

Pengaruh Tambahan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*) dalam Pengencer Tris-Kuning Telur pada Mutu Semen Cair Babi Persilangan Landrace x Duroc

Effect of The Addition Pineapple Juice (*Ananas comosus*) in Egg Yolk-Tris Diluent on The Quality Of Liquid Semen Of Landrace X Duroc Crossbreed

Yulianus Juan Setu^{1*}, Aloysius Marawali¹, Agustinus Ridlof Riwu¹, F. M. S Telupere¹, Wilmientje Marlene Nalley¹

¹Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Kupang, Nusa Tenggara Timur 85001

*Email: yulianusjuansetu@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan kajian yakni bagaimana tambahan Sari Buah Nanas (SBN) pada pengencer Tris-Kuning Telur (T-KT) berdampak pada mutu semen cair babi persilangan landrace dan duroc. Semen segar dari ternak babi persilangan landrace & duroc dengan usia 18 bulan & sehat dipakai sebagai bahan kajian. Studi ini melakukan eksperimen dan memakai rancangan acak lengkap meliputi 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan ini, TKT (P0), T-KT+SBN 2% (P1), T-KT+SBN 4% (P2), T-KT+SBN 6% (P3), T-KT+SBN 8% (P4), dan T-KT+SBN 10% (P5), memberikan hasil semen cair babi persilangan landrace & duroc mempunyai mutu yang lebih baik. Setiap dua belas jam, evaluasi pada motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan daya tahan hidup spermatozoa dilakukan. Kajian ini menemukan anova perlakuan P4 dengan SBN 8% memberikan hasil terbaik ($P<0,05$), dengan motilitas spermatozoa sebesar 63,00%, viabilitas spermatozoa sebesar 69,80%, abnormalitas spermatozoa sebesar 5,00, dan daya tahan hidup spermatozoa sebesar 56,86 jam. Tambahan sari buah nanas dengan levell 8% ke pengencer Tris-kuning telur menampilkan mutu semen cair babi persilangan landrace dan duroc yang lebih baik daripada metode lain.

Kata kunci: kuning telur, sari buah nanas, semen babi persilangan landrace x duroc, Tris

ABSTRACT

The objective of this study was to determine how the addition of pineapple juice (SBN) to Tris-egg yolk diluent (T-KT) affects the quality of boar semen from a cross between Landrace and Duroc pigs. Fresh semen from healthy crossbred pigs aged 18 months was used as the study material. This study conducted an experiment using a completely randomized design with 6 treatments and 5 replicates. The treatments were: TKT (P0), T-KT+SBN 2% (P1), T-KT+SBN 4% (P2), T-KT+SBN 6% (P3), T-KT+SBN 8% (P4), and T-KT+SBN 10% (P5), resulted in better semen quality in Landrace and Duroc crossbred pigs. Every twelve hours, evaluations of motility, viability, abnormalities, and spermatozoa survival were conducted. This study found that the P4 treatment with 8% SBN yielded the best results ($P<0.05$), with sperm motility at 63.00%, sperm viability at 69.80%, sperm abnormalities at 5.00%, and sperm survival time at 56.86 hours. The addition of pineapple juice at an 8% level to the Tris-egg yolk diluent resulted in better semen quality in crossbred Landrace and Duroc pigs compared to other methods.

Keywords: Egg yolk, pineapple juice, crossbreed landrace x duroc boar semen, Tris

PENDAHULUAN

Ternak babi di Nusa Tenggara Timur (NTT) umumnya dikelola oleh peternak dalam skala kecil, yang mengakibatkan mutu genetik yang kurang baik. Menerapkan teknologi reproduksi inseminasi buatan (IB) menjadi cara untuk menaikkan mutu genetik ternak babi. Cara untuk meletakkan semen yang telah dicairkan dan sudah diproses dengan baik sebelumnya ke dalam sistem reproduksi betina disebut

inseminasi buatan, juga dikenal sebagai kawin suntik, dilakukan dengan memakai senjata inseminasi, metode, dan keterampilan teknis inseminator. Namun, faktor-faktor berkaitan keberhasilan inseminasi buatan termasuk kesuburan betina, mutu semen, dan kemampuan inseminator (Ardhani *et al.*, 2020).

Bahan pengencer semen yang sering dipakai adalah tris kuning telur. Tris merupakan

sumber penyangga atau *buffer* yang berfungsi untuk menstabilkan pH (Aji *et al.*, 2023). Sedangkan kuning telur mengandung beberapa nutrisi untuk memproteksi spermatozoa dari *cold shock* (Tarig *et al.*, 2017).

Salah satu buah kaya akan antioksidan adalah nanas, terkandung banyak nutrisi seperti asam folat, vitamin B6, B1, dan vitamin C, serta banyak gula. Selain itu, nanas memiliki sifat antioksidan yang kuat yang melawan radikal bebas. (Mappa *et al.*, 2021). Selain itu, nanas mengandung antioksidan seperti flavonoid dan asam fenolik. (Chauliyah dan Murbawani 2015).

Menurut Zuraida *et al.* (2017), Flavonoid adalah fenol yang merupakan metabolit sekunder dan antioksidan. Dalam kajian sebelumnya, sari buah nanas yang ditambahkan ke dalam pengencer pada semen domba garut menampilkan kemampuan untuk mengurangi penurunan motilitas dan integritas spermatozoa (Isti *et al.*, 2020).

Tujuan dari kajian ini yakni untuk mengetahui efek tambahan sari buah nanas (*Ananas comosus*) pada pengencer tris kuning telur pada mutu semen cair babi persilangan landrace x duroc.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Reproduksi FPKP Undana, kota kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Materi

Kajian ini memakai semen segar dari 1 ekor babi jantan persilangan landrace x duroc dengan umur 1,5 tahun, sehat dan sudah terbiasa untuk ditampung semennya.

Metode

Kajian memakai rancangan acak lengkap meliputi 6 perlakuan & 5 ulangan, macam-macam perlakuannya yaitu: P0= T-KT, P1=T-KT+SBN 2%, P2=T-KT+SBN 4%, P3=T-KT+SBN 6%, P4=T-KT+SBN 8%, P5=T-KT+SBN 10%.

Variabel

1. Motilitas Spermatozoa

Motilitas semen yakni suatu gambaran suatu spermatozoa alhasil korelasi positif integritas membran plasma & morfologi spermatozoa normal dengan persentase motilitas (Moradpour, 2019).

2. Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas

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

3. Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas

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

4. Daya tahan hidup spermatozoa

$$DTH = JPT + \frac{[MAS - MS]}{[MAS - MBS]} \times RWE$$

Keterangan:

DTH = Daya tahan hidup

JPT = Jam pengamatan terakhir dengan motilitas sperma masih memenuhi standar

MAS = Motilitas sperma yang berada persis di atas standar IB

MS = Motilitas sperma standar

MBS = Motilitas sperma yang berada persis dibawah standar IB

RWE = Rentang waktu

evaluasi

Analisis Data

Analisis data memakai uji analysis of variance (Anova) dan lanjut dengan uji Duncan dengan memakai software SSPS 25 For Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan pada Motilitas Spermatozoa

Hasil kajian motilitas dari tiap perlakuan terlihat di Tabel 1. Persentase motilitas spermatozoa mengalami penurunan dengan durasi penyimpanan yang lebih lama di Tabel 1,

dengan nilai yang berbeda untuk setiap perlakuan. Penurunan persentase motilitas dari jam 12 hingga 48 mungkin disebabkan oleh penurunan kandungan nutrisi pengencer selama penyimpanan.

Tabel 1. Rata-rata nilai motilitas spermatozoa semen babi landrace x duroc.

Jam pengamatan	Perlakuan %						Nilai P
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	1,000
12	66,00±4,18 ^c	72,00±4,47 ^b	72,00±4,47 ^b	74,00±4,18 ^{ab}	79,00±4,18 ^a	72,00±2,89 ^b	0,003
24	57,00±4,47 ^d	65,00±3,53 ^{bc}	67,00±4,47 ^{bc}	70,00±3,53 ^{ab}	75,00±3,53 ^a	62,00±4,47 ^{cd}	0,000
36	50,00±3,53 ^d	55,00±3,53 ^{bc}	58,00±4,47 ^{bc}	59,00±4,18 ^b	65,00±3,53 ^a	53,00±4,47 ^{cd}	0,000
48	42,00±2,74 ^d	48,00±2,74 ^c	50,00±3,53 ^c	56,00±4,18 ^b	63,00±2,74 ^a	47,00±4,47 ^c	0,000
60	15,00±3,53 ^c	23,00±2,74 ^b	23,00±2,74 ^b	25,00±3,53 ^b	31,00±4,18 ^a	18,00±2,74 ^c	0,000

Keterangan: Superskrip beda di baris yang sama menampilkan beda nyata ($P < 0,05$) P0=T
KT; P1=T-KT+SBN.2%; P2=T-KT+SBN 4%; P3=T-KT+SBN 6%; P4=T-KT+SBN 8%,
P5=T
KT+SBN 10%.

Manur *et al.* (2024) menyatakan anova faktor lingkungan eksternal dan tingginya kadar asam laktat menyebabkan spermatozoa mati, menyebabkan kematian. Asam laktat yang berasal dari proses metabolisme sel dapat menjadi racun bagi spermatozoa mengakibatkan kematian mereka. (Blegur *et al.*, 2020). Demikian juga Wiyanti *et al.* (2013) kandungan energi pengencer akan berkurang selama proses preservasi. Selain itu, oksidasi yang terjadi selama disimoan dan perkembangan radikal bebas, yang dapat merusak integritas membran plasma spermatozoa, dapat menyebabkan zat nutrisi menjadi beracun.

Hasil anova yang ditampilkan pada Tabel 1 menampilkan anova motilitas mempertahankan nilai yang sama pada jam ke 0, yaitu 82,00 + 2,74%, dan tidak ada bukti perbedaan nyata ($P > 0,05$). Hal ini diduga karena tidak ada perbedaan yang signifikan pada jam pertama penyimpanan, tetapi pada jam ke-12 - jam ke-48 penyimpanan, perlakuan P4 menampilkan motilitas spermatozoa yang paling tinggi ($P < 0,05$). Ini menampilkan anova ketersediaan nutrisi & unsur pelindung pada setiap pengencer yang dipakai masih mampu terpenuhinya kebutuhan spermatozoa.

Perlakuan P5, P3, P2, P1, dan P0 memiliki motilitas spermatozoa yang lebih rendah daripada P4. Hal ini menampilkan anova

jika sari buah nanas ditambahkan 8% ke dalam pengencer tris kuning telur, itu akan membantu spermatozoa tumbuh lebih baik. Ini karena buah nanas mengandung antioksidan terbaik, yang membantu mereka melindungi diri dari radikal bebas selama penyimpanan. Buah nanas terkandung vitamin C dan vitamin A, juga dikenal sebagai retinol, yang berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghentikan reaksi berantai yang menghasilkan radikal bebas (Lestari, 2015). Buah nanas mengandung g karbohidrat untuk proteksi spermatozoa dari kejutan dingin & menjaga mutu semen (Fekaa *et al.*, 2018).

Pengaruh Perlakuan pada Viabilitas Spermatozoa

Data hasil analisis statistik viabilitas pada kajian ini terlihat di Tabel 2.

Setelah penyimpanan selama 48 jam, Tabel 2 menampilkan anova perlakuan P4 memiliki nilai viabilitas tertinggi sebesar $69,80 \pm 4,15\%$ dan nilai terendah sebesar $52,30 \pm 2,86\%$ pada perlakuan P0. Hasil statistik dari jam 0 hingga jam 48 menampilkan anova perlakuan P1, P2, P3, dan P4 memiliki pengaruh nyata ($P < 0,05$). Hasil ini menampilkan anova pengencer dan spermatozoa berinteraksi; zat-zat yang terkandung dalam pengencer membantu spermatozoa mempertahankan viabilitasnya.

Tabel 2. Rata-rata nilai viabilitas spermatozoa persilangan landrace x duroc selama.

Jam pengamatan	Perlakuan %						Nilai P
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	1,000
12	76,30±5,61 ^c	80,90±3,19 ^{bc}	84,20±1,35 ^{ab}	86,20±7,83 ^{ab}	90,50±3,35 ^a	80,12±1,89 ^{bc}	0,001
24	68,20±5,19 ^d	74,10±3,17 ^{bc}	75,70±2,77 ^{bc}	78,20±2,71 ^b	85,20±2,97 ^a	71,20±4,78 ^{cd}	0,000
36	57,50±4,78 ^d	66,60±4,43 ^{bc}	68,20±5,73 ^{bc}	71,60±5,07 ^{ab}	77,30±4,35 ^a	63,70±4,55 ^{cd}	0,000
48	52,30±2,86 ^c	57,10±5,60 ^{bc}	59,60±5,32 ^b	62,80±6,58 ^b	69,80±4,15 ^a	55,80±5,34 ^{bc}	0,000

60 25,70±2,17^d 30,40±3,09^{Cd} 34,60±5,03^{bc} 37,50±4,85^{ab} 42,30±4,64^a 28,30±2,14^d 0,000

Keterangan: Superskrip beda di baris yang sama menampilkan beda nyata ($P < 0,05$) $P_0 = T-KT$; $P_1 = T-KT+SBN.2\%$; $P_2 = T-KT+SBN.4\%$; $P_3 = T-KT+SBN.6\%$; $P_4 = T-KT+SBN.8\%$; $P_5 = T-KT+SBN.10\%$.

Setelah pengenceran selama 48 jam penyimpanan, semua perlakuan menampilkan penurunan viabilitas spermatozoa, seperti yang ditampilkan pada Tabel 2. Laju penurunan viabilitas berbeda untuk setiap perlakuan, serupa dengan penurunan motilitas. Hal tersebut akibat berbeda kemampuan menyediakan gizi diperlukan untuk mempertahankan kehidupan spermatozoa, serta terjadi kenaikan konsentrasi asam laktat di media pengencer, yang membuatnya menjadi asam. Rizal et al. (2013) menyatakan anova ketika semen terhubung dengan oksigen selama prosesing semen, aktivitas metabolisme mulai naik, memproduksi lebih banyak radikal bebas.

Karena radikal bebas merusak rantai reaksi oksidasi, senyawa antioksidan dapat mencegah kerusakan. Bahan alami seperti SBN dipakai untuk melindungi spermatozoa.

Flavonoid, antioksidan dalam sari buah nanas, berfungsi untuk melawan radikal bebas. Hasil kajian menampilkan anova, jika dibandingkan dengan kontrol yang tanpa tambahan antioksidan, jumlah antioksidan ditambah di pengencer berkaitan kemampuan spermatozoa untuk bertahan hidup. Hasil kajian menjadi rendah dari kajian Potret et al. (2024), anova menambah sari buah semangka sebagai antioksidan pada pengencer kuning telur dan larutan Tris di mutu spermatozoa babi landrace, mampu menjaga spermatozoa - jam ke-24 dengan nilai 70,20 ± 2,77%.

Pengaruh Perlakuan pada Abnormalitas Spermatozoa

Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa babi persilangan landrace dan duroc dengan tambahan SBN dalam T-KT pada masing-masing perlakuan terlihat di Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai abnormalitas spermatozoa persilangan landrace x duroc.

Jam pengamatan	Perlakuan %						Nilai P
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	1,000
12	4,40±0,55 ^d	4,00±0,61 ^{abc}	3,60±0,65 ^{abc}	3,40±0,65 ^{ab}	3,20±0,76 ^a	4,25±0,29 ^{cd}	0,032
24	5,40±0,55 ^d	5,00±0,61 ^{cd}	4,40±0,89 ^{abc}	4,20±0,76 ^{ab}	3,80±0,84 ^a	5,10±0,65 ^{cd}	0,015
36	5,90±0,55 ^b	5,60±0,42 ^b	5,50±0,79 ^b	5,20±0,67 ^{ab}	4,50±0,50 ^a	5,80±0,57 ^b	0,013
48	6,70±0,76 ^b	6,30±0,57 ^b	6,30±0,76 ^b	6,10±0,42 ^b	5,00±0,50 ^a	6,60±0,55 ^b	0,002
60	7,50±0,50 ^b	7,20±0,45 ^b	6,80±0,57 ^{ab}	6,80±0,57 ^{ab}	6,10±0,42 ^a	7,40±0,65 ^b	0,004

Keterangan: Superskrip beda pada baris sama menampilkan beda yang nyata ($P < 0,05$) $P_0 = T-KT$;

$P_1 = T-KT+SBN.2\%$; $P_2 = T-KT+SBN.4\%$; $P_3 = T-KT+SBN.6\%$; $P_4 = T-KT+SBN.8\%$; $P_5 = T-KT+SBN.10\%$.

Hasil kajian di atas menampilkan anova rata-rata abnormalitas di jam ke-0 menampilkan beda tidak nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan; sebaliknya, perbedaan yang nyata ditemukan dari jam ke-12 - jam ke-48. Hal tersebut diakibatkan oleh SBN, yang bertindak sebagai antioksidan. Selain itu, lipoprotein & lesitin berada di kuning telur memiliki kemampuan untuk proteksi selubung membran plasma spermatozoa dari kejutan dingin, atau kejutan dingin, selama penyimpanan. Bustani dan Baiee (2021) melaporkan penyusun utama membran sel spermatozoa yakni kadar lesitin (phosphatidil cholin) dalam kuning telur.

Abnormalitas spermatozoa biasanya meningkat pada setiap perlakuan hingga jam ke 48. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh kerusakan yang disebabkan oleh teknik pengumpulan, pengenceran semen, dan pemeriksaan yang dilakukan untuk observasi. Hasil menampilkan anova pernyataan Woda et al. (2024) ada peningkatan abnormalitas spermatozoa, yang biasanya terjadi selama proses pembuatan preparat yang tidak sesuai dan kerusakan spermatozoa akibat radikal bebas. Selain itu, peningkatan abnormalitas juga mungkin terjadi

Pengaruh Perlakuan pada Daya Tahan Hidup (DTH) Spermatozoa

Rata-rata DTH spermatozoa Babi persilangan Landrace dan duroc terlihat di Tabel 4.

Hasil analisis statistik menampilkan anova perlakuan berdampak nyata ($P < 0,05$) pada DTH spermatozoa. Perlakuan P4 meningkatkan DTH spermatozoa dengan lama simpan 56,68 jam, diikuti oleh perlakuan P3 dengan waktu

penyimpanan 54,14 jam, kemudian perlakuan P2 dan P1 masing-masing 52,54 dan 51,72 jam, dan perlakuan P5 dengan waktu penyimpanan 50,68 jam. Daya tahan hidup spermatozoa yang paling rendah Dalam kajian yang dilakukan oleh Waluwana et al. (2019), mereka menemukan anova memakai tambahan minyak zaitun ekstra virgin sebagai antioksidan dengan konsentrasi 12% di pengencer sitrat-kuning telur meningkatkan mutu spermatozoa babi duroc, mempunyai nilai DTH $65,6 \pm 0,44$ jam.

Tabel 4. Rata-rata nilai DTH Spermatozoa babi persilangan landrace x duroc

Perlakuan	Daya Tahan Hidup (jam)
P0	48,70 $\pm$ 1,02 ^e
P1	51,72 $\pm$ 1,21 ^{cd}
P2	52,54 $\pm$ 1,50 ^{bc}
P3	54,14 $\pm$ 1,10 ^b
P4	56,68 $\pm$ 1,24 ^a
P5	50,68 $\pm$ 1,71 ^d
P.value	0,000

Keterangan: Superskrip beda di baris sama menampilkan beda yang nyata ($P < 0,05$) P0=T KT; P1=T-KT+SBN.2%; P2=T-KT+SBN 4%; P3=T-KT+SBN 6%; P4=T-KT+SBN 8%, P5=T-KT+SBN 10%.

Selama perlakuan P0, spermatozoa hanya menerima nutrisi dari kuning telur, sedangkan sari buah nanas sebagai antioksidan melindungi spermatozoa dari kerusakan radikal bebas. Akibatnya, spermatozoa menjadi sangat rentan pada dampak radikal bebas yang dapat menyebabkan kematian, yang mengakibatkan rendahnya daya tahan hidup. Antioksidan memiliki kemampuan untuk menghentikan kerusakan yang disebabkan radikal bebas dengan memotong rantai reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (Miryanti et al., 2011).

Menurut Tamoës et al. (2014), efek kejutan dingin dan peningkatan asam laktat adalah penurunan motilitas. Pada semen, kejutan dingin, atau kejutan dingin, menyebabkan Rendahnya motilitas dan DTH, apabila permeabilitas berubak menyebabkan bagian m e m b r a n e Lipid berubah. Asam laktat yang tinggi dalam pengencer dapat mengubah pH, yang dapat menyebabkan kematian spermatozoa yang lebih tinggi dan efek racun (Widjaya, 2011).

SIMPULAN

Disimpulkan tambahan sari buah nanas dengan level 8% pada pengencer Tris-kuning telur memberikan respon yang baik dalam

menjaga mutu spermatozoa babi persilangan landrace dan duroc.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, O. K, Sudarma M. A, Kaka, A. 2023. Mutu Semen Kambing Kacang Dalam Pengencer Tris-Kuning Telur Yang Disuplementasikan Dengan Pengencer Air Kelapa Gading Muda (*Cocus nucifera*). *Prosiding Seminar Nasional Sustainable Agricultural Technology Innovation (SATI), Fakultas Sains Dan Teknologi UNKRISWINA, Sumba 28 Agustus 2023.*, 3, 27–28
- Ardhani F, Mufidah H, Samsuriati R, dan Putra H. P. 2020. Efek Lama Penyimpanan Semen Beku Sapi Bali Pada Pos Inseminasi Buatan Pada Membran Plasma, Tudung Akrosom Utuh, dan Dna Spermatozoa The. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*. 3 (2):58-66.
- Armangun A. F, Uly K, Kihe J. N, Belli H. L. L,

- dan Nalley W. M. 2022. Mutu semen sapi bali dengan tambahan vitamin c dan mineral zn (zink) dalam pengencer sitrat kuning. telur (Quality of bali bulls semen with the addition of vitamin c and mineral zn (zinc) in egg yolkcitrate. *Jurnal Nukleus Peternakan*.9(2):176–186.
- Banamtuan, A. N, Nalley W. M, dan Hine, T. M. 2021. Mutu Semen Cair Babi Duroc dalam Pengencer Durasperm yang Disuplementasi Air Buah Lontar dan Sari Tebu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(1), 41–48. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.41-48>
- Bili, H. K, Dethan, A. A, dan Tahuk, P. K. 2023. The effect of use of egg citrate-yellow threatener with young coconut water level on quality Spermatozoa of the sheep *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 5(1), 34–46. <https://doi.org/10.32938/jtast.v5i1.3271>
- Blegur J, Nalley W. M, Hine T. M. 2020. Pengaruh tambahan virgin coconut oil dalam pengencer tris kuning telur pada mutu spermatozoa sapi Bali selama preservasi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 130–138.
- Bustani, G. S dan Baiee F. H. (2021). Semen extenders: An evaluative overview of preservative mechanisms of semen and semen extenders. *Veterinary World*, 14(5), 1220–1233. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1220-1233>.
- Danang D. R., Isnaini N, Trisunuwati P. 2012. Pengaruh lama simpan semen pada mutu spermatozoa ayam kampung dalam pengencer ringer's pada suhu 4°C. *Jurnal Ternak Tropika* 13 (1): 47–57.
- Dwitarizki N. D. 2021. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Domba dan Kambing. UGM PRESS.
- Chauliyah, A. I. N., dan Murbawani, E. A. (2015). *Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan es krim nanas madu* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Fekaa W. V, Dethan A. A, dan Beyleto V. Y. 2018. Pengaruh Lama Penyimpanan pada Viabilitas dan pH Semen Babi Landrace yang di Encerkan Memakai Bahan Pengencer Sitrat Kuning Telur. *Jas*, 3(1), 14–15. <https://doi.org/10.32938/ja.v3i1.543>.
- Fitrik dan Supartini N. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Thawing Pada Mutu Spermatozoa Kambing Peranakan Etawa. *Buana Sains*, 12(1), 81–86.
- Isti, V. A, Setiorini, Kaiin E. M dan Gunawan, M. 2020. The effect of pineapple [*Ananas comosus* (L.) Merr.] juice in extender on Garut ram (*Ovis aries* L.) spermatozoa quality postcryopreservation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 481(1), 1–5
- Lestary M.Y 2015. Carbomer 980 In Pineapple (*Ananas comosus*. L) Juice Peel-Off Mask Gel. *Jurnal*. Jakarta. Fakultas Farmasi dan Sains UHAM.
- Mann K and Mann M, 2008. The Chicken Egg Yolk Palsma and Granule Proteomes. *Proteomics*; 8(1): 178-191.
- Manur F, Nalley W. M, Uly K, Kune P. 2024. Pengaruh Substitusi Kuning Telur Bebek dalam Pengencer Semen Life Pada Mutu Spermatozoa Babi Landrace. *COMSERVA : Jurnal Kajian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(12), 4928–4938. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i12.1278>.
- Mappa M. R, Kuna M. R dan Akbar, H. 2021. Pemanfaatan Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Sebagai Antioksidan Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh di Era Pandemi Covid 19. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, 2(3), 63–67. <https://doi.org/10.37385/ceej.v2i3.294>
- Miryanti Y. I. P, Sapei L, Budiono K, dan Indra

- S. 2011. Ekstraksi antioksidan dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J. Repository*. Universitas Katolik Parahyangan Bandung.
- Moradpour, F. 2019. A Review on Animals Semen Characteristics: Fertility, Reproduction and Development. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 10(2), 1–9. <https://doi.org/10.9734/ajaar/2019/v10i230024>.
- Pandahuki, F. O, Nalley, W. M, Uly K, Hine T. M. 2024. Pengaruh Tambahan Ekstrak Biji Kelor Kering (*Moringa oleifera* Lam) dalam Pengencer Beltsville Thawing Solution pada Mutu Semen Cair Babi Landrace. *Animal Agricultura*, 2(1), 488–498. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.67>
- Potret, S. P., Marawali, A., Riwu, A. R., dan Kune, P. (2024). Kombinasi Sari Buah Semangka dalam Pengencer Kuning Telur dan Larutan Tris Pada Mutu Spermatozoa Babi Landrace. *Animal Agricultura*, 2(2), 593-601.
- Pinart, E., Cenariu, M., Risopatrón, J, dan Waberski, D. 2022. Temperature limits for storage of extended boar semen from the perspective of the sperm's energy status.
- Rizal, M dan Herdis, I. S. 2013. Fetal bovine serum dalam pengencer tris mempertahankan kehidupan dan keutuhan membran plasma spermatozoa semen beku domba Garut. *Jurnal Veteriner*. 14(4): 437- 443.
- Septiani D, Mulyati E. M, Moerfiah. 2017. Penyimpanan Spermatozoa Pada Suhu Preservasi Dan Berbagai Pengencer Semen Pada Daya Tahan Hidup Spermatozoa. 17(2), 18–23.
- Solihati N, Rasad S. D, Setiawan R. 2020. “Pengaruh Level Glutathione Pada Mutu Post-Thawing Semen Kambing Peranakan Etawah.” *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis* 7(2):138–46.
- Tamoes J. A, Nalley W. M, Hine T. M. 2014. Fertilitas spermatozoa babi landrace dalam pengencer modifikasi zorlesco dengan susu kacang kedelai. *J. Sains Peternakan*. 12(1): 20-30.
- Tarig AA, Wahid H, Rosnina Y, Yimer N, Goh Y M, Baiee F H, Khumran A M, Salman H, dan Ebrahimi M. 2017. Effect of Different Concentrations of Egg Yolk and Virgin Coconut Oil in Tris-Based Extenders on Chilled and Frozen-Thawed Bull Semen. *Animal Reproduction Science*.182:2127 <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.03.024>
- Waluwanja, Y. U. D., Nalley, W. M., Hine, T. M., dan Uly, K. 2019. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Minyak Zaitun Ekstra Virgin (*Oleum Olivae*) Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur (The Effectivity of Various Virgin Extra Oil Concentration (*Oleum Olivae*) in Citrate Egg-Yolk Diluent on the Quality of Duroc Liquid Semen). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 6(2), 55-62.
- Waberski D, Riesenbeck A., Schulze M., Weitze K. F, dan Johnson, L. 2019. Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. *Theriogenology*, 137, 2–7. <https://doi.org/10.1016/J.Theriogenology.2019.05.030>.
- Widjaja, N. Akhdia T, Purwasih, D. 2017. Pengaruh Deposisi Semen Pada Keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) Sapi Peranakan Ongole. *Sains Peternakan*, 15(2), 49-51. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v15i2.11216>
- Widjaya N. 2011. Pengaruh Pemberian Susu Skim Dengan Pengencer Tris Kuning Telur Pada Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi Pada Suhu Penyimpanan 5°C. *Jurnal Sains Peternakan*. 9(2): 72-76.
- Widjaya N. 2011. Pengaruh Vitamin B2 (*Riboflavin*) Pada Daya Tahan

- Spermatozoa Domba Pada Suhu Kamar. *Jurnal Pertanian*, 2(1), 30–35.
- Wiyanti, D. C. Isnaini N, dan Trisunuwati, P. 2013. Pengaruh Lama Simpan Semen Dalam Pengencer NaCl Fisiologis Pada Suhu Kamar Pada Mutu Spermatozoa Ayam Kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Kedokteran Hewan*, 7(1), 53–55.
<http://journal.unair.ac.id/filerPDF/MK-H-21-3-23.pdf>.
- Woda A. S. S, Kune P, Marawali A. 2024. Pengaruh Level Minyak Kelapa Murni dalam Pengencer Air Kelapa Muda Pada Mutu Spermatozoa Babi Landrace. 2(2), 649–657.
- Zuraida, Z., Sulistiyani, S., Sajuthi, D., dan Suparto, I. H. 2017. Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris R. Br*). *Jurnal Kajian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 35(3), 211-219.