

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN TAMBAHAN (TAOGE) TERHADAP
KUALITAS MIKROSKOPIS SPERMATOZOA SAPI Bali DI BIBD BANYUMULEK
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT**

***The Influence of Additional Feeding (Sproads) on the Microscopic Quality of Spermatozoa
of Bali Caws in BIBD Banyumulek, West Nusa Tenggara Province***

Munandar I^{1*}, Rindi Antika¹,

¹Animal Husbandry Program Faculty of Life Science University of Technology Sumbawa,
Indonesia.

*Corresponding Author. Email: Imam.munandar@uts.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan tambahan taoge terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa sapi Bali di Balai Inseminasi Buatan Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Evaluasi semen secara mikroskopis meliputi volume, gerak masa, gerak individu, motilitas dan konsentrasi. Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan adalah P₀: Dedak padi 5 kg, rumput pakcong 10 kg, tanpa pemberian taoge. P₁: Dedak padi 5 kg, rumput pakcong 10 kg + pemberian taoge 2 kg/minggu, P₂: Dedak padi 5 kg, rumput pakcong 10 kg + pemberian taoge 4 kg/minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gerak masa spermatozoa sapi Bali pada P₁ dan P₂ memiliki nilai persentase 67% (+++), yang menandakan bahwa spermatozoa bergerak membentuk gelombang besar dan progresif. Gerak individu pada P₂ menghasilkan gerak yang sangat progresif dengan persentase paling tinggi yaitu 60%. Hasil analisis volume, motilitas dan konsentrasi spermatozoa sapi Bali menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada P₂ yaitu perlakuan dengan penambahan 4 kg taoge. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian pakan tambahan taoge dengan perlakuan 4 kg perminggu terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa sapi Bali di Balai Inseminasi Buatan Daerah Provinsi NTB

Kata kunci: BIBD, Mikroskopis, Sapi Bali, Taoge.

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of supplementing feed with bean sprouts on the microscopic quality of Bali cattle spermatozoa at the Regional Artificial Insemination Center in West Nusa Tenggara Province. Microscopic evaluation of semen includes volume, mass movement, individual movement, motility, and concentration. The design used was a completely randomized design (CRD) with treatment consisting of P₀: 5 kg rice bran, 10 kg pakcong grass, and no bean sprouts. P₁: 5 kg rice bran, 10 kg pakcong grass + 2 kg bean sprouts/week, P₂: 5 kg rice bran, 10 kg pakcong grass + 4 kg bean sprouts/week. The results showed that the mass movement of Bali cattle spermatozoa at P₁ and P₂ had a percentage value of 67% (+++), which indicates that the spermatozoa move in large and progressive waves. Individual movements in P₂ produce very progressive movements with the highest percentage, namely 60%. The results of the analysis of the volume, motility, and concentration of Bali cattle spermatozoa showed significantly different results in P₂, namely the treatment with the addition of 4 kg of bean sprouts. It can be concluded that there is an effect of giving additional feed of bean sprouts with treatment of 4 kg per week on the

microscopic quality of Bali cattle spermatozoa at the Regional Artificial Insemination Center of NTB Province.

Keywords: BIBD, Microscopic, Bali Cow, Bean Sprouts

PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu wilayah peternakan sapi yang sangat berkembang dengan jumlah populasi sapi mencapai 1.474.516 ekor. Akses dan pertumbuhan ekonomi bisnis yang cukup berpeluang menjadikan Provinsi NTB sebagai wilayah bisnis pada sektor peternakan. Sektor peternakan di Provinsi NTB memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan daging bagi daerah-daerah lain baik di NTB maupun luar NTB (BPS, 2022). Sapi yang umumnya banyak dipelihara oleh peternak di NTB yaitu sapi Bali.

Sapi Bali memiliki potensi ekonomi yang tinggi di Provinsi NTB dan merupakan salah satu ras sapi lokal. Sapi Bali mempunyai kualitas spermatozoa yang baik, persentase motilitas pasca penyimpanan tetap dalam kualitas yang baik untuk digunakan sebagai semen Inseminasi Buatan (Lukman *et al*, 2014). Kualitas dan produksi semen sapi Bali sangat penting untuk memastikan kelangsungan dan peningkatan populasi sapi Bali, serta mencukupi kebutuhan reproduksi peternak (Malik *et al*, 2021). Kualitas dan produksi semen sapi dipengaruhi oleh pakan yang diberikan.

Pakan ternak adalah hal yang perlu diperhatikan dalam meningkatkan kualitas dan produksi semen. Rumput odot, rumput raja, rumput napier, dan rumput Sudan merupakan contoh pakan hijauan yang umum diberikan untuk pakan sapi. Rumput tersebut memiliki banyak serat kasar, protein, dan beberapa nutrisi yang dapat memperbaiki kualitas semen sapi (Chagas *et al*, 2019). Rumput odot, rumput raja dan rumput lapangan adalah jenis pakan hijauan yang diberikan pada ternak di Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD). Selain itu, pakan hijauan yang biasa digunakan sebagai pakan tambahan pada

BIBD adalah taoge yang berasal dari kacang hijau.

Produksi kacang hijau di wilayah Nusa Tenggara Barat mencapai 20.042 ton per-tahun. Salah satu wilayah di Lombok Tengah yaitu Kecamatan Pujut merupakan kecamatan yang menghasilkan kacang hijau paling besar dibandingkan kecamatan lainnya yaitu sebanyak 1.380 ton. Kecamatan Pujut berhasil memegang posisi pertama berturut-turut selama tiga tahun sebagai produser kacang hijau. Untuk memanfaatkan banyaknya populasi kacang hijau, BIBD Banyuwilek menggunakan kacang hijau yang telah diproses menjadi taoge sebagai pakan tambahan ternak.

Protein yang terkandung pada taoge 19 % lebih banyak dari pada protein yang terkandung pada biji kacang hijau. Sebab asam amino esensial sebagai penyusun protein terbentuk bermacam-macam dalam proses perkecambahan. Taoge memiliki kandungan vitamin B, C, B1, B6, K, A, Zat besi, Magnesium, Fosfor, Kalsium, Kalium, Mangan, serta Asam Lemak Omega 3 (Anggraeny *et al*, 2014).

Balai Inseminasi Buatan Daerah NTB mempunyai prosedur operasional yang digunakan pada pemberian pakan ternak sapi pejantan yang dikoleksi semennya. Macam-macam pakan yang diberikan yaitu konsentrat khusus sapi pejantan serta hijauan (Odot, lamtoro, gamal dan pacong). Saat koleksi semen, seluruh ternak mampu menghasilkan semen sesuai dengan standar mutu pada PTM (Persyaratan Teknis Minimal). Oleh karena itu, taoge dipilih sebagai tambahan pakan untuk memperbaiki kualitas spermatozoa sapi di BIBD NTB. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan produksi spermatozoa sapi Bali di Balai Inseminasi Buatan Daerah Provinsi NTB dengan yang terlihat dari hasil evaluasi mikroskopis

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Juli 2024 di Balai Besar Inseminasi Buatan Banyumulek Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Pakan penelitian

Pakan yang digunakan dalam penelitian meliputi taoge, Rumput Pakcong, dan Dedak, dengan komposisi kimia terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi taoge dan Rumput Pakcong

Bahan Pakan	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat(%)	SK(%)
Taoge	81.0	9.0	2.6	6.4	25.68
Pakcong	76.28	11.26	1.69	36.4	36.34
Dedak	13	8	26.43	33	12

Sumber: Laurin *et al.* (2024) ; Gustina *et al.* (2024)

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah taoge, spermatozoa sapi Bali, andromed, aquades, pelumas, air hangat, timbangan, vagina buatan, thermometer, water bath, monitor, mikroskop, tabung reaksi dan spektrofotometer.

Desain Penelitian dan Perlakuan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan penambahan taoge pada pakan dasar dengan jumlah yang berbeda pada sapi Bali jantan dengan kisaran bobot badan 200 – 500 kg. Perlakuan yang diberikan pada ternak selama penelitian adalah :

P₀: Dedak 5 kg, rumput pakcong 10 kg, tanpa pemberian taoge.

P₁: Dedak 5 kg, rumput pakcong 10 kg + pemberian taoge 2 kg/minggu,

P₂: Dedak 5 kg, rumput pakcong 10 kg + pemberian taoge 4 kg/minggu.

Variabel penelitian dan prosedur koleksi data

Variabel yang diamati dalam penelitian ini diantaranya adalah gerak massa, gerak individu, volume, motilitas dan konsentrasi.

Prosedur Kerja

- Prosedur pemberian pakan pada sapi Bali

Pemberian pakan konsentrat pada sapi Bali di BIBD Provinsi Nusa Tenggara Barat dilakukan dua (2) kali sehari pada jam 06.30 pagi dan pada jam 16.00 sebanyak 3-5 kg, dengansetiap pemberian pakan konsentrat ditambahkan mineral kalsium sebanyak 30-100 gram. Setelah pemberian konsentrat sapi langsung diberikan pakan hijauan rumput. Hijauan juga diberikan sebanyak 2 kali sehari pada waktu pagi hari jam 06.30 dan sore hari jam 16.00, dengan jumlah pemberian sebanyak 15-20 kg.

- Prosedur collecting semen sapi Bali**

Sapi Bali diambil dari kandangnya lalu dibawa ke lokasi collecting dan diikat ke kandang jepit untuk menjadi teaser (pemancing), kemudian siapkan sapi Bali yang akan ditampung semennya. Dekatkan sapi Bali dengan pemancing yang sudah diikatkan di kandang jepit untuk merangsang libidonya, kemudian sapi Bali diberikan kesempatan menaiki pemancing dan secara bersamaan operator membersihkan penis *bull* menggunakan larutan NaCL. Secara bersamaan diruangan persiapan vagina buatan petugas menyiapkan artificial

vagina (AV). Isi vagina buatan dengan air hangat sebanyak 700 ml dengan suhu 42°C - 44°C serta pada bagian permukaan dioleskan pelumas. Setelah vagina buatan siap digunakan, operator mengambil posisi disamping kanan atau kiri sapi pemancing. Ketika sapi menaiki pemancing secara bersamaan operator langsung memasukkan penis sapi Bali ke dalam vagina buatan sampai sapi ejakulasi sehingga mengeluarkan semen.

Semen yang ada di vagina buatan secara otomatis langsung masuk ke dalam tabung yang berada di ujung vagina buatan. Vagina buatan yang sudah terisi semen langsung dibawa ke laboratorium yang berjarak 10 meter dari tempat penampungan dan tabung yang berisi semen pada vagina buatan diberikan kepada petugas laboratorium untuk dievaluasi secara makroskopis dan mikroskopis.

- Evaluasi semen secara Makroskopis
Evaluasi semen secara makroskopis dilihat secara langsung dengan kasat mata meliputi : volume semen yang ditampung 2 kali dalam 1 minggu, kekentalan, PH, warna dan bau. Volume semen yang dapat dilihat melalui angka pada tabung reaksi. kekentalan dilihat dengan sedikit memiringkan tabung reaksi dan amati kecepatan semen mengalir. Derajat keasaman (pH) diukur menggunakan kertas lakmus yang dicelupkan ke dalam tabung reaksi yang berisikan semen segar sapi Bali. Semen sapi Bali diketahui dengan ciri khas berwarna putih susu dan bau khas amis semen segar.
- Evaluasi Semen Secara Mikroskopis
Evaluasi semen secara mikroskopis meliputi gerak masa spermatozoa dan gerakan individu spermatozoa. Gerak massa spermatozoa dapat dilihat dengan

mengambil satu tetes atau 40 μ l spermatozoa menggunakan mikro pipet ukuran 100-1000 μ l dan letakkan sampel semen di atas objek glass dan ditutup dengan coverglass lalu diamati di bawah mikroskop perbesaran 100x yang telah tersambung dengan monitor yang secara otomatis terlihat dilayar monitor pergerakan massa spermatozoa yang menyerupai awan yang bergerak atau bergerak secara sporadik.

Evaluasi terhadap gerakan individu dapat diamati dengan mengambil empat tetes pengencer (160 μ l) yaitu gabungan (Aquades dan AndroMed) dengan menggunakan mikropipet yang ujungnya telah dipasang mikrotip dan masukkan ke dalam mikrotube, selanjutnya dengan cara yang sama ambil satu tetes (40 μ l) semen dan masukan kedalam mikrotube yang berisikan pengencer dan homogenkan. Setelah homogen ambil satu tetes sampel menggunakan mikropipet yang telah dipasang mikrotip kemudian letakkan sampel diatas objek glass dan tutup menggunakan cover glass amati dibawah mikroskop yang telah tersambung dengan monitor. Secara otomatis pergerakan individu di layar monitor akan terlihat jelas motilitas spermatozoa dari pergerakannya.

Analisa Data

Data dari gerak massa dan gerak individu dihitung persentasinya dan dianalisis menggunakan metode deskriptif. Data dari volume, motilitas dan konsentrasi dianalisis menggunakan Anova dan diuji lanjut menggunakan Duncan pada taraf 5% bila perlakuan memberikan pengaruh nyata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Mikroskopis (Gerak massa dan Gerak Individu)

Hasil penelitian [Tabel 1](#) menunjukkan bahwa gerak individu spermatozoa sapi Bali pada P₂ menghasilkan gerak yang sangat progresif dengan persentase paling tinggi yaitu 60%. Sedangkan pada P₁ sebesar 40%

pergerakan progresif dan paling rendah pada P₀ dengan persentase gerakan progresif sebesar 7%. Gerakan individu yang berbeda dapat disebabkan oleh warna, volume, konsentrasi, viskositas, gerakan masa, pH dan motilitas spermatozoa semen segar ([Gordon, 2017](#)).

Tabel 1 Hasil Evaluasi Gerak Masa dan Gerak Individu. spermatozoa sapi Bali yang mendapat perlakuan pakan taoge yang berbeda di BIB Banyumulek

Parameter	Perlakuan	Kualitas	Rata-rata
Gerak Massa	P0	+	10%
		++	30%
		+++	60%
	P1	+	3%
		++	30%
		+++	67%
	P2	+	0%
		++	33%
		+++	67%
Gerak Individu	P0	1	3%
		2	37%
		3	53%
		4	7%
	P1	1	3%
		2	17%
		3	40%
		4	40%
	P2	1	0%
		2	3%
		3	37%
		4	60%

Keterangan 1 = jika gerakan spermatozoa bergerak di tempat; **2** = jika gerakan spermatozoa melingkar, kurang dari 50% bergerak progresif dan tidak ada gelombang; **3** = jika 50-75% spermatozoa bergerak progresif dan menghasilkan gerakan masa; **4** = jika spermatozoa bergerak secara progresif dan membentuk gelombang dengan 75% spermatozoa motil; + = Cukup. jika tidak terlihat gerakan spermatozoa seperti gelombang tapi hanya terlihat gerakan individual aktif progresif; ++ = Baik. bila gerakan spermatozoa terlihat seperti gelombang-gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas dan bergerak lamban; +++ = Sangat baik. jika gerakan spermatozoa terlihat membentuk gelombang-gelombang besar, banyak, gelap, tebal dan aktif serta bergerak cepat berpindah-pindah tempat.

Susilawati (2011) menyatakan bahwa gerakan masa spermatozoa yang baik jika diamati akan membentuk gelombang yang besar, banyak, gelap dan aktif seperti awan hitam. Perlakuan P₀ menunjukkan gerak masa persentase 60% sesuai dengan pendapat Arifiantini *et al.* (2006) pada sapi Bali diperoleh gerakan masa dengan rata-ran sebesar 2,7 atau setara dengan (++/+++). Sapi yang digunakan pada penelitian ini berusia 1,5 tahun – 12 tahun. Hafez, (2000) mengatakan bahwa gerakan masa yang berbeda bisa juga dipengaruhi oleh perbedaan ras dan usia ternak. Pendapat ini juga

diperkuat oleh Garner dan Hafez (2016) bahwa perbedaan ras, usia, kematangan sperma dan plasma semen menyebabkan perbedaan pada gerakan masa (Garner dan Hafez, 2016). Protein yang terkandung pada taoge 19% lebih banyak daripada protein yang terkandung pada biji kacang hijau. Taoge memiliki kandungan vitamin B, C, B1, B6, K, A, Zat besi, Magnesium, Fosfor, Kalsium, Kalium, Mangan, serta Asam Lemak Omega 3 (Anggraeny *et al.* 2014). Kandungan kalium kalsium tersebut mampu meningkatkan mortalitas, Gerakan individu spermatozoa.

Tabel 2. Hasil Uji Anova terhadap Volume, Motilitas dan Konsentrasi spermatozoa sapi Bali yang mendapat perlakuan pakan taoge yang berbeda di BIB Banyumulek

Perlakuan	Volume (ml)	Motilitas	Konsentrasi (x10 ⁶ /ml)
P ₀	2.9 ± 1.811 ^b	63 ± 6.52 ^b	1.016 ± 0.293 ^b
P ₁	2.5 ± 0.863 ^b	68 ± 9.15 ^b	1.184 ± 0.364 ^b
P ₂	4.5 ± 0.839 ^a	73 ± 3.99 ^a	1.189 ± 0.195 ^a

Ket : Huruf kecil pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P < 0,05)

Volume spermatozoa

Sesuai hasil analisis varians Tabel 2, volume spermatozoa menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada P₂ yaitu 4.5 ± 0.839^a. Volume yang tinggi dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi seperti protein, mineral, asam amino dan vitamin pakan taoge, kandungan tersebut dapat meningkatkan kualitas spermatozoa. Hal ini sesuai dengan laporan Dethan *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa kandungan protein yang tinggi pada pakan akan menciptakan sifat fisik semen yang lebih unggul termasuk jumlah volume yang diperoleh. Menurut Salim *et al.* (2017), asam amino dapat mengoptimalkan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH) sehingga mempengaruhi rangsangan ereksi tingkat tinggi terhadap banyaknya cairan yang dikeluarkan spermatozoa dari kelenjar vesikula seminalis dan kemudian dicampur dengan spermatozoa sampai ejakulasi. Vitamin E dalam pakan taoge juga dapat meningkatkan jumlah spermatozoa dengan menormalkan fungsi epitel pada tubuli seminiferi dalam

memproduksi spermatozoa (Alawiyah dan Hartono, 2020). Jumlah volume yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan spesies, umur dan pengaruh individu seperti keadaan ternak, metode penampungan dan intensitas penampungan (Muzakkir, 2017).

Motilitas Spermatozoa

Hasil analisis varians terhadap motilitas Tabel 2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada P₂ yaitu 73 ± 3.99^a yang menunjukkan bahwa pergerakan spermatozoa bergerak progresif. Garner and Hafez (2000) menyebutkan bahwa motilitas spermatozoa sapi berkisar antara 40-75%. Menurut Kusumawati *et al.* (2017), semen segar memperoleh sampai 70% motilitas spermatozoa. Persentase spermatozoa motil pada semen minimum 70% agar dapat memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia untuk digunakan pada Inseminasi Buatan (SNI 4869-1: 2017).

Kandungan selenium, mineral, Zn dan vitamin E dalam pakan taoge yang mencegah peroksidasi lemak di membran dan melawan radikal bebas berkontribusi pada motilitas sapi yang sehat. Vitamin E

juga memiliki kemampuan untuk melindungi sperma dari kerusakan peroksidatif sepanjang proses spermatogenesis dan untuk mempertahankan motilitas spermatozoa. Selain itu, mineral Zn yang terkandung dalam pakan taoge mampu meningkatkan motilitas dan jumlah spermatozoa. Zn juga berpengaruh sebagai sumber energi yang diperlukan untuk pergerakan spermatozoa dalam katabolisme lipida (Astuti *et al.*, 2008). Selenium berfungsi untuk meningkatkan kualitas spermatozoa, meningkatkan potensi pembuahan, membantu memperbaiki sel dan mengurangi tingkat abnormalitas pada spermatozoa. Cheah dan Yang (2011) melaporkan bahwa integritas morfologi spermatozoa sangat dipengaruhi oleh pemberian Zn dan selenium, terutama dalam pembentukan badan. Badan yang tidak normal dapat mengakibatkan kelainan pada kepala dan ekor spermatozoa.

Konsentrasi Spermatozoa

Hasil analisis varians terhadap konsentrasi spermatozoa Tabel 2. menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada P₂ yaitu 1.189 ± 0.195^a . Konsentrasi sel sperma per mililiter dalam semen sapi dengan konsistensi kental berwarna krim berkisar dari 1.000×10^6 sampai 1.800×10^6 atau lebih. Vitamin E dan mineral Zn dapat

meningkatkan konsentrasi sperma dengan mensintesis hormon dihidrotestosteron, yang merangsang sel *Leydig* untuk memproduksi hormon testosteron, berkontribusi pada proses pembelahan sel germinal di tubulus seminiferus selama spermatogenesis. Kekurangan Zn pada makanan dapat menyebabkan difusi ke dalam gonad, seperti berkurangnya berat testis dan penyusutan tubulus seminiferus sehingga mengurangi konsentrasi sperma (Liu *et al.*, 2009). Liams-luceno *et al.* (2020) menyatakan usia pejantan berpengaruh terhadap konsentrasi spermatozoa pada semen segar. Volume dan fungsi testis pada pejantan muda belum optimal, sementara pada pejantan tua telah mengalami penurunan fungsi sedangkan volumenya tidak berkurang secara signifikan. Tingginya kadar testosteron pada pejantan dapat bereaksi lebih cepat dan efektif pada proses koleksi semen (Kowalczyk *et al.*, 2021). Kualitas konsentrasi juga dipengaruhi oleh suhu pada tempat penampungan semen. Hal ini didukung oleh laporan De Paula Freitas *et al.* (2020) volume, motilitas dan konsentrasi spermatozoa secara signifikan dipengaruhi oleh Temperature and Humanity Index (THI). Suhu dihari koleksi semen dapat mempengaruhi volume dan konsentrasi spermatozoa (Kowalczyk *et al.*, 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa P₂ pemberian taoge 4 kg dapat meningkatkan gerak massa 67%, gerak

individu 60%, volume 4.5 ml, mortalitas 73, konsentrasi $1.189 (x10^6/ml)$ yang merupakan perlakuan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah D, Hartono M. (2020). Pengaruh penambahan vitamin E dalam bahan pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen beku kambing Boer. J. Indon. Trop. Anim. Agric. 31[1] : 8-14.
- Anggraeny, E. Tjandrakirana, dan Ducha, N. (2020). Pengaruh Pemberian Filtrat Taoge Kacang Hijau terhadap Histologi Heparmencit yang Terpapar MSG. Lentera Bio. 3(3): 186-191

- Arifiantini R. I, Wresdiyati T, Retnani E. F. (2019). Pengujian morfologi spermatozoa sapi Bali (*Bos Sondaicus*) menggunakan pewarnaan "williams" J Indon Trop Anim Agric 31 (2).
- Astuti S, Muchtadi D, Astawan M, Purwanta B, Wresdiyati T. (2018). Pengaruh pemberian tepung kedelai kaya isoflavon, seng (zn) dan vitamin e terhadap 25 kadar hormon testosteron serum dan jumlah sel spermatogenik pada tubuli seminiferi testis tikus jantan. JITV 13(4): 288-293.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). NTB Dalam Angka. BPS NTB. <https://ntb.bps.go.id/publication/2022/02/25/81b407c481be37afd75d6f5/provinsi-nusa-tenggara-barat-dalam-angka-2022.html>
- Chagas *et al.* (2019). *Semen quality and cryopreservation in buffalo bulls fed diets with different energy sources*. Animal Reproduction Science, 209, 106173.
- Cheah Y, Yang W. (2019). Functions of essential nutrition for high quality spermatogenesis. Advances in Biosci and Biotech 2: 182-197. <http://dx.doi.org/10.4236/abb.2011.24029>
- Dethan A. A, Kustono, Hartadi H. (2020). Kualitas dan kuantitas sperma kambing Bligon jantan yang diberi pakan rumput gajah dengan suplementasi tepung darah. Buletin Peternakan. 34(3) : 145-153. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v34i3.83>
- Freitas, A. P., Dos Santos, G. F. F., Fernandes, A. R., Mendonça, G. G., de Paz, C. C. P., Vercesi Filho, A. E., & El Faro, L. (2020). Effect of thermal stress on basic seminal characteristics of Gyr bulls. *International journal of biometeorology*, 64(10), 1649–1656. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01945-6>
- Garner D L and E. S. E. Hafez. (2019). Spermatozoa and Seminal Plasma. In: Reproduction in Farm Animals. Baltimore, Maryland, USA: Lippincott Williams & Wilkins. pp. 96–109.
- Garner D. L, Hafez E. S. E. (2019). Spermatozoa and Seminal Plasma. In : Hafez ESE. Reproduction in Farm Animals 5th Edition. Philadelphia (US) : Lea and Febiger. Pp 189-209.
- Gordon I. (2017). Reproductive technologies in farm animals. 2nd Edition. CABI. Ireland. p. 331.
- Gustina, S., Hasbi, H., Sonjaya, H., Baco, S., Qhatimah, H., Saputra, W., Mutmainna, M., Kaiin, E.M. and Maulana, T. (2024). Kualitas Spermatozoa Sapi Bali Polled yang Diberi Pakan Suplemen Taoge (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Sain Veteriner*, 42(1), pp.46-58. <https://doi.org/10.22146/jsv.86154>
- Hafez E. S. E, Hafez B. (2000). Reproduction in Farm Animals seventh edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kowalczyk A, Gałęska E, Czerniawska Piątkowska E, Szul A, Hebda L. (2021). *The impact of regular sperm donation on bulls' seminal plasma hormonal profile and phantom response*. Sci Rep. 11: 11116. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90630-8>
- Kusumawati, E.D., Krisnaningsih, A.T.N., dan Lele, Y.U. (2017). Motilitas dan viabilitas spermatozoa semen sexing menggunakan metode sedimentasi putih telur dengan pengencer yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian. Universitas Kanjuruhan Malang.
- Laurin, C., Liman, L., Erwanto, E. and Muhtarudin, M. (2024). Pengaruh

- berbagai jenis amelioran terhadap kualitas rumput pakchong pada tanah ultisol. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 8(3), pp.500-506. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.3.500-506>
- Liu, D. Y., Sie, B. S., Liu, M. L., Agresta, F., & Baker, H. W. (2009). Relationship between seminal plasma zinc concentration and spermatozoa-zona pellucida binding and the ZP-induced acrosome reaction in subfertile men. *Asian journal of andrology*, 11(4), 499–507. <https://doi.org/10.1038/aja.2009.23>
- Llamas-Luceño, N., Hostens, M., Mullaart, E., Broekhuijse, M., Lonergan, P., & Van Soom, A. (2020). High temperature-humidity index compromises sperm quality and fertility of Holstein bulls in temperate climates. *Journal of dairy science*, 103(10), 9502–9514. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18089>
- Lukman, H.Y., W. Busono., S. Wahyuningsih dan S. Suyadi. (2019). *Sperm Motility and Viability after α -Tocopherol Dilution in Tris Aminomethane-Base Extender During Cold Storage in Bali Bull*. International Journal of ChemTech Reseach 6 (14) : 5726-5732.
- Malik, A., Erlina, S., Gunawan, A., Widaningsih, N. and Mawardi, E.R. (2021). Effect provision of addition urea molasses multi-nutrient moringa block (um3b) feed to Bali cows on follicular dynamics profile during estrus synchronization. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 9(9): 1483-1488. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.9.1483.1488>
- Muzakkir, D., Wahyuni, S., Akmal, M., & Sabri, M. (2019). Pengaruh Lama Ekuilibrase terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Aceh Setelah Pembekuan Menggunakan Pengencer Andromed®. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 5(2): 115-128.
- Salim, L. (2017). Pengaruh Penghentian Monosodium Glutamat terhadap Jumlah Sel Leydig Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Jantan Dewasa. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3(3): 852 – 859.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatology*. UB Press. Malang.