

## Produksi dan Kualitas Semen Calon Pejantan Unggul Sapi Perah Uji Zuriat di BIB Lembang

*(Production and Quality Semen from Candidate Bull for Zuriat Test Dairy Cows at BIB Lembang)*

Elma Rohlyharni<sup>1\*</sup>, Afton Atabany<sup>1</sup>, Bagus Priyo Purwanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi dan Manajemen Ternak, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor. Jl. Lodaya II, Cilibende, Bogor Tengah, 16151

### ARTICLE INFO

Received: 31 March 2023

Accepted: 16 June 2023

\*Corresponding author  
rohlyharni@gmail.com

**Keywords:**  
Friesian Holstein Bulls  
Fresh semen  
Frozen semen

### ABSTRACT

The aims of the study were to evaluate quality and production of semen for candidate bull (Folegan, Aris, Flate, and Flanggo). The study carried out from March to May 2022 at BIB Lembang, West Java. The research resources included secondary data record of semen quality and production from 4 candidate bulls as zuriat tests in 2016 - 2020. and analyzed descriptively. The results of the study from four candidate bulls was the concentration of spermatozoa:  $1209.35 \pm 269.92$ ,  $1181.47 \pm 238.92$ ,  $1137.22 \pm 207.73$  and  $115.25 \pm 261.36$  ( $10^6$ /ml); mass motion:  $2.01 \pm 0.09$ ,  $2.01 \pm 0.07$ ,  $2.00 \pm 0.05$  and  $2.00 \pm 0.05$ ; individual motility:  $71.01 \pm 0.02$ ,  $70.89 \pm 0.02$ ,  $70.82 \pm 0.19$  and  $70.70 \pm 0.02$ (%); pH:  $6.60 \pm 0.16$ ,  $6.58 \pm 0.16$ ,  $6.58 \pm 0.15$ , and  $6.56 \pm 0.15$ ; semen volume:  $6.76 \pm 2.03$ ,  $6.59 \pm 2.15$ ,  $6.42 \pm 1.49$  and  $5.47 \pm 1.52$  (ml); and frozen semen production:  $295.40 \pm 96.92$ ,  $293.40 \pm 91.40$ ,  $265.90 \pm 90.81$  and  $227.66 \pm 66.01$ . The conclusion from study is that quality and production of semen of the four candidate bulls is normal and suitable to be used as proven bulls.

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap kualitas dan produksi semen calon pejantan unggul (Flanggo, Flate, Aris, dan Folegan). Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Maret sampai Mei 2022 di BIB Lembang. Bahan yang digunakan adalah rekaman data sekunder kualitas dan produksi semen dari 4 ekor calon pejantan unggul (CPU) pada kegiatan uji zuriat tahun 2016 sampai 2020. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian dari empat ekor calon pejantan unggul adalah konsentrasi spermatozoa:  $1209,35 \pm 269,92$ ,  $1181,47 \pm 238,92$ ,  $1137,22 \pm 207,73$ , dan  $115,25 \pm 261,36$  ( $10^6$ /ml); gerak massa:  $2,01 \pm 0,09$ ,  $2,01 \pm 0,07$ ,  $2,00 \pm 0,05$ , dan  $2,00 \pm 0,05$ ; motilitas individu:  $71,01 \pm 0,02$ ,  $70,89 \pm 0,02$ ,  $70,82 \pm 0,19$ , dan  $70,70 \pm 0,02$  (%); pH:  $6,60 \pm 0,16$ ,  $6,58 \pm 0,16$ ,  $6,58 \pm 0,15$ , dan  $6,56 \pm 0,15$ ; volume semen:  $6,76 \pm 2,03$ ,  $6,59 \pm 2,15$ ,  $6,42 \pm 1,49$ , dan  $5,47 \pm 1,52$  (ml); dan produksi semen beku:  $295,40 \pm 96,92$ ,  $293,40 \pm 91,40$ ,  $265,90 \pm 90,81$ , dan  $227,66 \pm 66,01$  (*straw*). Berdasarkan rata-rata tersebut pejantan yang paling unggul adalah Folegan disusul dengan Aris, Flate, dan yang terakhir adalah Flanggo. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa kualitas dan produksi semen dari keempat calon pejantan unggul adalah normal dan layak dijadikan sebagai pejantan.

**Kata Kunci:**  
Sapi pejantan FH  
Semen beku  
Semen segar

## 1. Pendahuluan

Sapi perah yang paling banyak dikembangkan di Indonesia adalah jenis Frisian Holstein (FH) yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan susu nasional sebagai salah satu bahan pangan sumber protein hewani yang dibutuhkan masyarakat (Mahmud, Busono, Surjowardojo, & Tribudhi, 2020; Ratnasari, Atabany, Purwanto, & Salma, 2019). Saat ini ketersediaan produksi susu belum mampu memenuhi kebutuhan susu di masyarakat, oleh karena itu dibutuhkan upaya peningkatan populasi dan produksi susu sapi perah melalui penyediaan ternak perah yang bermutu diantaranya kegiatan uji zuriat.

Uji zuriat atau sering disebut *progeny test* yaitu suatu metode yang dilakukan untuk mengetahui mutu genetik calon pejantan unggul (CPU/*candidate bull*) berdasarkan produksi susu anak betinanya (*daughter cow*) melalui penerapan inseminasi buatan (IB) yang efisien dengan semen beku dari pejantan yang terbukti dipilih dengan tes keturunan. Kualitas dan kuantitas semen ditentukan melalui seleksi pada pejantan berdasarkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi seperti genetik ternak, umur, tingkat libido, performa ternak, kesehatan/penyakit ternak dan lingkungan (Bhuiyan *et al.*, 2015). Menurut Aliyah, Santoso, & Zayadi (2022) bahwa temperatur lingkungan yang tinggi dan kelembaban rendah dapat menyebabkan efek negatif pada kualitas spermatozoa seperti terjadinya peningkatan abnormalitas spermatozoa

Program inseminasi buatan untuk peningkatan aspek reproduksi adalah faktor penting terhadap keberhasilan perbaikan genetik (Suyadi, Hakim, Wahjuningsih, & Nugroho, 2014). Keberhasilan inseminasi buatan ditentukan dari kualitas semen segar, semen beku, serta penanganan *prosesing* semen. Semen beku merupakan upaya untuk meningkatkan daya simpan spermatozoa, mempertahankan kualitas genetik unggul pejantan dan meningkatkan populasi ternak (Samik, Oktanella, Hernawati, Widjaja, & Dewanti, 2014).

Balai Inseminasi Buatan (BIB) Nasional dan Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) melakukan pengaturan perkawinan dengan menggunakan sapi pejantan unggul yang sudah diseleksi sangat ketat untuk menghasilkan semen beku berkualitas yang digunakan untuk IB yaitu mengandung spermatozoa dengan tingkat kesuburan ternak yang baik. Morrell *et al.* (2017) menyatakan bahwa kualitas semen dari pejantan berhubungan erat dengan fertilitas.

Masih terbatasnya informasi mengenai kualitas semen sapi pejantan yang digunakan pada kegiatan uji zuriat sapi perah di Indonesia pada periode sebelumnya, maka dianggap penting untuk dilakukan kajian terkait kualitas semen segar dan semen beku yang berasal dari CPU uji zuriat sapi perah nasional periode III yang dipelihara di BIB Lembang sesuai dengan kaidah yang berlaku di balai tersebut. Penelitian bertujuan mengevaluasi dan mengetahui produksi dan kualitas calon pejantan unggul uji zuriat dengan metode seleksi di BIB Lembang.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2022. Lokasi penelitian di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang, Jawa Barat.

### 2.2. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah Data sekunder dari pencatatan CPU uji zuriat periode III yang berasal dari BIB Lembang, Jawa Barat pada tahun 2016 sampai 2020 yang meliputi data volume, dosis semen, kualitas dan konsentrasi sperma. Sapi pejantan yang digunakan sebanyak 4 ekor yaitu Folegan, Aris, Flate dan Flango, berasal dari persilangan induk (*Dam*) dari PT. Greenfield dan bapak (*Sire*) semen beku impor dari USA (Direktorat Perbibitan Ternak, 2018).

### 2.3. Prosedur Penelitian

Pengambilan dan seleksi data dilakukan untuk mendapatkan data yang lengkap sesuai dengan variabel yang diamati. Prosedur kerja meliputi tahapan yaitu pengambilan data lengkap dan seleksi data dari pencatatan CPU uji zuriat periode 3 tahun 2016 sampai 2020.

Evaluasi kualitas semen untuk mengetahui fertilitas pejantan, ditentukan mulai dari proses penampungan semen segar sampai menjadi semen beku. Semen berasal dari sapi calon pejantan unggul di BIB Lembang, Jawa Barat dengan frekuensi penampungan 2 kali/minggu menggunakan vagina buatan.

### 2.4. Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian diantaranya yaitu: 1) Volume semen segar (ml/ ejakulat) adalah banyaknya produksi semen per penampungan dalam satuan ml. 2) Konsentrasi semen (juta/ml) adalah jumlah spermatozoa per ml semen. 3) Gerakan massa adalah jumlah

spermatozoa yang bergerak bersama-sama. 4) Motilitas (%) adalah persentase kecepatan gerakan aktif progresif spermatozoa secara individu. 5) pH semen adalah ukuran asam atau basa semen segar. 6) Produksi semen beku (*Straw*) adalah jumlah populasi semen dalam kemasan *ministraw*. Data hasil seleksi diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi, dideskripsikan diantaranya rata-rata dan standar deviasi untuk kemudian dianalisis secara deskriptif.

2.5. Analisis Data

Data disajikan dalam bentuk nilai *min*, *max*, rata-rata ( $\bar{X}$ )±standar deviasi dan koefisien variasi (KV) yang dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus dari Rasad (2009).

Nilai rata-rata atau Mean ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

- $\bar{X}$  : nilai rata-rata masing-masing peubah
- $\sum xi$  : total nilai dari data
- n : jumlah data
- i : 1, 2,...n

Ragam ( $S^2$ )

$$S^2 = \frac{n \sum xi^2 - \sum xi^2}{n(n-1)} \quad (2)$$

Keterangan:

- $S^2$  : nilai ragam
- n : jumlah data
- xi : bilangan dari suatu peubah

i : 1, 2...n

Standar Deviasi (SD)

$$\sigma = \sqrt{S^2} \quad (3)$$

Keterangan:

- $\sigma$  : standar deviasi
- $S^2$  : ragam

Standar Deviasi (SD)

$$KV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 \% \quad (4)$$

Keterangan:

- $\sigma$  : standar deviasi
- KV : koefisien variasi
- $\bar{X}$  : nilai rata-rata masing-masing peubah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kualitas Semen Segar

Penilaian kualitas semen berdasarkan 2 aspek yaitu aspek mikroskopis meliputi konsentrasi spermatozoa, gerakan massa, dan motilitas, aspek makroskopis meliputi volume semen dan pH semen.

Volume Semen

Volume semen merupakan jumlah semen segar yang dihasilkan pejantan per penampungan. Hasil evaluasi volume semen segar ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan volume semen CPU BIB Lembang uji zuriat periode III

No.	CPU	BB (kg)	Min	Max	$\bar{x} \pm SD$ (ml)	KV (%)
1.	Folegan	784±104	1,50	18,00	6,76±2,03	29,97
2.	Flate	833±130	1,75	17,00	6,59±2,15	32,66
3.	Aris III	1057±20,71	2,25	12,50	6,42±1,49	23,28
4.	Flanggo	820±111	1,00	12,00	5,47±1,52	27,79

Sumber: Data sekunder BIB Lembang (2016-2020). Keterangan: CPU = calon pejantan unggul; BB = bobot badan; Min = nilai minimal; Max = nilai maksimal;  $\bar{x}$  = nilai rata-rata;  $\pm SD$  = standar deviasi; KV = koefisien variasi

Tabel 1. memperlihatkan bahwa rata-rata volume semen masing masing yaitu Folegan 6,76±2,03 ml; Flate 6,59±2,15 ml; Aris III 6,42±1,49 ml; dan Flanggo 5,47±1,52 ml. Rataan volume semen pada setiap pejantan berbeda, volume semen tertinggi adalah Folegan dan terendah adalah Flanggo, perbedaan volume antar sapi dapat disebabkan oleh umur dan bobot badan dari masing masing pejantan. Ketiga CPU (Folegan, Flate, dan Flanggo) memiliki umur yang sama (4 tahun) dengan bobot badan yang

bervariasi yaitu Folegan 784±104 kg, Flate 833±1,30 kg, dan Flanggo 820±111 kg, sedangkan Aris memiliki umur lebih tua (6 tahun) dengan bobot badan 1057±20,7 kg. Terjadinya perbedaan volume semen segar antar pejantan dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi organ reproduksi jantan dan sekresi kelenjar. Peningkatan volume semen terjadi karena adanya aktifitas sumbu hipotalamus-hipofisi-testis yang mengalami perkembangan (Murphy et al., 2018). Perbedaan volume antar

sapi menurut Melita, Dasrul, & Adam (2014) dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, antara lain umur, frekuensi ejakulasi, serta bobot badan.

Rataan volume semen sapi FH pada penelitian ini sebanding dengan penelitian Suprptono, Rahmat, & Hilmia (2018) volume semen sebanyak  $6,54 \pm 0,71$  ml dan lebih tinggi dari penelitian Prastowo *et al.* (2018) sebesar  $5,10 \pm 1,26$  ml. Nilai minimal dan maksimal volume semen pada penelitian ini berada dalam rentang nilai normal, menurut pendapat Saputra, Ihsan, & Isnaini (2017) volume semen sapi bervariasi yaitu 1 – 15 ml atau 2,6 – 9,6 ml. Secara umum, nilai koefisien variasi berada

diangka  $\pm 20\%$ , yang tertinggi terdapat pada Flate yaitu 32,66 %. Menurut Sulisetijono (2016) bahwa koefisien keragaman (KK/CV) data hasil penelitian yang baik berkisar antara 3% sampai 20%, apabila nilainya melebihi 30%, maka variasi datanya besar.

#### *Konsentrasi Spermatozoa*

Penilaian konsentrasi spermatozoa penting dalam penentuan jumlah dan kualitas spermatozoa dalam satuan volume/ml (Ismaya, 2014). Data konsentrasi spermatozoa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan konsentrasi spermatozoa CPU BIB Lembang periode III

No.	CPU	Min	Max	$\bar{x} \pm SD$ (juta/ml)	KV (%)
1.	Aris III	393	2,03	$1209,35 \pm 269,92$	22,32
2.	Folegan	500	1,92	$1181,47 \pm 238,92$	20,22
3.	Flanggo	450	1,76	$1137,22 \pm 207,73$	18,27
4.	Flate	500	2,02	$1115,25 \pm 261,36$	23,44

Sumber: Data sekunder BIB Lembang (2016-2020). Keterangan: CPU = calon pejantan unggul; Min = nilai minimal; Max = nilai maksimal;  $\bar{x}$  = nilai rata-rata;  $\pm SD$  = standar deviasi; KV = koefisien variasi

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi tertinggi pada Aris III yaitu  $1209,35 \pm 269,92$  juta/ml dan terendah Flate yaitu  $1115,25 \pm 261,36$  juta/ml. Nilai konsentrasi spermatozoa menunjukkan variasi yang sebanding dengan penelitian Nabilla, Arifiantini, & Purwantara (2018) yaitu berkisar antara  $1169,05 \pm 92,94 \times 10^6$  hingga  $1253,47 \pm 33,87 \times 10^6$  juta/ml, akan tetapi lebih rendah dari hasil yang dilaporkan oleh Wahyudi, Susilawati, & Isnaini (2016) yaitu rata-rata konsentrasi pada sapi FH berkisar  $1340 \pm 447$  juta/ml. Rataan rentang nilai dari keempat CPU menunjukkan hasil konsentrasi yang normal. Menurut Hoesni (2014) konsentrasi sperma pejantan berkisar antara 300 – 2500 juta/ml. Perbedaan rata-rata konsentrasi spermatozoa antar sapi dipengaruhi ukuran testis dan frekuensi penampungan semen.

Nilai koefisien variasi pada masing-masing CPU berada dalam rentang nilai  $\pm 20\%$ . Menurut Sulisetijono (2016) bahwa koefisien keragaman (KK/CV) yang baik berkisar antara 3% - 20%, apabila nilainya melebihi 30%, maka koefisien variasi data dinyatakan besar. Nilai

koefisien Variasi berada di atas 20%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi spermatozoa pada penelitian ini cukup beragam. Keberagaman nilai konsentrasi spermatozoa kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi bobot badan, umur, maupun libido sapi pejantan. Penampungan yang berulang dengan selang waktu yang masih dekat, dapat meningkatkan hormon gonadotropin yang akan menginduksi hormon testosteron dalam proses spermatogenesis. Hormon testosteron yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa dalam semen (Azzahra, Setiatin, & Samsudewa, 2016). Penampungan semen yang baik dilakukan 1 sampai 2 kali/minggu untuk menjaga kuantitas dan kualitas semen.

#### *Gerakan Massa*

Gerakan massa adalah indikator keaktifan bergerak sperma secara bergerombol dan membentuk seperti gelombang. Data gerak massa CPU disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan gerak massa spermatozoa CPU BIB Lembang periode III

No.	CPU	Min	Max	$\bar{x} \pm SD$ (juta/ml)	KV (%)
1.	Flate	2	3	$2,01 \pm 0,09$	4,43
2.	Flanggo	2	3	$2,01 \pm 0,07$	3,54
3.	Folegan	2	3	$2,00 \pm 0,05$	2,49
4.	Aris II	2	3	$2,00 \pm 0,05$	2,41

Sumber: Data sekunder BIB Lembang (2016-2020). Keterangan: CPU = calon pejantan unggul; Min = nilai minimal; Max = nilai maksimal;  $\bar{x}$  = nilai rata-rata;  $\pm SD$  = standar deviasi; KV = koefisien variasi

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata gerak massa tertinggi adalah Flate sedangkan yang terendah adalah Aris. Rataan gerak massa setiap CPU pada penelitian memiliki rata-rata sebesar  $2,01 \pm 0,09$  juta/ml;  $2,01 \pm 0,07$  juta/ml; dan  $2,00 \pm 0,05$  juta/ml. Gerakan massa spermatozoa pada penelitian ini memiliki gerakan massa normal yaitu baik (++) dan sangat baik (+++), mengacu pada Manehat, Dethan, & Tahuk (2021). Adapun kriteria penilaian gerakan massa (+++) yaitu pergerakan berpindah tempat yang sangat cepat; (++) yaitu pergerakan berpindah tempat yang cepat dan (+) yaitu pergerakan berpindah tempat yang lambat (Zulyazaini, Dasrul, Wahyuni, Akmal, & Abdullah, 2016). Komariah, Arifiantini, Aun, & Sukmawati (2020) berpendapat bahwa

pergerakan koloni spermatozoa yang semakin cepat dan pekat tentu dapat meningkatkan fertilisasi sel telur sehingga tingkat keberhasilan IB semakin tinggi. Nilai koefisien variasi yang tertinggi adalah Flate yaitu 4,43 % dan terendah adalah Aris III yaitu 2,41 %. Rataan nilai koefisien variasi pada masing-masing CPU termasuk dalam kategori rendah (seragam) karena nilainya kurang dari 10 %.

#### *Motilitas Individu*

Motilitas adalah kemampuan sperma bergerak pada saat proses membuahi sel telur (Ratnawati & Luthfi, 2020). Data motilitas individu disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan gerak individu semen segar CPU BIB Lembang periode III

No.	CPU	Min	Max	$\bar{x} \pm SD$ (%)	KV (%)
1.	Folegan	70	80	$71,01 \pm 0,02$	2,83
2.	Flanggo	70	90	$70,89 \pm 0,02$	2,96
3.	Flate	70	80	$70,82 \pm 0,19$	3,10
4.	Aris	70	80	$70,70 \pm 0,02$	2,68

Sumber: Data sekunder BIB Lembang (2016-2020). Keterangan: CPU = calon pejantan unggul; BB = bobot badan; Min = nilai minimal; Max = nilai maksimal;  $\bar{x}$  = nilai rata-rata;  $\pm SD$  = standar deviasi; KV = koefisien variasi

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi motilitas pada Folegan dan diikuti sapi Flanggo, Flate dan Aris, dengan rata-rata motilitas individu masing-masing CPU kisaran  $70,70 \pm 0,02\%$  -  $71,01 \pm 0,02\%$ . Hasil ini masih lebih rendah dari penelitian yang dilaporkan Nabilla *et al.* (2018) yaitu berkisar  $83,06 \pm 2,13 - 93,8 \pm 1,69\%$ , akan tetapi sebanding dengan penelitian Haryani, Toleng, Sonjaya, & Yusuf (2016) yang melaporkan motilitas semen segar sapi berkisar 65 – 72 %. Standar minimum motilitas spermatozoa yang diproses menjadi semen beku yaitu  $\geq 70\%$  karena motilitas semen di atas 70 % memiliki daya tahan hidup yang lebih kuat (Badan Standardisasi Nasional, 2021). Hasil data penelitian menunjukkan semen segar dari keempat CPU di BIB Lembang memenuhi syarat untuk diproses lebih lanjut menjadi semen beku.

Penilaian motilitas spermatozoa penting untuk memprediksi kemampuan fertilisasi spermatozoa (Chakraborty & Saha, 2022).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai motilitas spermatozoa antara lain umur ternak, bangsa sapi, genetik, kematangan spermatozoa, ejakulat pertama setelah istirahat lama, pakan, dan lingkungan (Kafiar, Adiani, Lomboan, & Lapian, 2019; Zamuna, Susilawati, Ciptadi, & Marjuki, 2015). Borges-Silva *et al.* (2016) juga menyatakan proses pembekuan semen dapat menurunkan tingkat motilitas sperma yang ada di dalamnya. Lebih lanjut, Pardede, Supriatna, Yudi, & Agil (2020) mengemukakan bahwa penambahan umur menyebabkan motilitas progresif akan mengalami penurunan fungsi epididimis dan perubahan fungsi mitokondria spermatozoa hingga mencapai 0,8 %.

#### *Nilai pH*

Nilai pH semen sapi terbagi atas pH asam atau pH basa. Nilai pH untuk mengetahui derajat keasaman atau basa dari semen tersebut. Data nilai pH semen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan pH semen CPU BIB Lembang periode III

No.	CPU	Min	Max	$\bar{x} \pm SD$	KV (%)
1.	Flanggo	6,25	7,14	$6,60 \pm 0,16$	2,42
2.	Flate	6,00	7,50	$6,58 \pm 0,16$	2,43
3.	Aris III	6,12	7,04	$6,58 \pm 0,15$	2,29
4.	Folegan	6,20	7,50	$6,56 \pm 0,15$	2,26

Sumber: Data sekunder BIB Lembang (2016-2020). Keterangan: CPU = calon pejantan unggul; Min = nilai minimal; Max = nilai maksimal;  $\bar{x}$  = nilai rata-rata;  $\pm SD$  = standar deviasi; KV = koefisien variasi

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH semen berada dalam kisaran  $6,56 \pm 0,15$  -  $6,60 \pm 0,16$ . Nilai pH semen tertinggi adalah Flango dan terendah adalah Folegan. Rataan nilai derajat keasaman (pH) semen CPU tergolong normal berada pada kisaran normal yaitu 6,2 – 6,8 (Ismaya, 2014). Menurut Gunawan, Kaiin, Mudita, & Chaidir (2020) semen segar sapi perah mempunyai pH antara 6,4 – 7,8. Koefisien variasi yang tertinggi adalah Flate yaitu 2,43 % dan terendah adalah Folegan sebesar 2,26 %, nilai keragaman pada masing-masing CPU tergolong rendah. Menurut Sulisetijono (2016) bahwa koefisien keragaman (KK) data hasil penelitian yang baik berkisar antara 3 % - 20 %.

Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu aktivitas spermatozoa, perbedaan cara mengoleksi semen dan konsentrasi spermatozoa. Tinggi rendahnya nilai pH semen berkaitan

dengan keadaan konsentrasi spermatozoanya, konsentrasi spermatozoa yang tinggi akan berdampak pada pH semen yang cenderung asam dalam kisaran normal. Nilai pH semen yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengakibatkan penurunan motilitas spermatozoa yang berakibat pada fertilitasnya sampai kematian sperma (Sunami, Isnaini, & Wahjuningsih, 2017; Zhou *et al.*, 2015)

### 3.2. Produksi Semen Beku

Karakteristik semen segar mempengaruhi tingkat kualitas semen beku pejantan. Semen beku (*straw*) yang dihasilkan pada *processing* semen segar menjadi semen beku harus memenuhi syarat SNI semen beku (Komariah *et al.*, 2020). Data produksi semen beku disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan produksi semen beku (*straw*) BIB Lembang

No.	CPU	Min	Max	$\bar{x} \pm SD$ ( <i>straw</i> )	KV (%)
1.	Aris III	83	621	$295 \pm 97$	33
2.	Folegan	42	636	$293 \pm 91$	31
3.	Flate	90	552	$266 \pm 91$	34
4.	Flango	57	448	$228 \pm 66$	28

Sumber: Data sekunder BIB Lembang (2016-2020). Keterangan: CPU = calon pejantan unggul; Min = nilai minimal; Max = nilai maksimal;  $\bar{x}$  = nilai rata-rata;  $\pm SD$  = standar deviasi; KV = koefisien variasi

Tabel 6 menunjukkan bahwa Aris memiliki rata-rata produksi semen beku tertinggi diikuti Folegan, Flate dan terakhir adalah Flango. Adanya perbedaan nilai rata-rata yang diperoleh dalam penelitian dapat disebabkan volume dan konsentrasi yang dihasilkan relative berbeda. Menurut Aisah, Isnaini, & Wahyuningsih (2017) bahwa volume dan konsentrasi semen berkorelasi positif dengan produksi semen beku, dimana semakin tinggi volume semen dan konsentrasi spermatozoa maka produksi semen beku yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hasil penelitian rata-rata produksi semen beku FH sebanding dengan rata-rata produksi semen beku pada sapi Simmental sebesar  $228,54 \pm 72,64$  juta/ml.

Nilai koefisien variasi pada masing-masing CPU termasuk kategori tinggi. Menurut Sulisetijono (2016) bahwa koefisien keragaman data hasil penelitian yang baik berkisar antara 3 % - 20 %, apabila nilainya melebihi 30 %, maka variasi datanya besar. Tmanek, Beyleto, & Nurwati (2016) menyatakan bahwa nilai koefisien variasi merupakan rasio dari akar kuadrat tengah (KT) galat percobaan dengan nilai rata-rata umum. Semakin kecil koefisien variasi, semakin seragam distribusi data yang diamati.

Terjadinya variasi pada produksi semen beku dapat disebabkan antara lain libido pejantan yang rendah, kondisi kesehatan pejantan dan kualitas semen segar dan jumlah spermatozoa motil. Produksi semen beku berhubungan erat dengan volume semen yang diejakulasikan, semakin banyak volume semen maka jumlah produksi semen beku juga meningkat (Nyuwita, Susilawati, & Isnaini, 2015). Isnaini, Wahjuningsih, & Adhitama (2019) menyatakan bahwa setiap bangsa sapi dengan rentan umur yang berbeda memiliki perbedaan kualitas semen terutama pada volume semen. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat interaksi faktor bangsa sapi dan umur terhadap volume semen.

Semen beku yang layak diedarkan harus memenuhi standar minimal menurut SNI semen beku sapi nomor 4869.1:2021, nilai motilitas > 70 % pada pemeriksaan semen segar atau *recovery rate* > 50 %, dan pemeriksaan *post-thawing* memiliki motilitas > 40 % dengan skor individu > 2 dan konsentrasi spermatozoa > 25 juta/dosis (Badan Standardisasi Nasional, 2021). Jumlah produksi semen/tahun tidak kalah penting karena dapat menentukan tingkat produktivitas pejantan unggul sebagai penghasil semen beku di Balai IB (Indriastuti, Purwantara, & Arifiantini, 2020).

#### 4. Kesimpulan

Calon pejantan unggul secara berurutan dari kelas tertinggi adalah Folegan diikuti Aris, Flate, dan terakhir Flanggo. Keempat CPU di BIB Lembang layak digunakan sebagai *replacement* pejantan unggul dalam pengembangan sapi perah di Indonesia.

#### Daftar Pustaka

- Aisah, S., Isnaini, N., & Wahyuningsih, S. (2017). Kualitas semen segar dan *recovery rate* sapi Bali pada musim yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(1), 63–79. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2017.027.01.06>
- Aliyah, S. N., Santoso, H., & Zayadi, H. (2022). Analisis normalitas dan abnormalitas spermatozoa segar sapi Limousin (*Bos taurus*) dan sapi Bali (*Bos sondaicus*) sebelum proses pembekuan di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari Malang. *Sciscitatio*, 3(1), 47–55. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2022.31.85>
- Azzahra, F. Y., Setiatin, E. T., & Samsudewa, D. (2016). Evaluasi motilitas dan persentase hidup semen segar sapi PO Kebumen pejantan muda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2), 99–107. <https://doi.org/10.31186/jsipi.id.11.2.99-107>
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). Semen Beku. In *Bagian 1: Sapi* (No. SNI 4869-1:2021). Jakarta. SNI 4869-1:2021
- Bhuiyan, A., Rashid, M., Khan, R., Habib, M., Bhuiyan, M., & Faiz, M. (2015). Progeny tested bull production for dairy cattle development in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 44(2), 106–112. <https://doi.org/10.3329/bjas.v44i2.26010>
- Borges-Silva, J. C., Silva, M. R., Marinho, D. B., Nogueira, E., Sampaio, D. C., Oliveira, L. O. F., ... Sartori, R. (2016). Cooled semen for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 28(7), 1004–1008. <https://doi.org/10.1071/RD14185>
- Chakraborty, S., & Saha, S. (2022). Understanding sperm motility mechanisms and the implication of sperm surface molecules in promoting motility. *Middle East Fertility Society Journal*, 27(4), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s43043-022-00094-7>
- Direktorat Perbibitan Ternak. (2018). *Petunjuk Operasional Uji Zuriat Sapi Perah Nasional Periode III*. Jakarta.
- Gunawan, M., Kaiin, E. M., Mudita, G. S., & Chaidir, R. R. A. (2020). Soybean phospholipids-based extender as an alternative for bull sperm cryopreservation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The 4th Animal Production International Seminar*, 478(1), 12014. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/478/1/012014>
- Haryani, R., Toleng, A. L., Sonjaya, H., & Yusuf, M. (2016). Characteristic of Bali bulls' sperm assessed using computerized assisted semen analysis (CASA). *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 2(28), 161–168.
- Hoesni, F. (2014). Pengaruh motilitas spermatozoa semen beku sapi perah berpengerer susu skim dengan metode thawing yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(4), 80–86.
- Indriastuti, R., Purwantara, B., & Arifiantini, R. I. (2020). *Pengaruh Individu Sapi Bali terhadap Kualitas Semen Segar dan Semen Beku*. IPB University.
- Ismaya. (2014). *Bioteknologi Inseminasi Buatan Pada Sapi dan Kerbau*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Isnaini, N., Wahjuningsih, S., & Adhitama, E. (2019). Seasonal effects on semen quality of ongole crossbred and simmental bulls used for artificial insemination. *Livestock Research for Rural Development*, 31(2), 1–6.
- Kafiar, Y. S., Adiani, S., Lomboan, A., & Lopian, H. F. N. (2019). Pengaruh false mounting terhadap kualitas semen sapi Limousin dan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Zootec*, 39(2), 417–426. <https://doi.org/10.35792/zot.39.2.2019.25749>
- Komariah, Arifiantini, R. I., Aun, M., & Sukmawati, E. (2020). Kualitas semen segar dan produksi semen beku sapi pejantan sapi Madura pada musim yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(1), 15–21. <https://doi.org/10.29244/jipthp.8.1.15-21>
- Mahmud, A., Busono, W., Surjowardojo, P., & Tribudhi, Y. A. (2020). Produksi susu sapi perah Friesian Holstein (FH) pada periode laktasi yang berbeda. *Journal Ilmu dan Teknologi Peternakan (JITP)*, 8(2), 79–84.

- Manehat, F. X., Dethan, A. A., & Tahuk, P. K. (2021). Motilitas, viabilitas, abnormalitas spermatozoa dan pH semen sapi Bali dalam pengencer sari air tebu-kuning telur yang disimpan dalam waktu yang berbeda. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 3(2), 76–90. <https://doi.org/10.32938/jtast.v3i2.1032>
- Melita, D., Dasrul, & Adam, M. (2014). Pengaruh umur pejantan dan frekuensi ejakulasi terhadap kualitas spermatozoa sapi Aceh. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(1), 15–19. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v8i1.3323>
- Morrell, J. M., Nongbua, T., Valeanu, S., Lima Verde, I., Lundstedt-Enkel, K., Edman, A., & Johannisson, A. (2017). Sperm quality variables as indicators of bull fertility may be breed dependent. *Animal Reproduction Science*, 185(October 2017), 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.08.001>
- Murphy, E. M., Kelly, A. K., O'Meara, C., Eivers, B., Lonergan, P., & Fair, S. (2018). Influence of bull age, ejaculate number, and season of collection on semen production and sperm motility parameters in holstein friesian bulls in a commercial artificial insemination centre. *Journal of Animal Science*, 96(6), 2408–2418. <https://doi.org/10.1093/jas/sky130>
- Nabilla, A., Arifiantini, R. I., & Purwantara, B. (2018). Kualitas semen segar sapi Bali umur produktif dan non-produktif serta penentuan konsentrasi krioprotektan dalam pengencer tris kuning telur. *Jurnal Veteriner*, 19(2), 242. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2018.19.2.242>
- Nyuwita, A., Susilawati, T., & Isnaini, N. (2015). Kualitas semen segar dan produksi semen beku sapi Simmental pada umur yang berbeda. *Jurnal Ternak Tropika*, 16(1), 61–68. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2015.016.01.10>
- Pardede, B. P., Supriatna, I., Yudi, Y., & Agil, M. (2020). Decreased bull fertility: Age-related changes in sperm motility and DNA fragmentation. *E3S Web of Conferences: 1st ICVAES 2019*, 151, 1010. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101010>
- Prastowo, S., Kusuma, M. S. T., Widias, N., Ratriyanto, A., Pramono, A., & Setyawan, I. A. (2018). Effect of season on semen production and quality parameter in Indonesian Bali cattle (*Bos javanicus*). *International Conference on Science and Applied Science (ICSAS) 2018*, 2014(1), 20005. Surakarta: AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.5054409>
- Rasad, S. D. (2009). Evaluasi penampilan reproduksi sapi perah (studi kasus di perusahaan peternakan sapi perah KUD Sinarjaya). *Jurnal Agripet*, 9(1), 43–49.
- Ratnasari, D., Atabany, A., Purwanto, B. P., & Salma, L. B. (2019). Model pertumbuhan sapi perah Friesian Holstein (FH) dari lahir sampai beranak pertama di BBPTU-HPT sapi perah Baturraden menggunakan model matematik logistic. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), 18–21. <https://doi.org/10.29244/jipthp.7.1.18-21>
- Ratnawati, D., & Luthfi, M. (2020). Comparative study of sperms motility analysis with CASA by using leja and microscope slide. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 30(2), 115–122. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2020.030.02.03>
- Samik, A., Oktanella, Y., Hernawati, T., Widjaja, N. M. R., & Dewanti, I. (2014). Penambahan osteopontin dalam pengencer semen beku sapi perah Friesian Holstein meningkatkan ekspresi B-Cell CII or Lymphoma-2 spermatozoa post-thawing. *Jurnal Veteriner*, 15(4), 461–466.
- Saputra, D. J., Ihsan, M. N., & Isnaini, N. (2017). Korelasi antara lingkaran skrotum dengan volume semen, konsentrasi dan motilitas spermatozoa pejantan sapi Bali. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(2), 59–68. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.02.9>
- Sulisetijono. (2016). Statistika Deskriptif. In Sulisetijono (Ed.), *Bahan Ajar Matakuliah: Statistika untuk Biologi dan Ilmu-ilmu yang Bertautan* (pp. 79–99). Malang: Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Sunami, S., Isnaini, N., & Wahjuningsih, S. (2017). Kualitas semen segar dan recovery rate (RR) sapi Limousin pada musim yang berbeda. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(1), 36–50. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.01.6>
- Suprptono, S., Rahmat, D., & Hilmia, N. (2018). Evaluasi produktivitas semen dan nilai Ripitabilitasnya pada pejantan sapi Frisian Holstein (FH) di Balai Inseminasi



- Buatan Lembang. *JANHUS: Journal of Animal Husbandry Science*, 3(1), 43–51. <https://doi.org/10.52434/janhus.v3i1.603>
- Suyadi, S., Hakim, L., Wahjuningsih, S., & Nugroho, H. (2014). Reproductive performance of Peranakan Ongole (PO) and Limousin × PO crossbred (Limpo) cattle at different altitude areas in East Java, Indonesia. *Journal of Applied Science and Agriculture*, 9(11), 81–85.
- Tmanek, M. I., Beyleto, V. Y., & Nurwati, M. (2016). Penampilan produksi ternak kambing kacang jantan dari berbagai kelompok umur di Kecamatan Insana Utara Kabupaten Timor Tengah Utara. *Journal of Animal Science (JAS)*, 1(1), 9–11. <https://doi.org/10.32938/ja.v1i01.32>
- Wahyudi, F., Susilawati, T., & Isnaini, N. (2016). Penggantian bovine serum albumin pada CEP-2 dengan serum darah sapi terhadap kualitas semen sapi Limousin pada suhu penyimpanan 3-5 °C. *Jurnal Ternak Tropika*, 17(2), 8–15. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2016.017.02.2>
- Zamuna, K., Susilawati, T., Ciptadi, G., & Marjuki, M. (2015). Perbedaan kualitas semen dan produksi semen beku pada berbagai bangsa sapi potong. *Jurnal Ternak Tropika*, 16(2), 1–6. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2015.016.02.1>
- Zhou, J., Chen, L., Li, J., Li, H., Hong, Z., Xie, M., ... Yao, B. (2015). The semen pH affects sperm motility and capacitation. *PLoS ONE*, 10(7), e0132974. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132974>
- Zulyazaini, Dasrul, Wahyuni, S., Akmal, M., & Abdullah, M. A. N. (2016). Karakteristik semen dan komposisi kimia plasma seminalis sapi aceh yang dipelihara di BIBD Saree Aceh Besar. *Jurnal Agripet*, 16(2), 121–130. <https://doi.org/10.17969/agripet.v16i2.5803>