

**SKRIPSI**

**KEBERHASILAN INSEMINASI BUATAN MENGGUNAKAN  
SEMEN BEKU SPERMATOZOA X DAN Y HASIL *SEXING*  
DENGAN MEDIA *BOVINE SERUM ALBUMIN* PADA SAPI  
SIMMENTAL**

***THE SUCCESS OF ARTIFICIAL INSEMINATION USING  
FROZEN SPERMATOZOA CEMENT X AND Y SEXING  
RESULTS WITH BOVINE SERUM ALBUMIN MEDIA IN  
SIMMENTAL CATTLE***



**Faiz Azhari  
05041281823063**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## SUMMARY

**FAIZ AZHARI.** The Success of Artificial Insemination Using Frozen Semen Spermatozoa X And Y Results of Sexing with Bovine Serum Albumin Media in Simmental Cattle (Supervised by **Dr. drh. LANGGENG PRIYANTO, M.Si**).

This study aims to determine the success rate of artificial insemination using frozen semen of spermatozoa X and Y resulting from sexing with bovine serum albumin media in simmental cows. This research was conducted from October 2021 to January 2022 at the Sembawa Breeding Center – Forage Animal Feed (BP-HPT), and at the People's Farm, Sembawa District, Banyuasin Regency, South Sumatra. This research was conducted using an experimental method with 3 treatments and 5 replications. (P0) = Straw nonsexing, (P1) = Straw sexing spermatozoa X, (P2) = Straw sexing spermatozoa Y. The results showed that the NRR value at (P0) was better when compared to (P1) and (P2), which was equal to (P0) = 80%, (P1) = 60% and (P2) = 40%. CR value of (P0) = 80%, (P1) = 60%, (P2) = 40% and S/C value of (P0) = 1.25 (P1) = 1.6 (P2) = 2. Quality NRR, CR and S/C values in non-sexing spermatozoa are better than sexing spermatozoa, this is because nonsexing spermatozoa are included in the good motility category, which is between 70% - 80%. The low spermatozoa resulting from sexing were due to a lot of damage so that the motility of the spermatozoa was low, this was because at the time of the centrifugation process the spermatozoa were separated, but it was also caused by the spermatozoa being in a medium containing BSA for more than four hours, exposure of the spermatozoa to a medium containing BSA. BSA for more than four hours can cause capacitation and premature acrosome reactions.

Keywords: BSA, Fertilization, Artificial Insemination, *Sexing* Spermatozoa

## RINGKASAN

**FAIZ AZHARI.** Keberhasilan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku Spermatozoa X Dan Y Hasil Sexing Dengan Media *Bovine Serum Albumin* Pada Sapi Simmental (Dibimbing oleh **Dr. drh. LANGGENG PRIYANTO, M.Si**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan inseminasi buatan menggunakan semen beku spermatozoa X dan Y hasil *sexing* dengan media *bovine serum albumin* pada sapi simmental. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan Januari 2022 di Balai Pembibitan – Hijauan Pakan Ternak (BP-HPT) Sembawa, dan di Peternakan Rakyat Kecamatan Sembawa, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. (P<sub>0</sub>) = *Straw nonsexing*, (P<sub>1</sub>) = *Straw sexing* spermatozoa X, (P<sub>2</sub>) = *Straw sexing* spermatozoa Y. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai NRR pada (P<sub>0</sub>) lebih baik bila dibandingkan dengan (P<sub>1</sub>) dan (P<sub>2</sub>), yaitu sebesar (P<sub>0</sub>) = 80%, (P<sub>1</sub>) = 60% dan (P<sub>2</sub>) = 40%. Nilai CR sebesar (P<sub>0</sub>) = 80%, (P<sub>1</sub>) = 60%, (P<sub>2</sub>) = 40% dan Nilai S/C sebesar (P<sub>0</sub>) = 1,25 (P<sub>1</sub>) = 1,6 (P<sub>2</sub>) = 2. Kualitas nilai NRR, CR dan S/C pada spermatozoa *nonsexing* lebih baik bila dibandingkan dengan spermatozoa *sexing*, hal ini dikarenakan spermatozoa *nonsexing* termasuk dalam kategori motilitas yang baik yaitu antara 70% - 80%. Rendahnya spermatozoa hasil *sexing* dikarenakan banyak mengalami kerusakan sehingga motilitas spermatozoa menjadi rendah, hal ini dikarenakan pada saat proses pemisahan spermatozoa dilakukan proses sentrifugasi, selain itu juga disebabkan karena spermatozoa berada di dalam media yang mengandung BSA lebih dari empat jam, paparan spermatozoa pada media yang mengandung BSA selama lebih dari empat jam dapat menyebabkan terjadinya kapasitasasi dan reaksi akrosom dini.

Kata Kunci: BSA, Fertilisasi, Inseminasi Buatan, *Sexing Spermatozoa*

**SKRIPSI**

**KEBERHASILAN INSEMINASI BUATAN MENGGUNAKAN  
SEMEN BEKU SPERMATOZOA X DAN Y HASIL *SEXING*  
DENGAN MEDIA *BOVINE SERUM ALBUMIN* PADA SAPI  
SIMMENTAL**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Peternakan Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



**Faiz Azhari  
05041281823063**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KEBERHASILAN INSEMINASI BUATAN MENGGUNAKAN  
SEMEN BEKU SPERMATOZOA X DAN Y HASIL *SEXING*  
DENGAN MEDIA *BOVINE SERUM ALBUMIN* PADA SAPI  
SIMMENTAL**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Peternakan Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Faiz Azhari**  
**05041281823063**

Indralaya, 20 Juni 2022

**Pembimbing**



**Dr. drh. Langgeng Priyanto, M.Si**  
**NIP 197403162009121001**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr**  
**NIP 196412291990011001**

Skripsi dengan judul “Keberhasilan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku Spermatozoa X Dan Y Hasil *Sexing* Dengan Media *Bovine Serum Albumin* Pada Sapi Simmental” oleh Faiz Azhari telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |         |
|--|------------|---------|
| 1. Dr. drh. Langgeng Priyanto, M.Si<br>NIP 197403162009121001        | Ketua      | (.....) |
| 2. Dr. Riswandi, S.Pt., M.Si<br>NIP 196910312001121001               | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. agr. Asep Indra M. Ali, S.Pt., M.Si<br>NIP 197605262002121003 | Anggota    | (.....) |

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknologi dan Industri Peternakan

Indralaya, 20 Juni 2022  
Koordinator Program Studi  
Peternakan



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., MP  
NIP 197209162000122001

Dr. Rizki Palupi, S.Pt., MP  
NIP 197209162000122001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faiz Azhari  
NIM : 05041281823063  
Judul : Keberhasilan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku Spermatozoa X Dan Y Hasil *Sexing* Dengan Media *Bovine Serum Albumin* Pada Sapi Simmental

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini adalah merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juni 2022



[Faiz Azhari]

## **RIWAYAT HIDUP**

Faiz Azhari atau biasa dipanggil dengan sebutan Faiz dilahirkan pada tanggal 30 Desember 2000 di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Acep Hudri dan Ibu Emur yang beralamat di Kp. Kalong Tonggoh, Ds. Kalong II, Kec. Leuwisadeng, Kab. Bogor, Jawa Barat.

Penulis menyelesaikan Pendidikan tingkat SD di MIN 01 Bogor pada tahun 2012, tingkat SMP di MTsN 02 Bogor pada tahun 2015 dan tingkat SMA di SMAN 01 Cigudeg pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, lolos melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan dipercaya menerima bantuan Beasiswa Bidikmisi.

Pada tahun 2018 penulis merupakan anggota aktif Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) dan anggota aktif Badan Eksekutif Mahasiswa Keluarga Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya (BEM KM FP UNSRI), dan pada tahun 2020 penulis dipercaya menjadi ketua dinas sosial masyarakat di Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI). Kegiatan praktek lapangan (PL) yang diagendakan oleh pihak kampus telah diikuti oleh Penulis selama satu bulan pada bulan maret tahun 2021 di Kawasan Usaha Peternakan Sapi Perah Bogor. Penulis telah menyelesaikan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Raja Kecamatan Tanah Abang Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir pada tahun 2021.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keberhasilan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku Spermatozoa X Dan Y Hasil Sexing Dengan *Media Bovine Serum Albumin* Pada Sapi Simmental” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing akademik Ibu Dyah Wahyuni, S.Pt., M.Sc dan dosen pembimbing skripsi Bapak Dr. drh. Langgeng Priyanto, M.Si yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingannya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. agr. Asep Indra M. Ali, S.Pt., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ketua Program Studi Peternakan Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., MP, serta seluruh staf pengajar dan administrasi di Program Studi Peternakan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak BP-HPT Sembawa yang telah mengizinkan untuk melaksanakan penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Acep Hedri dan Ibu Emur, serta keluarga besar yang selalu memberikan motivasi kepada penulis selama menjalankan proses perkuliahan sampai mencapai tahap akhir perkuliahan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan satu tim penelitian untuk Suci, Khusnul, Eva, Joprinus, Ikuar dan juga teman-teman seperjuangan peternakan 2018, terkhusus untuk Fajar, Fasya, Anang, Juliansyah, dan Rifki. Akhir kata penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya di bidang peternakan.

Indralaya, Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Hipotesa .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Sapi Simmental .....	4
2.2. Spermatozoa Sapi .....	5
2.3. Semen Sapi .....	7
2.4. Kromosom Seks Sapi.....	8
2.5. <i>Sexing</i> Spermatozoa .....	8
2.6. Bovine Serum Albumin (BSA).....	9
2.7. Sentrifugasi .....	10
2.8. Inseminasi Buatan (IB) .....	10
2.9. Keberhasilan IB .....	12
2.10. <i>Non Return Rate</i> (NRR).....	12
2.11. <i>Service Per Conception</i> (S/C).....	13
2.12. <i>Conception Rate</i> (CR).....	13
2.13. <i>Ultrasonografi</i> (USG).....	14
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	16
3.1. Tempat dan Waktu .....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.2.1. Alat .....	16
3.2.2. Bahan .....	16
3.3. Metode Penelitian .....	16
3.4. Prosedur Penelitian .....	17
3.4.1. Penampungan Semen.....	17

3.4.2. Separasi dan Pencucian Spermatozoa.....	17
3.4.3. Pembuatan Pengencer Tris Kuning telur (TKT).....	18
3.4.4. <i>Equilibrasi</i> dan Pengemasan Semen Cair.....	18
3.4.5. <i>Filling</i> dan <i>Sealing</i> .....	19
3.4.6. <i>Racking</i> .....	19
3.4.7. <i>Freezing</i> .....	19
3.4.8. <i>Thawing</i> Semen .....	20
3.4.9. Inseminasi Buatan (IB) .....	20
3.4.10. Evaluasi keberhasilan IB Menggunakan <i>Ultrasonografi</i> (USG).....	20
3.5. Variable yang Diamati .....	21
3.5.1. <i>Non return rate</i> (NRR) .....	21
3.5.2. <i>Conception rate</i> (CR) .....	21
3.5.3. <i>Service per Conception</i> (S/C) .....	22
3.6. Analisis Data.....	22
3.7. Bagan Alur Prosedur Penelitian.....	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1. Evaluasi keberhasilan IB berdasarkan <i>Non Return Rate</i> (NRR) .....	24
4.2. Evaluasi Kebuntingan IB Berdasarkan <i>Conception Rate</i> (CR) .....	26
4.3. Evaluasi Keberhasilan IB Berdasarkan <i>Service Per Conception</i> (S/C).....	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	30
5.1. Kesimpulan .....	30
5.2. Saran .....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN.....	37

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1. Hasil pengamatan nilai NRR1, NRR2 dan NRR3 pada perlakuan IB menggunakan semen beku <i>nonsexing</i> dan semen beku <i>sexing</i> X dan Y .....	24
Tabel 4.2. Hasil perhitungan CR pada perlakuan IB menggunakan Semen beku <i>nonsexing</i> dan semen beku <i>sexing</i> X dan Y.....	27
Tabel 4.3. Hasil perhitungan S/C pada sapi yang diinseminasi semen <i>nonsexing</i> dan semen <i>sexing</i> .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Sapi simmental .....	4
Gambar 2.2. Struktur Spermatozoa .....	7
Gambar 4.1. Citra USG .....	26
Gambar 4.2. Citra uterus 21 hari pasca perkawinan.....	28

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sadarnya masyarakat akan pentingnya pemenuhan gizi yang seimbang merupakan salah satu faktor meningkatnya konsumsi daging sapi di Indonesia. Meningkatnya populasi penduduk dan meningkatnya pendapatan masyarakat juga berpengaruh terhadap konsumsi daging yang semakin meningkat. Meningkatnya konsumsi daging sapi bila tidak diimbangi dengan pertumbuhan populasi ternak potong yang baik, lambat laun populasi ternak potong akan semakin berkurang dan pemenuhan masyarakat akan kebutuhan daging akan semakin sulit.

Pertumbuhan populasi sapi potong Indonesia dalam beberapa tahun kebelakang cukup rendah pertumbuhannya yaitu sekitar 3,01 %, yang mana pada tahun 2019 populasi sebanyak 16.930.025 ekor dan pada tahun 2020 populasi sebanyak 17.440.393 ekor (Badan Pusat Statistik, 2020). Sedangkan untuk kebutuhan daging sapi secara nasional diperkirakan mencapai hampir 700.000 ton atau setara dengan 3,6 juta ekor sapi pertahun. Maka dari itu perlu peningkatan populasi ternak potong agar tidak terjadi penurunan populasi dan pemenuhan masyarakat akan kebutuhan daging sapi akan tercukupi.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) memegang peranan penting dalam meningkatkan populasi ternak, salah satunya teknologi Inseminasi Buatan (IB). Teknologi IB ini merupakan suatu rangkaian proses di bidang bioteknologi reproduksi yang dimulai dari pengkoleksian spermatozoa, kemudian diakhiri dengan penempatan semen di dalam saluran reproduksi betina dengan harapan untuk memfertilisasi sel telur yang sudah diovulasikan secara matang (Susilawati, 2013). Aplikasi Inseminasi Buatan (IB) mempunyai peran dalam peningkatan produktivitas ternak, mempercepat penyebaran populasi ternak dengan mutu genetik yang lebih baik. Aplikasi IB juga diharapkan mampu mengoptimalkan fungsi seekor pejantan unggul dalam produktivitas (Toelihere, 1981).

Salah satu kelebihan teknologi IB yaitu dapat menghasilkan keturunan yang unggul dalam genetik dan juga bisa menyesuaikan dengan jenis kelamin sesuai tujuan pemeliharaan, yang disebut dengan teknologi *sexing* spermatozoa.

Teknologi *sexing* ini mampu menghasilkan keturunan dengan jenis kelamin yang diinginkan dan dengan tujuan pemeliharaan yang diinginkan, semisal untuk ternak potong diinginkan keturunan jantan dan untuk ternak pembibitan diinginkan keturunan betina (Susilawati, 2014).

*Sexing* spermatozoa dilakukan dengan berbagai teknik pemisahan, salah satunya yaitu dengan metode gradien *Bovine Serum Albumin* (BSA). Penggunaan teknik gradien BSA diharapkan mampu mencegah penurunan kualitas spermatozoa setelah proses *sexing*, karena metode gradien BSA ini dianggap tidak terlalu memanipulasi spermatozoa secara berlebihan. Teknik *sexing* spermatozoa biasanya melalui pemisahan kromosom X dan Y yang berdasarkan perbedaan kandungan *deoxyribonucleic acid* (DNA), perbedaan karakteristik morfologi, perbedaan makro protein, serta perbedaan berat dan pergerakan spermatozoa (Yan *et al.*, 2006). Prinsip pemisahan kromosom X dan Y pada metode kolom BSA yaitu berdasarkan pada perbedaan kecepatan gerak spermatozoa (motilitas) menembus kolom BSA (Anwar *et al.*, 2019).

Keberhasilan *sexing* spermatozoa dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya di saat proses sentrifugasi spermatozoa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fatahilah *et al.*, (2017) bahwa pada perlakuan sentrifugasi 3 menit lebih banyak spermatozoa motil di bagian lapisan atas dari pada lapisan bawah, sedangkan pada perlakuan sentrifugasi 7 menit lebih banyak spermatozoa motil di bagian bawah dari pada lapisan atas. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmat (2020) bahwa pada perlakuan sentrifugasi 5 menit lebih banyak spermatozoa motil di bagian lapisan atas dari pada lapisan bawah, sedangkan pada perlakuan sentrifugasi 10 menit lebih banyak spermatozoa motil di bagian bawah dari pada lapisan atas.

Berdasarkan uraian di atas, untuk memperkuat penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian dengan waktu sentrifugasi yang berbeda dan bagaimana pengaruhnya terhadap keberhasilan IB menggunakan spermatozoa X dan Y. karena tinggi dan rendahnya nilai motilitas spermatozoa akan berpengaruh terhadap keberhasilan IB. Adapun penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan media *sexing* BSA.

Untuk mengetahui tingkat motilitas dan tingkat proses fertilisasi secara langsung maka perlu diterapkan teknologi IB kepada ternak sapi. Dalam penerapan IB ini akan mendapatkan hasil tingkat keberhasilan sel spermatozoa X dan Y dalam memfertilisasi sel ovum. Parameter yang dapat dijadikan tolak ukur guna mengevaluasi tingkat keberhasilan inseminasi buatan yaitu *Service per Conception* (S/C), *Conception Rate* (CR), dan *Non Return Rate* (NRR) (Feradis, 2010).

### **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat keberhasilan inseminasi buatan menggunakan spermatozoa semen beku *sexing* X dan Y hasil pemisahan menggunakan gradien BSA.

### **1.3. Hipotesa**

Diduga waktu sentrifugasi berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa dan keberhasilan inseminasi buatan menggunakan spermatozoa Y lebih tinggi dibandingkan inseminasi buatan menggunakan spermatozoa X.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, R., Peñagaricano, F., Aliloo, H., Ghiasi, H., dan Urioste, J. I. (2013). Comparison of Poisson, probit and linear models for genetic analysis of number of inseminations to conception and success at first insemination in Iranian Holstein cows. *Livestock Science*, 153(1–3), 20–26.
- Abidin, I. Z. (2008). *Penggemukan Sapi Potong*. AgroMedia. <https://books.google.co.id/books?id=B1bOCgAAQBAJ>
- Aidilof. (2015). Penampilan Reproduksi Sapi Aceh Dengan Sapi Brahman Dan Dengan Sapi Simental Melalui Inseminasi Buatan Di Kecamatan Padang Tiji. *Sains Riset*, 5.
- Anwar, A., Solihati, N., dan Rasad, S. D. (2019). Pengaruh Medium dan Lama Inkubasi dalam Proses Sexing Sperma Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 19(1), 53–61. <http://jurnal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/23009>
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Produksi Daging Sapi menurut Provinsi (Ton), 2018-2020*. Bps.Go.Id. <https://www.bps.go.id/indicator/24/480/1/produksi-daging-sapi-menurut-provinsi.html>
- Bearden, H. J., dan Fuquay, J. W. (1984). *Applied animal reproduction*. Virginia. Reston Publishing Company, Inc.
- Bearden, H. J., dan Fuquay, J. W. (2000). Physiological and psychological causes for reproductive failure. 328-338. *Applied Animal Reproduction*, 5th Ed. Prentice-Hall, Inc New Jersey.
- Berg, G., Zachow, C., Lottmann, J., Götz, M., Costa, R., dan Smalla, K. (2005). Impact of plant species and site on rhizosphere-associated fungi antagonistic to *Verticillium dahliae* Kleb. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(8), 4203–4213.
- Berry, D. P., dan Cromie, A. R. (2007). Artificial insemination increases the probability of a male calf in dairy and beef cattle. *Theriogenology*, 67(2), 346–352.
- Blakely, dan Bade. (1991). *Ilmu Peternakan (Terjemahan)*. Gajah Mada University Press.
- Boro, P., Naha, B. C., Madkar, A., dan Prakash, C. (2016). Sexing of semen in bulls: A mini review. *International Journal of Applied Research*, 2(4), 460–462.

- Boyd, J. S., Omran, S. N., dan Ayliffe, T. R. (1988). Use of a high frequency transducer with real time B-mode ultrasound scanning to identify early pregnancy in cows. *The Veterinary Record*, 123(1), 8–11.
- Breitbart, H. (2003). Signaling pathways in sperm capacitation and acrosome reaction. *Cellular And Molecular Biology-Paris-Wegmann-*, 49(3), 321–328.
- Curran, S., Pierson, R. A., dan Ginther, O. J. (1986). Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from days 20 through 60. *J Am Vet Med Assoc*, 189(10), 1295–1302.
- Demiral, O., Ün, M., Abay, M., dan Bekyürek, T. (2007). The effect of artificial insemination timing on the sex ratio of offspring and fertility in dairy cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31(1), 21–24.
- Dow, M. P. D., dan Bavister, B. D. (1989). Direct contact is required between serum albumin and hamster spermatozoa for capacitation in vitro. *Gamete Research*, 23(2), 171–180.
- Fanani, S. (2013). *Kinerja Reproduksi Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein (Pfh) Di Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo*.
- Fatahilah, F., Susilawati, T., dan Isnanini, N. (2017). Pengaruh Lama Sentrifugasi Terhadap Kualitas Dan Proporsi Spermatozoa X-Y Sapi Limousin Hasil Sexing Dengan Gradien Densitas Percoll Menggunakan Pengencer Cep-2+10%Kt. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, 17(1), 86–97. <https://doi.org/10.21776/UB.JTAPRO.2016.017.01.10>
- Feradis, M. P. (2010a). Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak. *Alfabeta. Bandung*.
- Feradis, M. P. (2010b). Reproduksi Ternak. *Penerbit Alfabeta. Bandung*.
- Fouz, R., Gandoy, F., Sanjuán, M. L., Yus, E., dan Diéguez, F. J. (2011). Factors associated with 56-day non-return rate in dairy cattle. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 46(6), 648–654.
- Frastantie, D., Agil, M., dan Tumbelaka, L. I. T. A. (2019a). *Deteksi Kebuntingan Dini pada Sapi Perah dengan Pemeriksaan Ultrasonography (USG) dan Analisis Hormon Steroid*.
- Frastantie, D., Agil, M., dan Tumbelaka, L. I. T. A. (2019b). *Deteksi Kebuntingan Dini pada Sapi Perah dengan Pemeriksaan Ultrasonography (USG) dan Analisis Hormon Steroid*.
- Garner, D. L., dan Hafez, E. S. E. (2000). Spermatozoa and seminal plasma. *Reproduction in Farm Animals*, 96–109.
- Grant, V. J., dan Chamley, L. W. (2007). Sex-sorted sperm and fertility: an alternative view. *Biology of Reproduction*, 76(2), 184–188.

- Hafez, E. S. E. (2000). Preservation and cryopreservation of gametes and embryos. *Reproduction in Farm Animals*, 431–442.
- Hafez, E. S. E., dan Hafez, B. (2000). Semen evaluation in reproduction in farm animals. *Lea and Febiger, Philadelphia*.
- Hafez, E. S. E., dan Hafez, B. (2013). *Reproduction in farm animals*. John Wiley dan Sons.
- Hafez, E. S. E., Jainudeen, M. R., dan Rosnina, Y. (2008). *Hormones, Growth Factors, and Reproduction in Reproduction In Farm Animal. 7<sup>op</sup>, by ESE, Hafez*. Blackwell Publishing. Australia: pp.
- Herawati, T., Anggraeni, A., Praharani, L., Utami, D., dan Argiris, A. (2012). Peran inseminator dalam keberhasilan inseminasi buatan pada sapi perah inseminator role in the success of artificial insemination on dairy cattle. *Informatika Pertanian*, 21(2), 81–88.
- Hunter, R. H. F., dan Greve, T. (1997). Could artificial insemination of cattle be more fruitful? Penalties associated with ageing eggs. *Reproduction in Domestic Animals*, 32(3), 137–141.
- Inas, T. U., Suprihati, E., Madyawati, S. P., Sardjito, T., Utomo, B., dan Srianto, P. (2017). Influence of pH Vaginal Mucosa When Artificial Insemination of Non Return Rate (NRR) and Conception Rate (CR) on Dairy Cow in KSU Tunas Setia Baru Pasuruan East Java. *International Journal of Development Research*, 7(9), 15540–15542.
- Iswoyo, I., dan Widiyaningrum, P. (2008a). Performans reproduksi sapi peranakan simmental (Psm) hasil inseminasi buatan di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 11(3), 125–133.
- Iswoyo, I., dan Widiyaningrum, P. (2008b). Performans reproduksi sapi peranakan simmental (Psm) hasil inseminasi buatan di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 11(3), 125–133.
- Kaiin, E. M., Gunawan, M., Octaviana, S., dan Nuswantara, S. (2017). Verifikasi molekuler metode sexing sperma sapi dengan kolom BSA (Bovine Serum Albumin). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 3(2), 241–245.
- Kastelic, J. P., dan Ginther, O. J. (1989). Fate of conceptus and corpus luteum after induced embryonic loss in heifers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 194(7), 922–928.
- Kaufmann, T. B., Drillich, M., Tenhagen, B.-A., Forderung, D., dan Heuwieser, W. (2009). Prevalence of bovine subclinical endometritis 4 h after insemination and its effects on first service conception rate. *Theriogenology*, 71(2), 385–391.

- Lavin, L. M. (2007). *Radiography in Veterinary Technology*. St. Louis: Saunders. Elsevier.
- Moore, S., dan Stein, W. H. (1948). Photometric ninhydrin method for use in the chromatography of amino acids. *Journal of Biological Chemistry*, 176(1), 367–388.
- Nuryadi, N., dan Wahjuningsih, S. (2012). Penampilan reproduksi sapi peranakan ongole dan peranakan limousin di Kabupaten Malang. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 12(1), 76–81.
- O’Toole, M. T. (2017). *Mosby’s medical dictionary*. Elsevier.
- Partodihardjo, S. (1982). *Ilmu reproduksi hewan*. Penerbit Mutiara, Jakarta.
- Partodiharjo, S. (1992). *Fisiologi Reproduksi Hewan*. Bogor: IPB. Bogor.
- Pierson, R. A., dan Ginther, O. J. (1984). Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. *Theriogenology*, 22(2), 225–233.
- Purohit, G. (2010). *Methods of pregnancy diagnosis in domestic animals: The current status*.
- Rahmat. (2020). *Pengaruh Lama Sentrifugasi Pada Sexing Spermatozoa Dengan Metode Sedimentasi Putih Telur Terhadap Kualitas Semen Dan Rasio Spermatozoa X Dan Y Pada Sapi Bali (Bos sondaicus)*.
- Roelofs, J. B., Graat, E. A. M., Mullaart, E., Soede, N. M., Voskamp-Harkema, W., dan Kemp, B. (2006). Effects of insemination–ovulation interval on fertilization rates and embryo characteristics in dairy cattle. *Theriogenology*, 66(9), 2173–2181.
- Rosita, E. A., Susilawati, T., dan Wahyuningsih, S. (2014). Keberhasilan IB menggunakan semen beku hasil sexing dengan metode sedimentasi putih telur pada sapi PO cross. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(1), 72–76.
- Saili, T. (1999). *Efektivitas Penggunaan Albumen Sebagai Medium Separasi Dalam Upaya Mengubah Rasio Alamiah Spennatozoa Pembawa Kromosom X dan Y pada Sapi*.
- Salisbury, G. W., dan VanDemark, N. L. (1985). *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. Januar R Penerjemah. Gajah Mada University Press, Yogyakarta (ID). Terjemahan dari: *Physiology of ...*
- Sianturi, R. G., dan Kusumaningrum, D. A. (2017). Pengaruh Waktu Pemisahan Spermatozoa Terhadap Kualitas Perma Kerbau Hasil Sexing. *Prosiding*

*Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (Stap) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, 5, 238–244.*

- Srigandono, B. (1996). *Kamus Istilah Peternakan (p. 94)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugoro, I. (2009). Pemanfaatan Inseminasi Buatan Untuk Meningkatkan Produktifitas Sapi. *Kajian Bioetika ITB, Jawa Barat*.
- Sulaksono, A., Suharyati, S., dan Santoso, E. P. (2010). Penampilan reproduksi (Servise per Conception, lama bunting dan selang beranak) kambing boerawa di Kecamatan Gedong Tataan dan Kecamatan Gisting. *Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung*.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatology*. Universitas Brawijaya Press.
- Susilawati, T. (2013). *Pedoman inseminasi buatan pada ternak*. Universitas Brawijaya Press.
- Susilawati, T. (2014). *Sexing Spermatozoa: Hasil Penelitian Laboratorium dan Aplikasi pada Sapi dan Kambing*. Universitas Brawijaya press.
- Talevi, R., dan Gualtieri, R. (2004). In vivo versus in vitro fertilization. *European Journal of Obstetrics dan Gynecology and Reproductive Biology, 115, S68–S71*.
- Talib, C., dan Siregar, A. R. (1999). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Pedet Pernakan Ongole dan Crossbred-nya dengan Bos Indicus dan Bos Taurus dalam Pemeliharaan Tradisional. *Seminar Nasional Peternakan Dan Veteriner, 200–207*.
- Taş, M., Bacinoglu, S., Cirit, Ü., Özdaş, Ö. B., dan Ak, K. (2007). Relationship between bovine fertility and the number of spermatozoa penetrating the cervical mucus within straws. *Animal Reproduction Science, 101(1–2), 18–27*.
- Toelihere, M. R. (1981). *Inseminasi buatan pada ternak*. Angkasa, Bandung.
- Toelihere, M. R. (1993). *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. penerbit Angkasa. Bandung.
- Toelihere, M. R. (1997). Peranan bioteknologi reproduksi dalam pembinaan produksi peternakan di Indonesia. *Makalah Disampaikan Pada Pertemuan Teknis Dan Koordinasi Produksi Peternakan Nasional. Cisarua, 4–6*.
- Trilas, S. (2003). Pengaruh Sentrifugasi Spermatozoa Sapi Terhadap Integritas Membran, Resistensi Dan Kelayakan Kondisi Pada Proses Kapasitas In Vitro. *Universitas Airlangga*.

- Varotto, A., Finocchiaro, R., Kaam, J., Marusi, M., dan Cassandro, M. (2016). Analysis of non return rate in Italian Holstein Friesien Bulls. *Acta Agriiculturue Slovenica*, 5, 94–98.
- Vishwanath, R. (2004). Effect of timing of insemination of dairy cows with liquid semen relative to the observation of oestrus. *Proceedings-New Zealand Society Of Animal Production*, 64, 140–142.
- Wirdahayati, R. B. (2010). Penerapan Teknologi dalam upaya meningkatkan produktivitas sapi potong di Nusa Tenggara Timur. *Wartazoa*, 20(1), 12–20.
- Yan, J., Feng, H. L., Chen, Z. J., Hu, J., Gao, X., dan Qin, Y. (2006). Influence of swim-up time on the ratio of X- and Y-bearing spermatozoa. *European Journal of Obstetrics dan Gynecology and Reproductive Biology*, 129(2), 150–154. <https://doi.org/10.1016/J.EJOGRB.2006.02.020>
- Yulyanto, C. A., Susilawati, T., dan Ihsan, M. N. (2014). Penampilan reproduksi sapi peranakan ongole (po) dan sapi peranakan limousin di Kecamatan Sawoo Kabupaten Ponorogo dan Kecamatan Tugu Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 49–57.