa yang mempunyai komposisi membran plasma yang berbeda jika dibanding ternak lainnya yaitu memiliki *Phosphatidylethanolamine* dan *sphingomyelin* sangat tinggi hingga mencapai 24% dan 14% (Foeh et al., 2014).

Semen babi yang akan di-inseminasikan harus terjaga kualitasnya. Melakukan kawin IB dengan semen yang kurang baik akan mengakibatkan gagal hamil pada betina atau kesulitan melahirkan. Penambahan antibiotik terhadap semen babi yang akan digunakan pada proses IB merupakan langkah yang harus dilakukan inseminator untuk menjaga kualitas semen (Widjaja et al., 2017).

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah yang akan diteliti pada penelitian ini yaitu seberapa besar pengaruh streptomisin terhadap kualitas semen babi?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui level pemberian Streptomisin terhadap daya tahan spermatozoa babi.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1. Manfaat bagi pendidikan

Sebagai sumber informasi bagi peneliti dan mahasiswa untuk menambah pengetahuan mengenai pengaruh pemberian antibiotik pada spermatozoa dan mengetahui teknologi reproduksi yang baru pada peternakan.

### 2. Manfaat bagi masyarakat

Menambah ilmu pengetahuan bagi peternak terkait tentang manfaat dan kualitas penambahan pengencer pada masyarakat dalam pengembangan usaha peternakan khususnya pada penambahan antibiotik streptomisin pada semen babi untuk menghindari penyakit pada babi.

### 3. Manfaat bagi pemerintah

Sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan khususnya pada bidang peternakan babi di Indonesia.

## 1.5 Kerangka Pemikiran

Semen babi memiliki sifat *voluminous* yakni volume tinggi yaitu 150 - 200ml dan konsentrasi rendah yaitu  $200 - 300 \times 10^6$  sel/ml (Garner & Hafez, 2000). Penggunaan bahan pengencer BTS adalah sebagai sumber energi, *buffer*, melindungi spermatozoa terhadap *cold shock*, dan mencegah perubahan Ph serta tekanan osmotik dalam semen cair, sehingga dapat mempertahankan motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa selama pengolahan dan penyimpanan. Perlindungan terhadap spermatozoa selain tergantung dari bahan pengencer yang digunakan, juga tergantung dari temperatur penyimpanan yang berkisar 15-20°C. Perubahan temperatur dapat berpengaruh terhadap komposisi membran plasma spermatozoa, terutama pada struktur *PhosPholipid* membran plasma dari Fase cair menjadi fase gel yang dapat menyebabkan kerusakan membran plasma sel secara permanen. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas spermatozoa selama penyimpanan termasuk motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa.

Semen yang telah ditampung harus segera digunakan untuk IB atau dilakukan penyimpanan dengan bahan pengencer yang lazim digunakan dan memenuhi persyaratan bahan pengencer. Seperti yang dijelaskan oleh Lubis (2011) bahwa semen ayam segar tanpa pengencer hanya mampu bertahan

selama 30-45 menit pada suhu kamar. Hal ini sesuai pendapat Rizal & Herdis (2008) bahwa semen yang dibiarkan pada suhu ruang tanpa diencerkan akan menyebabkan kematian spermatozoa dengan cepat hanya dalam waktu sekitar kurang dari 2 jam. Dengan pengenceran semen, daya guna spermatozoa dapat ditingkatkan melalui IB ke beberapa ekor betina (Danang et al., 2012).

Semen terdiri atas spermatozoa dan plasma semen yang diejakulasikan hewan jantan dan dapat digunakan untuk proses pembuahan. Semen yang dimaksud adalah semen dari hewan jantan unggul sebagaimana disebutkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 2017 Tentang Semen Beku Sapi (BSN 2017). Semen merupakan media yang mengandung nutrisi dan protein sehingga ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme (Martin et al., 2010). Beberapa bakteri patogen serta bakteri saproPhytic juga dapat mengontaminasi semen sapi (Gloria et al., 2014). Bakteri yang terdapat dalam semen dapat bersumber dari testis, kelenjar aksessoris, vas deferens, urethra, preputium atau penis (Thibier & Guerin, 2000).

Mikroorganisme memberikan efek buruk secara langsung pada fungsi reproduksi, di antaranya menyebabkan agglutinasi spermatozoa, mengurangi kemampuan reaksi akrosom, merusak morfologi spermatozoa dan deoxyribonucleid acid (DNA) integrity spermatozoa (Moretti et al., 2009; Gonzales et al., 2011). Kontaminasi mikroorganisme juga dapat terjadi selama pengolahan semen menjadi semen beku. Semen beku yang digunakan untuk IB apabila terkontaminasi oleh mikroorganisme dalam jumlah di atas 5000 *colony form unit* (cfu) per mililiter dapat menyebabkan penurunan angka kebuntingan dan penyebaran penyakit pada hewan betina (Thibier dan Guerin, 2000).

Bakteri yang terkandung dalam semen dapat dikontrol dan dihambat pertumbuhannya dengan pemberian antibiotik (Gloria et al., 2014). Banyak antibiotik yang telah diteliti baik dosis, metode pemberian, dan interaksinya dengan pengencer. Kombinasi antibiotik yang lebih efisien telah dikembangkan yaitu gentamisin, tilosin, linkomisin, dan spektinomisin (GTLS) yang telah digunakan secara luas di Amerika dan Eropa (Morrell & Wallgren, 2014). Pengencer semen beku komersial yang beredar luas di berbagai negara telah menggunakan jenis antibiotik GTLS.

Streptomisin merupakan antibiotik golongan aminoglikosida. Antibiotik ini memiliki spektrum luas dan bersifat bakterisidal dengan penghambat pada

sintesis protein. antibiotik ini berikatan pada subunit 30S ribosom bakteri (beberapa erit juga pada subunit 50S ribosom) dan menghambat translokasi peptidil-tRNA dari situs A ke situs P, dan menyebabkan kesalahan pembacaan mRNA dan mengakibatkan bakteri tidak mampu menyintesis protein vital untuk pertumbuhannya (Pratiwi, 2008). Foley & Lynne (2008) juga menjelaskan bahwa selain inaktivasi dari obat itu sendiri, mekanisme resistensi lain terkait dengan modifikasi target obat untuk mengikat di dalam sel. Keberadaan metilasi dari ribonucleic acid (RNA) ribosom spesifik memungkinkan untuk terus membuat protein, tetapi mencegah antibiotik untuk mengikat dan menghambat sintesis ribosom (Guifoile, 2007).

Dengan penambahan antibiotika pada pengencer spermatozoa diharapkan mampu mempertahankan motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa babi dalam waktu yang lebih lama untuk tetap memenuhi syarat dalam aplikasi IB sehingga dapat mempertahankan kualitas spermatozoa babi.

## **1.6 Hipotesa Penelitian**

Pemberian antibiotik Streptomisin pada proses pengenceran akan mempertahankan kualitas semen babi.

## **1.7 Definisi Operasional**

1. Antibiotik merupakan senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang mempunyai kemampuan dalam larutan encer untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme, contohnya streptomisin, penisilin, sefalosporin, kloramfenikol, tetrasiklin, dan lain-lain.
2. Streptomisin adalah antibiotik golongan aminoglikosida yang berasal dari bakteri *streptomyces griseus* (Waksman et al., 1946) dan biasa digunakan sebagai bahan pengencer semen.
3. Pengenceran merupakan kegiatan melarutkan atau melepaskan mikroba dari substratnya ke dalam air sehingga lebih mudah penanganannya, yang bertujuan untuk mengurangi kepadatan-kepadatan bakteri yang ditanam.
4. Babi merupakan sejenis hewan ungulata yang memiliki moncong panjang dan berhidung lempur yang berasal dari Eurasia Babi adalah ternak monogastric dan bersifat prolific (banyak anak tiap kelahiran), pertumbuhannya cepat dan dalam umur enam bulan sudah dapat dipasarkan. Salah satu teknologi reproduksi yang

dapat dilakukan untuk efisiensi babi pejantan dan meningkatkan populasi adalah dengan inseminasi buatan (IB).

5. Motilitas spermatozoa adalah daya gerak spermatozoa untuk membuahi sel telur (Wahyuningsih et al., 2013). motilitas merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas semen dan keberhasilan fertilitas (Sarastina & Ciptadi, 2012).
6. Viabilitas spermatozoa adalah daya hidup spermatozoa. pemeriksaan viabilitas spermatozoa dapat dijadikan indikator integritas struktur membrane spermatozoa (Sukmawati et al., 2014).
7. Abnormalitas spermatozoa adalah ketidaknormalan bentuk sperma. Abnormalitas spermatozoa dalam suatu contoh semen perlu diketahui karena tingkat ketidaknormalan semen akan berkaitan dengan kesuburan (fertilitas) dari pejantan yang ditampung semennya.
8. Ph spermatozoa adalah derajat keasaman semen yang sangat mempengaruhi daya hidup spermatozoa (Yendraliza et al., 2015).



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Babi

Babi merupakan hewan yang telah dipelihara dan dikembangkan sejak dahulu untuk tujuan memenuhi kebutuhan daging bagi umat manusia. Babi merupakan salah satu komoditas ternak penghasil daging yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena memiliki sifat-sifat dan kemampuan yang menguntungkan antara lain: laju pertumbuhan yang cepat, jumlah anak perkelahiran (*litter size*) yang tinggi, efisiensi penggunaan ransum yang baik (70-80%), dan persentase karkas yang tinggi (65-80%). Babi adalah ternak monogastrik yang mampu mengubah bahan makanan secara efisien. Limbah pertanian, peternakan dan sisa makanan manusia yang tidak termakan dapat digunakan oleh babi untuk menjadi produksi daging. Besarnya konversi babi terhadap ransum ialah 3,5 artinya untuk menghasilkan berat babi 1 kg dibutuhkan makanan sebanyak 3,5 kg ransum.

Menurut Sihombing (1997), klasifikasi zoologis ternak babi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Phylum : *Chordata*  
Klass : Mamalia (menyusui)  
Ordo : *Artiodactyla* (berkuku genap)  
Famili : *Suidae* (Non Ruminansia)  
Genus : *Sus*  
Spesies : *Sus scrofa*

Ternak babi tergolong dalam ternak monogastrik dimana memiliki kemampuan dalam mengubah bahan makanan secara efisien apabila ditunjang dengan kualitas ransum yang dikonsumsi. Babi akan lebih cepat tumbuh dan cepat menjadi dewasa serta bersifat prolific yang ditunjukkan dengan kemampuan mempunyai banyak anak setiap kelahirannya yaitu berkisar antara 8 – 14 dan dalam setahun bisa dua kali melahirkan (Dewi, 2017). Karakteristik reproduksinya unik bila dibandingkan dengan ternak sapi, domba dan kuda, karena babi

merupakan hewan yang memiliki sifat prolific yaitu jumlah anak per kelahiran

yang tinggi (10-14 ekor/kelahiran), serta jarak antara satu kelahiran dengan kelahiran berikutnya pendek. Peningkatan produksi ternak dapat dilakukan dengan mengoptimalkan efisiensi reproduksinya, salah satunya dengan cara melaksanakan perkawinan buatan atau inseminasi buatan (IB) dengan semen dari pejantan unggul (Dongkot et al., 2022).

Ternak babi merupakan salah satu dari sekian jenis ternak yang mempunyai potensi sebagai suatu sumber protein hewani dengan sifat-sifat yang dimiliki yaitu prolific (memiliki banyak anak setiap kelahiran), efisien dalam mengkonversi bahan makanan menjadi daging dan mempunyai daging dengan persentase karkas yang tinggi. Ternak babi merupakan salah satu komoditi peternakan yang cukup potensial untuk dikembangkan. Hal tersebut disebabkan ternak babi dapat mengkonsumsi makanan dengan efisien, sangat prolifik yakni beranak dua kali setahun dan sekali beranak antara 10 – 14 ekor (Dewi, 2017).

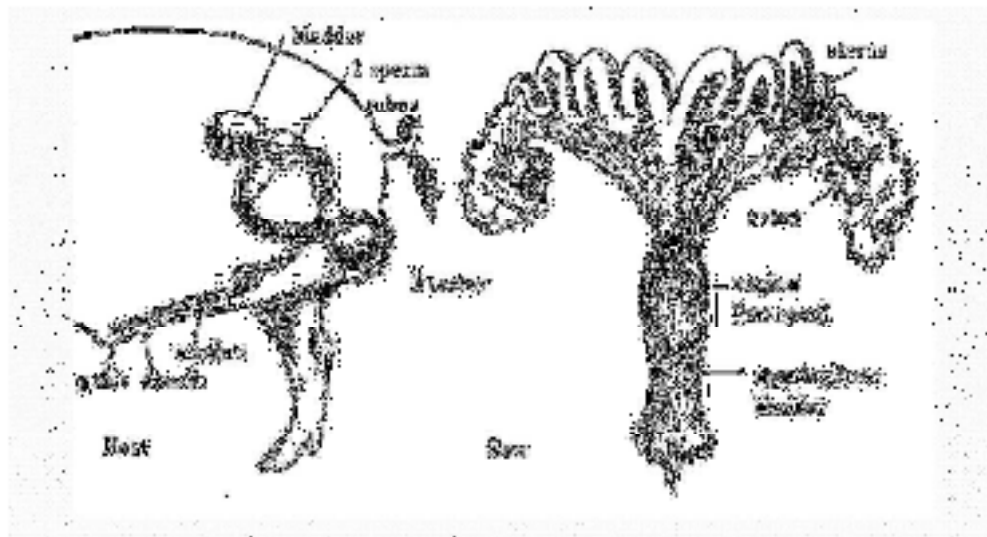
## **2.2 Wabah ASF di Sumatera Utara**

Penyakit Demam Babi Afrika atau African Swine Fever (ASF) merupakan demam yang dapat menular pada babi peliharaan maupun liar (hutan) yang disebabkan oleh virus African Swine Fever (ASFV). Penyebaran virus ini sangat cepat pada kelompok babi yang telah terinfeksi ke kelompok babi yang belum terinfeksi dalam satu peternakan maupun di luar peternakan.

African Swine Fever (ASF) pertama kali dilaporkan oleh petugas Dinas Pertanian Kabupaten Dairi, Provinsi Sumatera Utara pada bulan Agustus 2019 dan menyebar ke beberapa wilayah kabupaten. Tingkat mortalitas ASF mencapai 100% pada babi domestik (peliharaan) maupun babi hutan. African Swine Fever (ASF) menyebabkan kematian babi yang sangat tinggi di peternakan Sumatera Utara. Penyebaran ASF yang terjadi di Sumatera Utara tidak terlepas adanya pengaruh lokasi dan waktu. Kedekatan jarak lokasi kejadian wabah merupakan faktor yang sangat penting untuk menularkan penyakit dari lokasi satu ke lokasi yang lainnya. Menurut Primatika et al., (2022) menyatakan bahwa transmisi penyakit infeksius sangat berhubungan erat dengan pola spasial (tempat) dan waktu (temporal).

### 2.3 Reproduksi Babi

Babi adalah ternak yang paling subur untuk dipelihara dan kemudian dijual. Jumlah anak yang dilahirkan lebih dari satu, serta jarak dari satu kelahiran dan kelahiran berikutnya pendek hal ini memungkinkan untuk menjualnya dalam jumlah besar. Babi yang besar dapat dengan mudah memproduksi *litter size* yang masing-masing terdiri dari rata-rata 10 ekor babi perkelahiran, selanjutnya dinyatakan bahwa karakter reproduksi bersifat unik bila dibandingkan dengan sapi, domba dan kuda. Perbedaan yang paling penting adalah bahwa babi merupakan hewan polytocous atau melahirkan anak lebih dari satu (Foeh et al., 2014). Babi mempunyai karakteristik semen yang berbeda dengan ternak lainnya. Memiliki volume yang besar, bisa mencapai 500 mL dengan konsentrasi yang rendah, hanya  $200-300 \times 10^6$  sel/mL (Garner dan Hafez, 2000). Semen babi dikenal mudah mengalami kejutan dingin (*cold shock*) karena kandungan asam lemak dan *PhosPholipid* yang berbeda dengan ternak lain yaitu komposisi *PhosPhatidylethanolamine* dan *sphingomyelin* sebanyak 24% dan 14% (Ernawati, 2018), sehingga preservasi semen cair babi hanya bias dilakukan pada suhu 18°C sedangkan semen ternak lain pada suhu 5°C.



**Gambar 1** Organ Reproduksi Babi

Sistem reproduksi jantan seperti ditunjukkan pada Gambar 1, terdiri dari organ kelamin primer, sekunder, dan aksesori. Organ kelamin primer adalah testis

yang berlokasi di dalam skrotum yang menggantung secara eksternal di daerah inguinal. Organ kelamin sekunder terdiri dari jaringan-jaringan duktus sebagai transportasi spermatozoa dari testis ke bagian luar, dan termasuk di dalamnya duktus efferent, epididimis, fasa differentia, penis dan uretra. Sedangkan organ asesori terdiri dari kelenjer prostat, seminal vesicles dan kelenjar cowper's (Soepri Ondho & Samsudewa, 2021). Kelenjar prostat terletak pada leher kantung kencing (balader). Kelenjar ini menghasilkan cairan kental dan banyak mengandung protein serta garam yang berbau khas. kelenjar prostat berfungsi untuk membersihkan uretra selama ejakulasi serta melebarkan saluran agar sperma dapat keluar dengan lancar. Kelenjar cowper's terletak di uretra dan menghasilkan cairan yang dapat membersihkan uretra pada saat semen terlepas. Seminal vesicles atau vesikula seminalis atau kantung semen adalah kelenjar berlekuk-lekuk yang terletak di belakang kantung kemih. Berfungsi untuk menghasilkan zat-zat yang diperlukan untuk perkembangan sperma (Soepri Ondho & Samsudewa, 2021).

Testis adalah alat reproduksi primer pada pejantan. Fungsi utama dari testis adalah untuk menghasilkan sel-sel sperma dan hormon-hormon jantan. Kedua testis terbungkus dalam skrotum yang melindungi testis dan membantu mempertahankan temperatur testis sekitar 9°C lebih rendah dari temperatur tubuh (Yendraliza et al., 2015). Penis adalah organ kopulasi jantan, membentuk secara dorsal di sekitar uretra dari titik uretra di bagian pelvis, dengan lubang uretra eksternal pada ujung bebas dari penis. Hewan ternak seperti sapi, babi hutan dan domba memiliki lentur sigmoid, sebuah lengkungan berbentuk S pada penis yang memungkinkan untuk di tarik kembali sepenuhnya ke dalam tubuh. Glan penis yang merupakan ujung bebas dari penis, disuplai dengan saraf sensorik yang merupakan homolog dari klitoris betina. Pada ternak babi, babi jantan dapat dikatakan sudah matang kelamin yaitu pada umur 5-6 bulan, namun pada usia tersebut belum dapat digunakan sebagai pejantan karena babi jantan yang dipergunakan sebagai pemacek/pejantan haruslah yang sudah berumur 8-10 bulan (Dewi, 2017).

**Tabel 1** Karakteristik Semen Babi

<b>Parameter</b>	<b>Rataan ± SEM</b>
Mikroskopis	
Konsentrasi (10v /mL)	280,20 ± 90,10
Motilitas Spermatozoa (%)	76,31±4,80
Viabilitas Spermatozoa (%)	86,00±2,88
Abnormalitas (%)	7,15±1,42

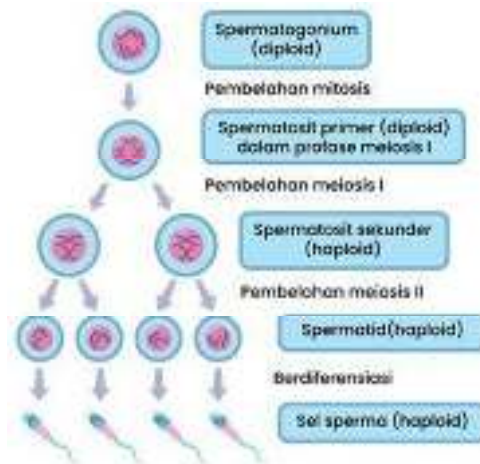
#### **2.4 Inseminasi Buatan**

Inseminasi Buatan (IB) merupakan salah satu cara yang praktis untuk mempercepat terjadinya regenerasi pada hewan. Hal ini karena metode dalam Inseminasi Buatan (IB) merupakan proses memasukkan secara sengaja semen pejantan ke dalam rahim betina sehingga dapat mempersingkat proses kawin secara alami. Dengan cara ini, populasi yang diinginkan dapat tercapai dalam waktu yang singkat. Hasil yang diperoleh pun akan lebih unggul, baik dari segi kualitas maupun kuantitas karena dapat dipilih pejantan yang terbaik untuk diambil semennya dan dipilih pula kualitas semen yang unggul untuk dilakukan inseminasi. Metode IB dapat dilakukan pada berbagai jenis hewan ternak. Tidak hanya pada ternak ruminansia saja seperti: sapi, babi, kerbau, kuda, kambing dan sebagainya, akan tetapi juga bisa diterapkan pada hewan unggas, seperti ayam (Hendiyani et al., 2018).

Inseminasi buatan (IB) pada babi telah dilakukan di beberapa peternakan besar menggunakan semen cair. Penggunaan semen beku untuk IB babi baru dilakukan di beberapa peternakan besar, menggunakan semen beku impor dari Canada dengan harga yang sangat mahal. Penggunaan semen beku memiliki keunggulan antara lain dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Untuk menghasilkan semen beku yang berkualitas diperlukan bahan pengencer yang dapat menjamin kebutuhan fisik dan kimia selama proses pendinginan, pembekuan maupun pada saat *thawing*. Babi mempunyai karakteristik semen yang berbeda dengan ternak lainnya. Memiliki volume yang besar, bisa mencapai

500 mL dengan konsentrasi yang rendah, hanya 200-300x10<sup>6</sup> sel/mL (Garner dan Hafez, 2000).

## 2.5 Kualitas Semen



**Gambar 2** Kualitas Semen

Kualitas semen selama penyimpanan sebelum dilakukan IB sangat penting diketahui karena dapat memperkirakan sejauh mana daya hidup dan fertilitas spermatozoa di dalam saluran reproduksi betina. Selain itu dapat digunakan pula sebagai acuan untuk inseminator dalam hal penyediaan semen yang baik untuk diinseminasikan (Danang et al., 2012).

Semen yang layak digunakan dalam penelitian ini harus memiliki volume > 0,5 ml / ekor, warna putih keruh, bau yang khas, konsistensi kental, gerakan massa +++++, konsentrasi semen > 1,5 M / ml, motilitas 34-55%, daya hidup > 44-69% dan abnormalitas 10-20%. Pengenceran semen dilakukan dengan memasukkan semen kedalam bahan pengencer dengan konsentrasi sperma 150 juta/ml.

Pengamatan terhadap motilitas dan daya hidup spermatozoa dilakukan setelah 24 jam penyimpanan. Pengamatan terhadap motilitas dilakukan dengan menghomogenkan semen terlebih dahulu lalu diteteskan diatas object glass dan ditutup dengan cover glass selanjutnya diperiksa dibawah mikroskop untuk melihat jumlah spermatozoa yang bergerak progresif. Ditentukan secara subjektif pada delapan lapang pandang yang berbeda dengan mikroskop cahaya pembesaran 400 kali. Angka yang diberikan antara 0-100% (Toelihere,1993).

Sedangkan pengamatan terhadap daya hidup spermatozoa dilakukan dengan



pewarnaan eosin sitrat dengan cara semen diambil dan ditetes 1 tetes pada object glass kemudian diteteskan pewarna eosin sitrat sebanyak 2 tetes selanjutnya dibuat preparat hapusan dan dianginkan sampai kering, kemudian preparat diperiksa dibawah mikroskop untuk menghitung jumlah spermatozoa masih hidup. Sebanyak minimal 200 spermatozoa diamati dengan mikroskop cahaya pembesaran 400 kali (Toelihere, 1993). Data yang dikumpulkan berupa motilitas dan daya hidup spermatozoa yang dilakukan dengan interval waktu 24 jam dimulai saat penyimpanan sampai motilitas 40% dan daya hidup spermatozoa dibawah 45% (Dimitri et al., 2014).

Kualitas semen beku ditentukan oleh beberapa faktor di antaranya adalah teknik dan peralatan yang digunakan, bahan pengencer serta jenis dan konsentrasi krioprotektan yang ditambahkan. Bahan pengencer untuk semen babi tersedia di pasaran seperti *Beltsville Thawing Solution* (BTS). Pengencer BTS merupakan bahan pengencer berdaya simpan pendek/*short-term* dengan daya tahan 1-3 hari (Zhou et al., 2004). Adapun pengamatan kualitas semen dapat diperhatikan pada table di bawah ini.

**Tabel 2** Pengamatan kualitas semen

Karakteristik	Nilai rataaan
Makroskopis	
Volume semen (mL)	209.33±35.50
Warna	Putih-keruh
Ph	7.34±0.05
Mikroskopis	
Motilitas spermatozoa (%)	76.25±1.91
Viabilitas spermatozoa (%)	80.70±2.45
Konsentrasi spermatozoa	322.45±68.56
Abnormalitas spermatozoa	8.26±0.83

Sumber: (Dawapole & Kaka, 2017)

## 2.6 Pengenceran Semen

Pengencer merupakan media spermatozoa untuk hidup dan mencukupi kebutuhan nutrisi, serta untuk menjaga daya fertilitas spermatozoa tersebut. Dalam melakukan pengenceran semen, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu penyimpanan bahan, pencampuran sampai saat akan digunakan atau dilakukan pengamatan. Spermatozoa tidak dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama, kecuali apabila ditambahkan berbagai unsur pendukung ke dalam semen (Sufyanhadi, 2012).

Secara garis besar pengencer berfungsi untuk (Yendraliza et al., 2015):

- a. Menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa,
- b. Melindungi spermatozoa dari *cold shock*,
- c. Menyediakan suatu penyanggah untuk mencegah perubahan Hakibat pembentukan *asam laktat* dari hasil metabolisme spermatozoa,
- d. Mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai, Mengandung unsur-unsur yang sifat fisik dan kimianya hampir sama dengan semen dan tidak mengandung zat yang bersifat toksik bagi spermatozoa dan saluran kelamin betina,
- e. Mencegah pertumbuhan mikroorganisme, Memperbanyak volume semen.

### 2.6.1 BTS (Beltsville Thawing Solution)

Beltsville Thawing Solution merupakan salah satu pengencer yang telah diperjual belikan secara global yang diproduksi dan digunakan untuk pengencer semen babi. Beltsville Thawing Solution memiliki komposisi dalam (gram/liter): 37,15 g D-glucose, Tri-sodium citrate 6,00 g, EDTA disodium salt 1,25 g, sodium hydrogen carbonate 1,25 g, potassium chloride 0,75 g, gentamycin 50 mg, streptomycin sulfate 1 g, penicillin G crystalline 106 IU, tekanan osmose 330 Mosm, dengan Ph 7,2 (Thompson, 2005). Fungsi dari masing-masing komposisi adalah: EDTA : untuk menghambat dari kerja Ca. Calcium berfungsi sebagai mediator dalam proses kapasitasi dan reaksi dari akrosoma. Potassium: akan masuk ke intraseluler melalui pompa potassium sehingga menyebabkan penurunan motilitas spermatozoa. Citrate dan bicarbonat sebagai kontrol Ph. Glukosa sebagai sumber makanan. melalui proses glikolisis. Streptomycin, penicillin, dan gentamycin untuk membunuh kuman (Gadea, 2003).

Menurut (Bebas et al., 2016) pengencer BTS mampu mengikat aktivitas kalsium yang berpotensi terjadinya kapasitas dini karena terdapat EDTA, kemudian potassium yang berfungsi menjaga transportasi ion metabolisme dan glukosa sebagai sumber energi. Meskipun demikian, pengencer BTS tidak mengandung lesitin sehingga perlu ditambahkan bahan yang bersumber lesitin. Penggunaan BTS sebagai bahan pengencer sangat bermanfaat dalam preservasi spermatozoa babi. Pengencer BTS merupakan pengencer tipe shortterm / berdaya simpan pendek. Penelitian oleh Kommisrud et al (2002) menggunakan pengencer BTS selama enam jam penyimpanan pada suhu 16-18 ° C menunjukkan persentase motilitas spermatozoa 79.8 %. Hasil penelitian Kardivel et al dalam (W. V. Feka, 2019) melaporkan bahwa pengencer BTS dapat digunakan sebagai pengencer semen babi dengan daya simpan selama empat hari pada suhu 17°C dan Modena, dengan motilitas spermatozoa pada pengamatan hari keempat mencapai 64.43% dengan pengencer BTS dan 61.87% dengan pengencer Modena.

### **2.6.2 MIII (Medium Term Extender)**

MIII merupakan bahan pengencer berdaya simpan sedang/mediumterm dengan daya tahan 5-7 hari (Zhou et al., 2004). Penggunaan MIII sebagai bahan pengencer karena mengandung bahan bersifat buffer, berfungsi sebagai pengatur tekanan osmotik dan juga menetralkan asam laktat yang dihasilkan dari sisa metabolisme spermatozoa. Pengencer MIII juga mengandung BSA dan glisin. BSA sebagai penyangga (buffer) berperan untuk mencegah efek membahayakan terhadap perubahan Ph akibat terbentuknya asam laktat, tekanan osmotik, menghambat pertumbuhan bakteri, dan melindungi sel spermatozoa selama proses pembekuan. Sedangkan glisin berperan sebagai sumber nutrisi dan protein bagi spermatozoa selama penyimpanan dan sebagai bahan yang mampu melindungi membran spermatozoa dari pengaruh cold shock (Immelda et al., 2020).

### **2.6.3 Andromed**

Andromed merupakan bahan pengencer instan berupa cairan yang dapat digunakan dalam proses pembekuan semen. Pengencer Andromed mengandung gliserol yang berfungsi untuk menghasilkan energi dan membentuk fruktosa, sehingga menunjukkan spermatozoa yang optimum. Andromed merupakan pengencer komersial dasar bebas protein hewani (Rizal & Herdis, 2008). Bahan pengencer instant ini berupa cairan yang tersusun atas aquabidest, fruktosa,

gliserol, asam sitrat, buffer, Phosfolipid, (Susilawati, 2011). Andromed adalah pengencer yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap persentase motilitas dan persentase hidup spermatozoa dibandingkan dengan susu skim (Kuswanto et al., 2007).

Pengencer andromed mampu melindungi membran akrosom spermatozoa hasil seksing diduga karena adanya kandungan lesitin kedelai yang mampu melindungi membran spermatozoa (Hammadeh et al., 2001). Pembuatan pengencer andromed adalah sebagai berikut: andromed dimasukkan dalam gelas ukur 50 mL. Ditambahkan aquabidest dengan perbandingan antara andromed dan aquabidest = 1:4, kemudian dihomogenkan. Dimasukkan dalam penangas air dengan suhu 38°C (Munazaroh et al., 2013). Lalu pengencer siap untuk digunakan sebagai pengencer semen (Susilawati, 2011). Komposisi andromed sendiri terdiri dari Tris hydroxy-aminomethane sebagai buffer, gula sebagai sumber energi, gliserol sebagai krioprotektan dan antibiotik untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Andromed sebagai pengencer, mengandung lesitin yang berasal dari ekstrak kacang kedelai. Hasil penelitian terdahulu didapatkan bahwa di samping lesitin, andromed juga mengandung protein, karbohidrat, mineral (natrium, kalsium, kalium, magnesium, klorida, fosfor, dan mangan), asam sitrat, gliserol, lemak, lesitin, dan Glyceryl Phosphoryl Choline (GPC) (Susilawati, 2011).

Pembuatan pengencer AndroMed (Mardiana, 2017):

1. Dimasukkan dalam gelas ukur 50 ml.
2. Ditambahkan aquabidest dengan perbandingan antara Andromed dan Aquabidest = 1 : 4, lalu dihomogenkan
3. Dimasukkan dalam wadah waterbath dengan suhu 37°C.
4. Siap untuk digunakan sebagai pengencer semen.

## **2.7 Bentuk evaluasi semen**

### **2.7.1 Motilitas spermatozoa**

Motilitas spermatozoa dinilai dengan cara meneteskan satu tetes semen di atas *object glass* yang telah dihangatkan dan ditutup dengan *cover glass*, kemudian diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400 kali. Persentase motilitas dinilai secara subjektif kuantitatif dengan membandingkan spermatozoa motil bergerak ke depan (*progresif*) dan yang tidak progresif pada lima lapang pandang. Penilaian diberikan dari angka 0% (tidak motil) sampai

100% (motil seluruhnya) (Yendraliza et al., 2015).

Motilitas spermatozoa merupakan ciri utama dalam penilaian semen untuk inseminasi buatan. Motilitas spermatozoa membantu perjalanan spermatozoa dari tempat penyimpanannya menuju ke tempat terjadinya konsepsi (Sarastina & Ciptadi, 2012). Faktor-faktor yang mempengaruhi motilitas spermatozoa adalah umur sperma, maturasi sperma, penyimpanan energy (ATP), agen aktif, biofisik dan fisiologi, cairan suspense dan adanya rangsangan hambatan (Sarastina & Ciptadi, 2012).

Parameter motilitas adalah sebagai berikut:

- a. Persentase spermatozoa yang motil dalam keadaan normal adalah 70-90 motil.
- b. Persentase spermatozoa yang bergerak progresif
- c. Kecepatan spermatozoa (velocity) dengan dasar skala 1-2 (Cepat)
- d. Umur spermatozoa (longevity) semen segar dengan suhu ruang (20-250C), sedangkan semen yang diencerkan dapat menggunakan suhu ruang atau refrigrator 4-60C.

#### 1. Uji Motilitas Massa

Penilaian motilitas spermatozoa dilakukan setelah semen diencerkan atau setelah freezing dan thawing. Motilitas massa diamati dengan menggunakan mikroskop tanpa cover glass dengan pebesaran 400× atau 100× pada suhu yang dijaga konstan 37°C (Yendraliza et al., 2015).

Kriteria penilaian gerak massa spermatozoa antara lain:

1. Sangat baik (+++) terlihat adanya gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif seperti gumpalan awan hitam dekat waktu hujan yang bergerak cepat berpindah-pindah tempat.
2. Baik (++) bila terdapat gelombang-gelombang kecil tipis, jarang, kurang jelas dan bergerak lamban.
3. Kurang baik (+), jika tidak terlihat gelombang melainkan gerakan-gerakan individual aktif progresif.
4. Buruk (0), bila hanya sedikit ada gerakan-gerakan individual.

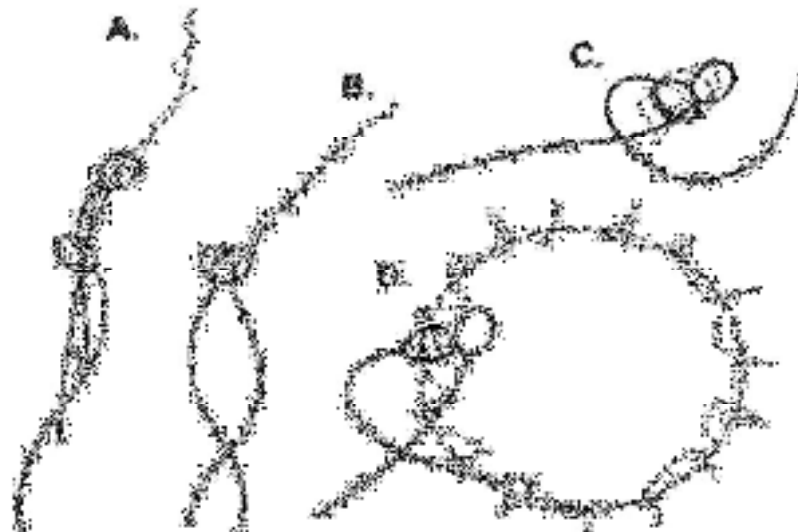
Yendraliza et al., (2015) dalam bukunya menjelaskan penentuan gerak gelombang adalah sebagai berikut:

**Tabel 3** Score berdasarkan gerak massa

Score	Gelombang
0	Tidak ada yang bergerak
1	Bergerak individual
2	Pergerakan sangat pelan
3	Secara umum bergerak dengan amplitudo yang pelan
4	Gerak gelombang cepat dan tidak ada pusaran
5	Gerak gelombang cepat dan terdapat pusaran

### 1. Motilitas Individu

Gerak individu spermatozoa dapat diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x pada suhu yang dijaga konstan 37°C dengan menggunakan *cover glass*, kemudian dari pengamatan tersebut dapat digunakan untuk menentukan proporsi (persentase) spermatozoa yang bergerak progresif. Toelihere (1993) mengklasifikasikan gerak individu spermatozoa mulai dari pergerakan progresif atau gerak maju yang merupakan gerak terbaik, gerak mundur dan gerak melingkar yang sering merupakan tanda-tanda *cold shock*, gerakan berayun atau berputar-putar di tempat sering terlihat pada semen yang tua, kemudian apabila spermatozoa banyak yang berhenti bergerak dapat dianggap sebagai spermatozoa yang mati. Gerakan maju yang kuat pada spermatozoa merupakan indeks daya hidup yang penting dalam populasi spermatozoa. Adapun contoh pola gerakan spermatozoa yang progresif dan spermatozoa yang bergerak tidak progresif ditunjukkan melalui gambar 3 di bawah ini.



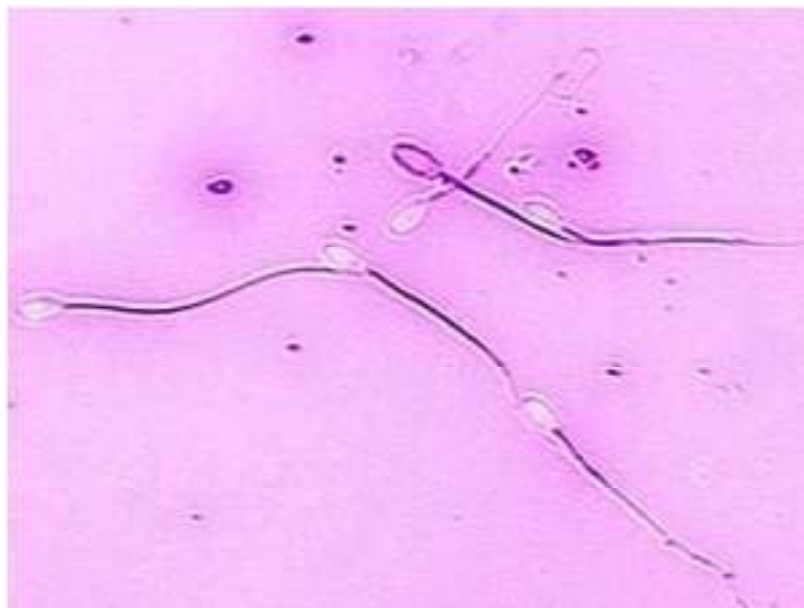
**Gambar 3** Pola gerak spermatozoa (A dan B) spermatozoa dengan gerak

progresif (C dan D) Spermatozoa tidak bergerak progresif

### 2.7.2 Viabilitas spermatozoa

Viabilitas merupakan daya hidup atau kemampuan hidup spermatozoa dalam pengencer. Viabilitas adalah faktor penentu kualitas semen. (Ernawati, 2018) menyatakan bahwa viabilitas spermatozoa dipengaruhi oleh reaksi rantai yang akan menyebabkan kerusakan peroksidatif. Spermatozoa yang hidup dan mati dapat dibedakan reaksinya terhadap warna tertentu, sel spermatozoa yang tidak motil dan dianggap mati menghisap warna dan sel spermatozoa yang motil dan yang hidup tidak berwarna. Bahan pewarna yang biasa digunakan adalah eosin negrosin. Eosin dan negrosin adalah pewarna sel yang paling baik dipergunakan, untuk prosedur ini sehingga pengamatan sel spermatozoa yang berwarna dan tidak berwarna menjadi jelas dan spermatozoa yang berwarna sebagian juga dianggap mati.

Spermatozoa yang hidup membrannya masih baik, sehingga pewarna tidak dapat masuk, sedangkan spermatozoa yang mati adalah membrannya tidak berfungsi, sehingga pewarna dapat masuk ke dalam membran spermatozoa (Susilawati, 2011) yang ditunjukkan seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4** Spermatozoa hidup dan mati dengan pewarnaan eosin, kepala spermatozoa yang hidup tidak menyerap warna dan kepala spermatozoa yang mati menyerap warna

### 2.7.3 Abnormalitas spermatozoa

Abnormalitas merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas spermatozoa, karena struktur sel yang abnormal dapat menyebabkan gangguan



dan hambatan pada saat fertilisasi, lebih jauh lagi dapat menyebabkan gagal bunting (Yulnawati & Setiadi, 2009). Abnormalitas semen segar sebaiknya tidak melebihi 20% karena dapat menurunkan fertilitas (Toelihere, 1993). Jumlah abnormalitas dihitung dari pemeriksaan sekitar 200 sel spermatozoa. Kelainan morfologi di bawah 20% masih dianggap normal (Toelihere, 1993). Semen domba yang memiliki motilitas lebih besar dari 85% dan abnormalitas kurang dari 10% menunjukkan kualitas yang baik. Namun tidak semata-mata hanya menggunakan dua parameter ini. Jumlah total spermatozoa hidup per inseminasi lebih penting dari persentase spermatozoa abnormal. Ketidakmampuan dari satu spermatozoa untuk penetrasi ke zona pelusida dari sel telur dipercaya menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi fertilisasi (Garner & Hafez, 2000).

Abnormalitas bisa terjadi pada kepala, leher, badan, ekor, atau beberapa kombinasi pada bagian-bagian tersebut. Abnormalitas pada kepala termasuk kepala kembar, kepala pipih atau berbentuk buah per bulat, mengerut, membesar, menyempit, memanjang dan kepala kecil. Abnormalitas pada leher terdiri dari leher patah, dan kepala tak berekor, abnormalitas pada badan umumnya bengkok, patah, pendek, membesar, atau menebal, filiform ganda dan seperti batang, penggabungan tanpa sumbu dengan kepala. Abnormalitas pada ekor adalah melingkar, ganda, patah, menggulung (Yendraliza et al., 2015). Abnormalitas sperma terdiri dari dua kelompok, yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer terjadi selama proses pembentukan sperma di dalam testes, sedangkan abnormalitas sekunder terjadi setelah proses pembentukan sperma, setelah keluar dari tubuh ternak jantan, serta akibat pengolahan semen (Widhyari et al., 2015). Menurut Toelihere (1993), mengklasifikasikan abnormalitas dalam abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar (*macrocephalic*), kepala terlampau kecil (*microcephalic*), kepala pendek melebar, pipih memanjang dan piriformis; kepala rangkap, ekor ganda; bagian tengah melipat, membengkok, membesar, piriformis; atau bertaut abaxial pada pangkal kepala; ekor melingkar, putus terbelah. Abnormalitas sekunder termasuk ekor yang putus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat, adanya butiran-butiran protoplasma proksimal atau distal dan akrosom yang terlepas. Setiap spermatozoa yang abnormal tidak dapat membuahi sel telur, tanpa memandang apakah abnormalitas dalam tubuli seminiferi, dalam epididimis atau oleh perlakuan yang tidak legertis terhadap

ejakulat. Selama abnormalitas spermatozoa belum mencapai 20% dari contoh semen, maka semen tersebut masih dapat dipakai untuk inseminasi (Toelihere, 1993). Adapun semen abnormal dapat dilihat seperti gambar 5 di bawah ini.



**Gambar 5** Abnormalitas Spermatozoa

**Persentase Abnormalitas spermatozoa :**

Semen sapi umumnya mengandung sperma abnormal antara 5 – 35%, domba 5 – 20 %, babi 10 – 30 %, kuda 10 – 40 %, dan ayam 5 – 15 % (Garner dan Hafez, 2000). Semen untuk keperluan inseminasi buatan sebaiknya tidak mengandung sperma abnormal tidak lebih dari 20%.

**2.7.4 Ph (Derajat keasaman)**

Ph atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasamaan atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Ph adalah singkatan

dari *power of Hydrogen*. Ph normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai Ph > 7

menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai  $\text{Ph} < 7$  menunjukkan keasaman.  $\text{Ph} 0$  menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan  $\text{Ph} 14$  menunjukkan derajat kebasaan tertinggi.

Umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan biru bila keasamannya rendah. Selain menggunakan kertas lakmus, indikator asam basa dapat diukur dengan  $\text{Ph}$  meter yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolit/konduktivitas suatu larutan. Sistem pengukuran  $\text{Ph}$  mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pengukuran  $\text{Ph}$ , elektroda referensi dan alat pengukur impedansi tinggi. Istilah  $\text{Ph}$  berasal dari "p", lambang matematika dari negatif logaritma, dan "H", lambang kimia untuk unsur Hidrogen.

Spermatozoa ternak juga memiliki derajat keasaman ( $\text{Ph}$ ) yang diukur sebagai bagian dari pengukuran makroskopis ketika dilakukan pengenceran terhadap semen tersebut. Derajat keasaman ( $\text{Ph}$ ) sangat mempengaruhi daya tahan hidup spermatozoa. Perubahan  $\text{Ph}$  disebabkan oleh metabolisme spermatozoa dalam keadaan anaerob yang menghasilkan asam laktat yang semakin meningkat. Semen yang berkualitas baik mempunyai  $\text{pH}$  sedikit asam (Yendraliza et al., 2015) yaitu lebih kecil dari 7,0 dengan rata-rata 6,7. Menurut Garner dan Hafez (2000) pada umumnya semen memiliki kisaran  $\text{Ph}$  netral. Semen sapi normal memiliki  $\text{Ph}$  6,4–7,8; domba 5,9–7,3; babi 7,3–7,8; kuda 7,2–7,8; dan ayam 7,2–7,6. Perbedaan nilai  $\text{Ph}$  kemungkinan disebabkan oleh perbedaan ras, perbedaan complex buffer system yang terdapat pada plasma semen (Yendraliza et al., 2015).

Penggunaan  $\text{Ph}$ -meter dapat dilakukan dan memberikan hasil pengukuran yang lebih teliti. Akan tetapi mengingat ukuran batang detektor (probe)  $\text{Ph}$ -meter yang cukup besar dan volume semen yang relatif kecil, terutama pada semen ayam dan domba, maka akan menyebabkan banyak semen yang terbuang karena menempel pada batang detektor  $\text{Ph}$ -meter. Penggunaan  $\text{Ph}$  meter akan efektif untuk mengukur  $\text{pH}$  semen kuda atau babi.

## **2.8 Antibiotik**

Antibiotik merupakan senyawa kimia khas yang dihasilkan oleh organisme hidup, termasuk turunan senyawa dan struktur analognya yang dibuat secara

sintetik, dan dalam kadar rendah mampu menghambat proses penting dalam kehidupan satu spesies atau lebih mikroorganisme (Weki et al., 2022). Pada penggunaan dosis rendah, antibiotik diketahui efektif terhadap pengontrolan infeksi subklinis dan merangsang pertumbuhan hewan bila ditambahkan ke dalam ransum atau air minum. Pada penggunaan dosis tinggi dapat berdampak negatif pada peternakan. Saat ini, lebih dari 40 jenis antibiotik telah digunakan untuk meningkatkan hasil usaha peternakan unggas dan peternakan mamalia lainnya. Penambahan antibiotik yang berlebihan dan tidak sesuai dengan anjuran yang disarankan akan menjadi toksik (racun) pada peternakan (Murdiati, 1993).

Pemenuhan makanan yang bergizi dan seimbang bagi manusia berfungsi sebagai sumber energi, sumber pengaturan dan sumber pertumbuhan yang terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Salah satunya adalah protein merupakan gizi utama yang diperlukan tubuh, baik protein hewani maupun nabati yang berasal dari tumbuhan. Protein hewani yang mempunyai sumber zat besi tinggi adalah hati ayam yang didapatkan dari hasil peternakan. Dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, peternak semakin menyadari pentingnya penggunaan antibiotik karena mampu meningkatkan produktifitas, pemberantasan penyakit dan memacu pertumbuhan ternak. Menyadari kenyataan bahwa tingginya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi dalam tubuh terutama protein hewani seperti daging dan hati ayam, para peternak ayam berusaha meningkatkan produktifitas, pemberantasan penyakit dan memicu pertumbuhan ternak dengan digunakannya antibiotik (Murtidjo, 2003). Diantaranya dapat melalui suntikan, air minum dan ransum pakannya ditambahkan *streptomisin* untuk melawan bakteri gram negatif.

### **2.8.1 Penggunaan Streptomisin**

Antibiotik streptomisin aktif terhadap bakteri, terutama bakteri gram negatif (Nattadiputra dan Munaf, 2009). Resistensi terhadap aminoglikosida (streptomisin) pada *Salmonella* terkait dengan modifikasi enzim aminoglikosida adeniltransferase yang dikodekan oleh protein *aadA* dan *aadB* yang berhubungan dengan resistensi streptomisin. Streptomycin yaitu dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan meningkatkan daya tahan spermatozoa (Susilawati, 2011). Resistensi terhadap Streptomisin umum terjadi pada *Xanthomonas*, resistensi ini

dapat ditransfer ke manusia atau hewan. Rivero-Menendez et al., (2016) menambahkan bahwa penggunaan fungisida Triazol yang digunakan dalam produksi tanaman tidak kalah mengkhawatirkan karena berkontribusi terhadap resistensi anti jamur yang dapat menyebabkan penyakit Aspergillosis pada manusia dan hewan.

Antibiotik perlu ditambahkan pada pengencer semen agar menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* dan *Pseudomonas*. Bakteri Gram negatif dicirikan dengan koloni mukoid, berbentuk batang, tidak motil, begitu pula dalam Voges Proskauer (VP) test hasilnya negatif, katalase positif, oksidase negative (Rabusin et al., 2019). Informasi mengenai bakteri dalam semen hewan ternak di Indonesia masih terbatas. Publikasi mengenai keberadaan bakteri di dalam semen pernah dilaporkan tahun 1985 oleh Poeloengan (1985). Sebanyak 11 bakteri dilaporkan dalam publikasi tersebut yaitu *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Nocardia*, *Acinetobacter*, *Alkaligenes*, *Citrobacter*, *Pseudomonas*, *Crhomobacterium*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, dan *Proteus* (Rabusin et al., 2019). Kontaminasi bakteri dapat menyebabkan beberapa perubahan pada semen seperti penurunan motilitas, aglutinasi spermatozoa atau clumping, peningkatan proporsi perubahan akrosom sert penurunan Ph samapai kondisi asam (5,7 sampai 6,4). Dengan penambahan Penicillin dan Streptomycin 1 g/l secara kombinasi serta aminoglycoside seperti gentamicin, neomycin dan kanamycin pada konsentrasi 200 mg/l dapat melindungi semen dari kontaminasi tersebut(Gadea, 2003). Pemberian dosis streptomisin pada hewan ternak berbeda-beda. Beberapa penelitian yang menambahkan streptomisin sebagai antibiotik dalam komposisi bahan pengencernya yaitu pada Penelitian Mumu (2009) terhadap sapi simental menggunakan dosis streptomisin 0,1 gr/100ml dengan pemberian Tris, asam sitrat, fruktosa, penilisin dan aquabides yang sama disetiap perlakuan namun penambahan gliserol berbeda pada setiap perlakuannya. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sitepu et al., (2020) pada kambing boer menggunakan streptomisin sebagai antibiotik dengan dosis yang diberikan yaitu penambahan streptomisin sebanyak 1000 µg/ml.

Sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh Astutik (2014) pada

babi diuraikan komposisi bahan pengencer semen babi menurut (Thomson, 2005) yaitu:

**Tabel 4** Komposisi Bahan Pengencer Semen Babi Thomson (2005)

---

Bahan Kimia (g/100ml)	BTS
Glukosa	3,7
Fruktosa	-
EDTA (Ethylenediamine-tetra-acetic acid)	0,125
Sodium-sitrat	0,6
Sodium-bikarbonat	0,125
Potassium klorida	0,075
Pennisilin (IU); Streptomiisin (mg)	10000 : 100
Aquabidest (ml)	100

---

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 13 Juni 2023 di Laboratorium Percobaan Peternakan Porlak Universitas HKBP Nommensen di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan.

#### **3.2. Bahan dan Peralatan Penelitian**

##### **3.2.1. Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain : Spermatozoa babi, Pengencer BTS non antibiotik (Beltsville Thawing Solution), spiritus, alkohol 70%. Untuk pengamatan sperma hidup atau pun mati menggunakan eosin-nigrosin dan streptomisin sebagai antibiotik pengencer.

##### **3.2.2. Peralatan Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain: Mikroskop (BINOKULER XSZ 107BN CO), rak tabung reaksi, pH meter, cawan petri, hemositometer, timbangan analitik, tabung reaksi, beaker glass, micro pipet (transfer pipet ukuran 1000, 500, 0,1), tabung eppendorf, objek glas, cover glas, gansen, waterbetcak untuk mengatur parameter suhu semen babi, handcounter untuk menghitung viabilitas dan abnormalitas dan tissue.

#### **3.3. Prosedur Penelitian**

##### **3.3.1. Pembuatan Pengencer**

Untuk membuat pengencer semen babi, dalam penelitian ini menggunakan bahan-bahan yaitu glukosa, EDTA, natrium sitrat, natrium bikarbonat, kalium klorida, penisilin (IU), streptomisin, dan aquabides dimana takaran masing-masing bahannya disajikan dalam tabel di bawah ini.



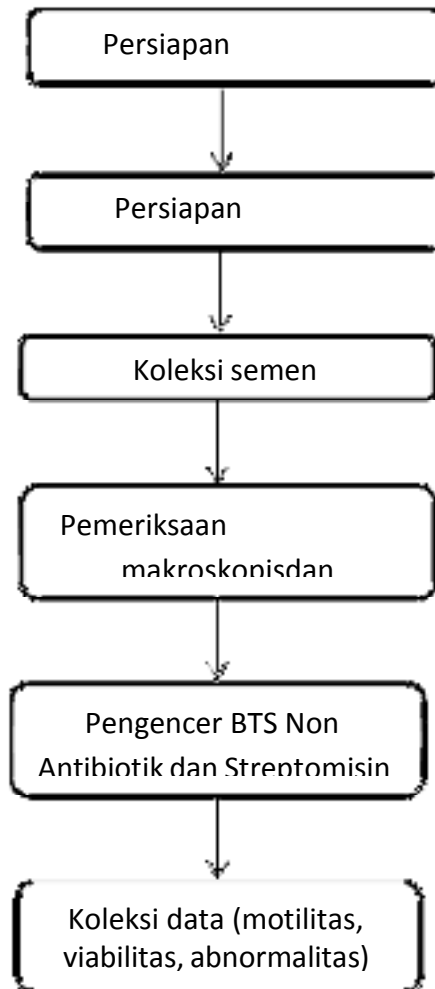
**Tabel 5** Komposisi Bahan Pengencer Semen Babi

<b>Bahan kimia (g/100ml)</b>	<b>BTS</b>
Glukosa	3,700
EDTA	0,125
Natrium sitrat	0,600
Natrium bikarbonat	0,125
Kalium klorida	0,075
Penilisin (IU)	10.000
Streptomisin (g)	3
Aquabides (ml)	1000

Keterangan: BTS=*Beltville Thawing Solution*, EDTA=*Ethylenediamine-tetra- acetic acid*

### **3.3.2 Pengenceran**

Bahan pengencer yang digunakan adalah pengencer komersial BTS non antibiotik. Proses pengenceran sebagai berikut : 50g BTS diencerkan dengan aquadest secara perlahan hingga mencapai 1000 ml. Pengencer selanjutnya disimpan pada suhu 37°C. Proses persiapan hingga pencampuran pada semen babi harus melalui beberapa tahapan terlebih dahulu. Tahapan-tahapan tersebut antara lain adalah menyiapkan pengencer terlebih dahulu, menyiapkan pejantan yang akan diambil semennya, lalu dilakukan proses pengambilan semen agar dapat diteliti secara makroskopis maupun mikroskopis, lalu dapat ditambahkan pengencer BTS dan stroptomisin ke semen segar dan dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Adapun proses persiapan hingga proses pencampuran pada semen babi dapat disajikan dalam bagan sebagai berikut :



**Gambar 6** Proses Pencampuran Semen Babi

### 3.3.3. Penampungan Semen

Sumber semen berasal dari peternakan masyarakat di dusun 1 Desa Namo Suro Baru Kecamatan Talun Kenas Kabupaten Deli Serdang. Semen yang ditampung berasal dari seekor babi jantan dari bangsa Landrace yang telah dewasa kelamin. Umur pejantan berkisar antara 1-3 tahun. Pada permukaan tabung penampung semen diikatkan kertas saring sebagai penyaring semen sehingga gel pada semen babi tidak ikut masuk ke dalam tabung penampung. Penampungan semen dilakukan dengan metode *massage* menggunakan *dummy sow*. Cairan bening yang pertama keluar harus dibuang karena tidak mengandung spermatozoa. Semen yang telah dikoleksi segera dibawa ke laboratorium dalam keadaan tidak terkena cahaya matahari.



**Gambar 7** Proses Pengambilan Semen Pejantan Babi dengan Menggunakan *Dummy Sow*

### 3.3.4. Pengamatan Secara Mikroskopis

#### 1. Motilitas spermatozoa (%)

Pengamatan motilitas progresif spermatozoa dilakukan dengan meneteskan 2 tetes semen di atas gelas objek kemudian ditetaskan pengencer. Sampel semen ditetaskan diatas objek glass dan ditutup cover glass dan diamati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Penilaian dilakukan dengan menghitung persentase spermatozoa yang pergerakannya progresif maju ke depan dibandingkan dengan yang tidak bergerak sebanyak  $\pm 100$  spermatozoa dengan satuan persen. Perhitungan motilitas spermatozoa adalah persentase dari hasil pembagian jumlah spermatozoa motil terhitung dengan spermatozoa total. Maka persentase motilitas spermatozoa diperoleh berdasarkan rumus modifikasi (Ridwan, 2002):

$$\% \text{ Motilitas Spermatozoa} = \frac{\text{jumlah spermatozoa progresif}}{\text{total spermatozoa yang diamati}} \times 100\%$$

## 2. Viabilitas spermatozoa (%)

Viabilitas adalah daya hidup spermatozoa. Teknik penghitungan persentase hidup spermatozoa dilakukan dengan menggunakan pewarna yaitu eosin-negrosin. Adapun cara kerjanya adalah sebagai berikut:

- Satu tetes semen segar diteteskan pada ujung obyek glass dengan menggunakan ose. Larutan eosin-negrosin diteteskan satu tetes di dekat semen segar, kemudian keduanya dicampur. Campuran tersebut kemudian ditutup dengan obyek glass lain pada ujungnya yang membentuk sudut 45°C dan ditarik ke arah ujung yang lain.
- Hasil olesan diamati pada mikroskop dengan perbesaran 400x, spermatozoa yang menyerap warna berarti spermatozoa tersebut mati sedangkan yang tidak menyerap warna berarti hidup, hitung dan catat spermatozoa yang hidup dan mati sehingga dapat dihitung persentasenya (Yendraliza et al., 2015).

Setelah diketahui jumlah spermatozoa yang hidup dan mati, maka perhitungan persentase viabilitas dapat dilakukan dengan mencari proporsi spermatozoa yang menyerap warna dan tidak menyerap warna dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Viabilitas Spermatozoa} = \frac{\text{jumlah spermatozoa hidup}}{\text{total spermatozoa yang diamati}} \times 100\%$$

## 3. Abnormalitas Spermatozoa

Persentase abnormalitas spermatozoa dilakukan dengan menggunakan warna yang digunakan untuk pemeriksaan persentase abnormalitas spermatozoa di bawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Perhitungannya adalah dengan membandingkan antara spermatozoa yang abnormal dengan spermatozoa yang normal pada luas pandang yang sama.

Metode yang dilakukan untuk menentukan abnormalitas pada spermatozoa yaitu:

- Tempatkan preparat hasil pewarnaan diferensial pada meja objek mikroskop dan amati menggunakan pembesaran lensa 10 x 40. Apabila kurang jelas dapat menggunakan pembesaran 10 x 100.
- Amati sebanyak kurang lebih 200 sel sperma. Hitung berapa jumlah sperma yang bentuknya normal dan berapa yang tidak normal. Misalkan sperma yang normal sebanyak **A** sel dan yang abnormal **B** sel, maka tingkat

abnormalitas sperma dalam sampel semen yang diamati dapat dihitung persentasenya dengan perhitungan di bawah ini.

$$\% \text{ Abnormalitas Spermatozoa} = \frac{\text{jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{total spermatozoa yang diamati}} \times 100\%$$

#### **4. Ph Semen**

Keasaman atau Ph semen perlu diukur untuk memastikan bahwa cairan semen hasil penampungan memiliki karakteristik yang normal. Pemeriksaan keasaman semen dapat dilakukan menggunakan kertas indikator Ph (kertas indikator universal) dengan skala ketelitian yang cukup sempit, misalnya antara 6–8 dengan rentang ketelitian 0,1. Definisi yang formal tentang Ph adalah negative logaritma dari aktivitas ion Hidrogen.

$$\text{Ph} = -\text{Log} (\text{H}^+)$$

Cara untuk mengukur Ph semen yaitu:

- Siapkan satu lembar kertas indikator pH. Pegang pangkalnya dan jangan sekali-sekali menyentuh bagian ujung yang mengandung bahan indikator.
- Hisap sedikit semen menggunakan pipet hisap. Lalu teteskan semen tersebut pada ujung kertas indikator pH.
- Amati perubahan warna pada kertas indikator pH kemudian cocokkan dengan skala yang tertera pada kemasan kertas indikator.

#### **5. Pengamatan Semen**

Semen segar diuji makroskopis maupun mikroskopis, pengujian dilakukan untuk mengetahui kelayakan semen segar diolah lanjut menjadi semen cair. Hasil normal pada penelitian (Ervandi et al., 2020) bahwa volume semen gelatin berkisar 200-500 mL dan berwarna putih. Nilai Ph yang normal yaitu 7.3-7.8 (Garner dan Hafez., 2000).

#### **3.3.5. Rancangan Percobaan**

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL). Data dianalisis dengan menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) jika ditemukan adanya

perbedaan yang nyata antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji Duncan sesuai petunjuk (Steel & Torrie, 1980). Semen yang sudah ditampung lalu dibagi 4 lalu tiap sampel diencerkan. Bahan pengencer adalah BTS. Tempat penyimpanan adalah pada kotak *styrofoam* (18°C). Waktu pengamatan dilakukan setelah 24 jam penyimpanan. Pejantan sebanyak seekor digunakan sebagai ulangan. Semua sampel yang diberi perlakuan masing-masing diulang sebanyak empat kali. Peubah yang diamati meliputi karakteristik semen segar, motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran dan penyimpanan.

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan. Semen yang sudah ditampung dibagi 4, kemudian tiap sampel diencerkan dengan penambahan jumlah streptomisin yang berbeda pada setiap perlakuan sebagai berikut.

- P<sub>0</sub> = 0,0 gr pada semen segar
- P<sub>1</sub> = 0,5 gr/l pada streptomisin
- P<sub>2</sub> = 1,0 gr/l pada streptomisin
- P<sub>3</sub> = 1,5 gr/l pada streptomisin

**Tabel 6** Skema Perlakuan

	Pencampuran		
	Streptomisin (g/l)	BTS Non	Aquades (ml)
		Antibiotik (g)	
P0	0,0 g/l	50 g	1000
P1	0,5 g/l	50 g	1000
P2	1,0 g/l	50 g	1000
P3	1,5 g/l	50 g	1000

**3.4 Analisis data**

Untuk mengetahui pengaruh penambahan antibiotik streptomisin dalam pengencer terhadap kualitas spermatozoa babi maka dilakukan metode matematik yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij} \dots\dots\dots i = 1,2,3,4(t)$$

$$j = 1,2,3(r)$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke  $i$  dan ulangan ke

$j$   
 $\mu$  = Nilai tengah umum

$t_i$  = Pengaruh perlakuan streptomisin level ke-

$i$   
 $\epsilon_{ij}$  = Galat percobaan

$i$  = Jumlah perlakuan

$j$  = Jumlah ulangan pada perlakuan  $i$

Jika analisa menunjukkan perbedaan nyata atau sangat nyata, maka akan dilakukan uji lanjut Duncan.