

KAJIAN SUPLEMENTASI ZINC ORGANIK TERHADAP KUALITAS SEMEN PEJANTAN SAPI *Bos indicus*

The Study of Zinc Organic Supplementation on Sperm Quality in Bos indicus Bulls

Sri Hindrawati ^{1*)}, Gatot Ciptadi ²⁾, Siti Chuzaemi³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang dan pegawai Balai Pembibitan Ternak Unggul Hijauan Pakan Ternak (BPTU HPT) Sembawa, Jl. Peternakan, Lalang Sembawa, Kec. Sembawa, Kabupaten Banyu Asin, Sumatera Selatan, Indonesia, 30953

²⁾ Dosen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya Malang, Jalan Veteran, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

³⁾ Dosen Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

*Corresponding author: srihindrawati@student.ub.ac.id

Submitted 18 September 2020, Accepted 28 October 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi *Zinc* organik terhadap kualitas semen sapi *Bos indicus*. Materi penelitian yang digunakan adalah 12 (dua belas) ekor sapi pejantan dan semennya. Sapi pejantan dengan kisaran umur 3-7 tahun dan bobot badan 600-800 kg, diberikan suplementasi *Zinc* organik [ZN: Availa®Zn 100, mengandung 10% *Zinc* dari asam amino *Zinc* kompleks (Zinpro Corporation, Asosiasi Pakan Amerika Pejabat Kontrol (AAFCO) No. 57.150) sebanyak 3 gram/ekor/hari. Pemberian *Zinc* organik selama 20 minggu dengan pakan basal berupa pakan komplit. Analisis statistik menggunakan *T-test independent* untuk membandingkan data perlakuan control dan suplementasi *Zinc* pada masing-masing kelompok sampel pada taraf kepercayaan 95% (α 0,05). Hasil penelitian kualitas semen kelompok kontrol sebagai berikut: pH 6,43±0,05; volume 6,22±1,38 mL; motilitas 77,31±0,04 %; abnormalitas 6,18±0,03%; dan konsentrasi 1.403,47±157,21 juta/ml. Sementara hasil penelitian kualitas semen kelompok suplementasi sebagai berikut: pH 6,46±0,07; volume 6,29±1,79 mL; motilitas 79,12±0,04 %; abnormalitas 5,27±0,01%; dan konsentrasi 1.302,28±274,84 juta/mL. Kesimpulan dari penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *Zinc* memberikan perbedaan tidak nyata ($P < 0,05$) terhadap pH semen, motilitas, abnormalitas, volume semen dan konsentrasi spermatozoa, namun terlihat kecenderungan peningkatan pada pH semen, motilitas, volume semen dan kecenderungan penurunan pada abnormalitas dan konsentrasi spermatozoa.

Kata kunci: Zinc, kualitas semen, *Bos indicus*.

How to cite : Hindrawati, S., Ciptadi, G., & Chuzaemi, S. (2020). Kajian Suplementasi Zinc Organik Terhadap Kualitas Semen Pejantan Sapi *Bos indicus*. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production* Vol 21, No 2 (237-245)

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of organic Zinc supplementation on the semen quality of Bos indicus bulls. The research materials used were 12 (twelve) bulls and semen. Cows with an age range of 3-7 years and body weight 600-800 kg, were given organic Zinc supplementation of 3 gram /head for 12 weeks with basal feed as a complete feed. Statistical analysis used was an independent T-test to compare control and Zinc supplementation treatment data in each sample group at a 95% confidence level (α 0.05). The results of the research on semen quality in the control group were as follows: pH 6.43 ± 0.05 ; volume 6.22 ± 1.38 mL; motility $77.31 \pm 0.04\%$; abnormality $6.18 \pm 0.03\%$; and a concentration of $1.403.47 \pm 157.21$ million /mL. Meanwhile, the results of the research on semen quality in the supplementation group were as follows: pH 6.46 ± 0.07 ; volume 6.29 ± 1.79 mL; motility $79.12 \pm 0.04\%$; abnormalities $5.27 \pm 0.01\%$; and a concentration of $1.302.28 \pm 274.84$ million / ml. The conclusion of this study is that showed that Zinc supplementation gave no significant difference ($P < 0.05$) on semen pH, motility, abnormality, semen volume and spermatozoa concentration, but there was an apparent tendency to increase in semen pH, motility, semen volume and decreased tendency for abnormalities and concentrations spermatozoa.

Keywords: Zinc, sperm quality, Bos indicus

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi dan populasi ternak menjadi tujuan semua pelaku industri peternakan terutama sapi potong agar dapat memenuhi kebutuhan akan daging dan protein hewani masyarakat dalam negeri. Peningkatan populasi ternak sapi sangat tergantung pada efisiensi reproduksi dan fertilitas ternak (Hafez, 2000). Fertilitas ternak sangat penting dalam setiap program pemuliaan dan peningkatan populasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi fertilitas antara lain genetika, epigenetik, lingkungan dan epistasis.

Kualitas pakan akan menentukan kualitas semen pejantan sebagai indikator kesuburan dan kapasitas reproduksi pejantan. Pada ternak ruminansia, pencernaan mikroba rumen sangat penting karena dapat menggunakan bagian tanaman yang tidak dapat dicerna oleh enzim yang disekresikan oleh saluran pencernaan ternak (Chuhaemi, 2012). Fertilitas ternak tidak hanya dipengaruhi oleh susunan genetik tetapi juga oleh nutrisi, manajemen, lingkungan seperti iklim, stres, polusi, dan perilaku ternak (Mukhopadhyay *et al.*, 2011). Status nutrisi pejantan akan menentukan kuantitas dan kualitas semen

(Martin *et al.*, 2010). Singh *et al.*, (2018) melaporkan bahwa program manajemen pakan dan nutrisi yang optimal akan berdampak pada kesehatan reproduksi dan sekresi gonadotropin. Tingkat energi, protein, mineral dan vitamin pada setiap tahap pertumbuhan dan reproduksi ternak sangat penting untuk memaksimalkan potensi fertilitas ternak sapi. Kualitas spermatozoa atau spermatogenesis ditingkatkan melalui keseimbangan energi/protein, suplementasi mineral pada ternak pejantan selama periode prapubertas (Dance *et al.*, 2016; Geary *et al.*, 2016).

Untuk menentukan nutrisi, sapi pejantan, diperlukan informasi antara lain; kondisi dan berat badan sapi, jenis dan komposisi pakan misalnya bahan kering, TDN, protein, dan sumber mineral. Mineral mikro yang dapat meningkatkan produksi dan kualitas semen yaitu Zinc (Zn). Zinc merupakan mikronutrien yang berperan dalam proses reproduksi dan terlibat dalam reaksi-reaksi enzimatik yang terkait dengan metabolisme karbohidrat, sintesis protein dan metabolisme asam nukleat. Khairi *et al.*, (2014) dan Widhyari, *et al.*, (2015) melaporkan bahwa mineral Zn dapat menstimulasi sel Leydig pada testis untuk

memproduksi testoteron, sehingga merangsang terjadinya libido. Pada proses spermatogenesis, mineral Zn berperan dalam aktivitas *ribonuklease* pada awal spermatogenesis dan pematangan spermatozoa selama spermatogenesis serta meningkatkan motilitas sperma pada akhir spermatogenesis.

Suplementasi kombinasi Zinc 30 mg/kg dan selenium 0,2 mg/kg dan vitamin E pada sapi Simental dapat mengurangi terjadinya penurunan produksi semen, motilitas dan konsentrasi spermatozoa pada saat curah hujan dan kelembaban tinggi (Khairi *et al.*, 2014). Kombinasi Zn (20,52 mg/kg) dan Se (0,11 mg/kg) memberikan dampak positif pada performan reproduksi, konsentrasi sperma, motilitas progresif, motilitas massa ternak domba Sanjabi (Ghorbani *et al.*, 2018). Zinc memiliki sifat anti oksidatif dan dapat mengurangi oksigen reaktif yang diproduksi oleh spermatozoa yang rusak serta leukosit dan karenanya meningkatkan fertilitas (Bray & Bettger, 1990).

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan mengkonfirmasi bahwa suplementasi Zn dapat meningkatkan produksi dan kualitas semen, dengan diterapkan pada sapi *Bos indicus*.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2020 di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB Singosari). Penelitian menggunakan sapi *Bos indicus* sebanyak 12 ekor yang terdiri dari 5 ekor

sapi Brahman dan 7 ekor sapi PO. Analisa proksimat pakan dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya sedangkan analisa kualitas semen dilaksanakan di Laboratorium Uji Mutu Semen BBIB Singosari. Pemberian pakan berupa pakan lengkap, yang terdiri dari konsentrat, rumput segar, silase dan mineral Zinc organik.

Pakan lengkap yang diberikan dengan perbandingan hijauan dan konsentrat 60:40. Pemberian pakan dalam bentuk segar terdiri dari rumput segar sebanyak 25 kg, silase 3 kg dan konsentrat 4 kg. Pemberian pakan dalam bentuk bahan kering yaitu rumput gajah 4,42 kg, silase 0,73 kg dan konsentrat 3,56 kg, sehingga total bahan kering yang diberikan 9,38 kg. Konsentrat yang diberikan berupa konsentrat Susu A dengan kandungan PK 16% dan hijauan berupa silase jagung, hay dan rumput segar. Suplementasi mineral zinc organik [ZN: Availa®Zn 100, mengandung 10% Zinc dari asam amino Zinc kompleks (Zinpro Corporation, Asosiasi Pakan Amerika Pejabat Kontrol (AAFCO) No. 57.150) sebanyak 3 gram/ekor/hari.

Dalam 100 gram Zinc organik Availa mengandung Zn 12.760 mg (hasil analisa kandungan Zn dengan metode ICP OES di laboratorium Saraswanti Indo Genetech), maka dengan pemberian 3 gram Zinc organik Availa mengandung 382 mg Zn. Kandungan nutrisi pakan tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pakan

Kandungan Nutrisi	Konsentrat	Rumput gajah	Silase	Pakan lengkap
Bahan kering (%)	89,05	17,71	24,38	29,32
Abu (%)	8,08	11,87	8,12	8,82
Protein kasar (%)	18,50	8,59	7,63	8,27
Serat kasar (%)	6,82	34,88	18,97	21,49
Lemak kasar (%)	4,87	3,74	2,58	3,77
TDN (%)	69,74	47,94	59,38	62,39

Keterangan : Hasil analisa Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Maret 2020

Variabel yang diamati adalah produksi dan kualitas semen meliputi, volume semen (mL), pH semen, persentase motilitas individu (%), abnormalitas (%) dan konsentrasi spermatozoa (juta/mL). Penampungan semen dilakukan dua kali dalam sepekan lalu dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisa produksi dan kualitasnya. Produksi semen dilihat dari jumlah volume semen yang diejakulasikan dari setiap ekor pejantan. Volume dapat dibaca langsung dengan melihat pada skala tabung penampungan. pH diukur dengan menggunakan kertas lakmus.

Kualitas spermatozoa dilihat dari motilitas spermatozoa dan konsentrasi spermatozoa dengan menggunakan mikroskop. Motilitas spermatozoa dilihat dari jumlah persentase spermatozoa yang bergerak progresif dengan cara semen yang terdapat di object glass cekung ditutup dengan cover glass dengan pembesaran lensa obyektif 20 kali, penilaian motilitas spermatozoa antara 0-100%. Konsentrasi spermatozoa merupakan jumlah spermatozoa per mL semen. Analisis konsentrasi spermatozoa menggunakan *spectrofotometer* dengan cara semen segar diencerkan dengan dengan NaCl sesuai standard konsentrasi (1:30), kemudian di homogenkan campuran tersebut dengan mengoyangkan sesuai angka 8, lalu sampel di letakkan pada object glass *Sperm Vision* dengan menggunakan mikropipet khusus dan object glass diletakkan didalam mikroskop. Semen dinilai secara langsung secara makroskopis pengukuran volume, dapat dibaca langsung dengan melihat pada skala tabung penampungan. Penilaian

mikroskopis menggunakan *Computer Assisted Semen Analyzer (CASA)* tipe IVOS II. Dua belas ekor sapi pejantan ditempatkan di pada kandang individual dan diberi pakan lengkap dan sesuai dengan kelompok perlakuan kontrol dan suplementasi Zinc selama 20 minggu, 2 minggu masa adaptasi, dan 18 minggu masa pengambilan data. Analisis statistik menggunakan *T-test independent* perlakuan control dan suplementasi zinc pada masing-masing kelompok sampel pada taraf kepercayaan 95% (α 0,05).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas dan kuantitas semen dipengaruhi antara lain; suhu, musim, frekuensi ejakulasi, libido dan pakan serta konstituennya (Yendraliza, 2006). Jika salah satu faktor tersebut kurang optimal maka akan terjadi penurunan kuantitas atau kualitas semen. Pakan dan mineral dapat dikatakan menjadi faktor dominan yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen. pakan berfungsi untuk pertumbuhan, juga sangat di butuhkan untuk perkembangan reproduksi.

Pada tingkat nutrien pakan yang rendah sampai terjadi kekurangan nutrisi akan menghambat pertumbuhan pejantan muda dan penurunan berat badan ternak, maka akan terlihat gejala stress, penurunan jumlah spermatozoa per-ejakulat dan kehilangan libido. Pada ternak dengan kondisi tingkatan nutrien pakan yang rendah menyebabkan kelambatan masa pubertas. Data hasil penelitian meliputi produksi dan kualitas semen tercantum pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Pengukuran produksi dan kualitas semen

Parameter	Kontrol	Suplementasi Zinc
pH	6,43 ± 0,05	6,46 ± 0,07*
Motilitas (%)	77,31 ± 0,04	79,12 ± 0,04*
Abnormalitas (%)	6,18 ± 0,03	5,27 ± 0,01*
Konsentrasi (juta/ml)	1403,47 ± 157,21	1302,28 ± 274,84*
Volume (ml)	6,22 ± 1,38	6,29 ± 1,79*

Keterangan : * Berbeda tidak nyata

** Berbeda nyata

Nilai pH hasil penelitian ini pada kelompok kontrol $6,43 \pm 0,05$ dan kelompok suplementasi Zn $6,46 \pm 0,07$. Kedua perlakuan ini berbeda tidak nyata, dengan kecenderungan terjadi peningkatan pada kelompok suplementasi Zn. Nilai pH pada kelompok suplementasi cenderung meningkat (mendekati netral) dapat disebabkan konsentrasi pada kelompok suplementasi tampak menurun. Kedua kelompok menunjukkan angka pH semen yang normal. Menurut Hafez (2000) dan Butar-butur (2009), pH semen segar adalah 6,4 – 7,8.

Plasma seminalis memiliki fungsi sebagai *buffer* bagi spermatozoa, maka media ini bersifat netral dan mengandung energi yang dibutuhkan oleh spermatozoa. Semakin tinggi atau rendah pH semen dari kisaran normal, dapat membuat spermatozoa lebih cepat mati. Nilai pH yang netral menunjukkan metabolisme aktif spermatozoa berjalan dengan baik. pH semen dipengaruhi aktivitas metabolisme, tersedianya karbohidrat sebagai substrat dan kapasitas *buffer* pada media semen. Saleh *et al.*, (1992) melaporkan terjadi peningkatan pH pada suplementasi Zn, sedangkan menurut Roy, (2006) melaporkan suplementasi Zn tidak mempengaruhi pH.

Motilitas merupakan perbandingan antara jumlah spermatozoa yang bergerak baik dengan jumlah total keseluruhan spermatozoa yang terdapat pada hasil pengamatan dalam satuan persen (%). Motilitas pada hasil penelitian ini pada kelompok kontrol sebesar $77,31 \pm 0,04$ % dan kelompok suplementasi Zn $79,12 \pm 0,04$ %. Kedua kelompok menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan kecenderungan peningkatan pada kelompok suplementasi Zn. Hal ini dapat disebabkan energi yang disediakan mineral Zn lebih banyak pada perlakuan suplementasi, sehingga menghasilkan energi gerak bagi spermatozoa untuk bergerak lebih aktif daripada perlakuan kontrol. Hasil penelitian Widhyari *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa penambahan Zn pada sapi Frisian Holstein,

terjadi peningkatan motilitas spermatozoa dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Kumar *et al.*, (2005) dan Egwurugwu *et al.*, (2013) melaporkan, pemberian Zn dapat meningkatkan motilitas sperma.

Motilitas dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu genetik, umur, berat badan, pakan dan kondisi lingkungan (Susilawati, 2011). Motilitas (pergerakan) spermatozoa terjadi karena adanya selubung mitokondria pada bagian tengah ekor spermatozoa yang berperan sebagai tempat sintesis energi untuk pergerakan (Feradis, 2010). Pergerakan ekor spermatozoa bergantung pada produksi ATP oleh mitokondria dengan sumber energi metabolisme berasal dari fruktosa yang terkandung dalam pengencer (Sonjaya H, 2012). Mineral Zn dapat menyediakan energi gerak bagi sperma sehingga sperma lebih aktif. Mineral Zn dapat membantu pematangan spermatozoa dan dapat meningkatkan kadar androgen dalam plasma darah dan berhubungan dengan aktivitas spermatogenesis yang normal sehingga terjadi peningkatan motilitas. Pemberian Zn organik juga berpengaruh pada proses sintesis energi untuk motilitas spermatozoa.

Zinc akan mengaktifkan kerja enzim metabolisme yang menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk pergerakan spermatozoa. Susilawati, *et al.*, (2003) menyatakan bahwa proses fertilisasi atau pembuahan membutuhkan spermatozoa motil sekitar sepuluh juta sel, maka syarat spermatozoa sebagai standar inseminasi adalah $2,5 \times 10^7$ sel spermatozoa per *straw* dengan motilitas sebesar 40%. Zinc juga berperan sebagai antioksidan yang mampu melindungi sperma dari radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan membran dan menghambat *fosfolifase* pada *peroksidase* lipid dan bertanggung jawab untuk perbaikan motilitas spermatozoa. Suplementasi Zn juga dapat mengurangi kerusakan akibat oksidasi. (Setchell, *et al.*, (2014). Astuti *et al.*, (2008) melaporkan bahwa Zn terlibat dalam katabolisme lipid

yang merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan untuk pergerakan spermatozoa. Abnormalitas spermatozoa terjadi selama pembentukan spermatozoa dan selama penanganan semen (baik selama dan setelah dikoleksi). Abnormalitas pada penelitian ini pada kelompok kontrol rata-rata $6,18 \pm 0,03\%$ dan pada kelompok suplementasi Zn rata-rata $5,27 \pm 0,01\%$.

Kedua perlakuan menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan kecenderungan penurunan pada kelompok suplementasi Zn. Hal ini dapat disebabkan pada kelompok suplementasi Zn, mineral Zn yang berfungsi sebagai antioksidan mampu melindungi spermatozoa dari radikal bebas dan gangguan luar sehingga mengurangi kerusakan dan menurunkan abnormalitas spermatozoa. Abnormalitas spermatozoa dapat terjadi karena adanya kegagalan selama proses spermatogenesis yang dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, penyakit dan kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Abnormalitas dapat juga disebabkan penanganan semen yang tidak benar, baik karena kerusakan selama koleksi maupun pada saat proses pengolahan semen. Menurut Roy (2006), dan Osman *et al.*, (2000) suplementasi Zn dapat mengurangi abnormalitas. Ada juga pendapat Kynaston *et al.*, (1988) menyatakan bahwa suplementasi Zn tidak mempengaruhi abnormalitas spermatozoa.

Konsentrasi spermatozoa merupakan jumlah spermatozoa per mililiter semen. Soedjana (2007) melaporkan bahwa pemeriksaan konsentrasi spermatozoa dengan menggunakan *spectrophotometer*, konsentrasi minimal semen sapi adalah 1.000×10^6 spermatozoa per mL. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi kelompok kontrol $1403,47 \pm 157,21$ juta/mL dan kelompok suplementasi Zn $1302,28 \pm 274,84$ juta/mL. Pemberian Zn tidak nyata meningkatkan konsentrasi spermatozoa. Konsentrasi spermatozoa tersebut masih dalam kategori normal yaitu 800-1200 juta/mL (Susilawati, 2011). Penelitian Susilawati, (2011); Kumar *et al.*, (2005)

menunjukkan bahwa suplementasi Zn 35 dan 70 ppm dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa. Peranan spermatozoa pada saat fertilisasi secara umum adalah melakukan aktivasi pada sel *oosit mature* untuk melanjutkan pembelahan mitosis (Ciptadi, 2012).

Produksi sperma atau volume semen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kualitas pakan, umur, penyakit dan lain-lain. Hasil penelitian ini, volume pada perlakuan kontrol rata-rata $6,22 \pm 1,38$ mL dan perlakuan suplementasi Zn rata-rata $6,29 \pm 1,79$ mL. Hasil menunjukkan tidak berbeda nyata namun menunjukkan kecenderungan peningkatan. Penelitian Kumar *et al.*, (2005) menunjukkan suplementasi Zn pada sapi dan pada babi menunjukkan korelasi positif antara peningkatan pemberian Zn dengan volume semen pejantan (Janicki and Cygan-Szczegielniak, 2008). Susilawati (2011) mengemukakan perbedaan volume semen sapi per ejakulasi dapat berbeda-beda menurut bangsa, umur, ukuran badan, tingkatan pakan, frekuensi penampungan dan berbagai faktor lain. Butar-butur (2009) menyatakan bahwa volume semen sapi jantan berkisar 2-10 mL.

Volume semen juga dapat dipengaruhi oleh kandungan plasma seminalis. Plasma seminalis merupakan sekresi epididimis dan kelenjar *assessoris*, yaitu *vesica seminalis*, prostat dan *bulbourethralis* (Garner and Hafez, 1987). Volume semen yang dihasilkan masih dalam kisaran normal ternak sapi, yaitu 2-8 mL (Kumar *et al.*, 2005) atau 2-10 mL (Setchell, *et al.*, 2014). Jalur pensinyalan *zinc* dapat sebagai sinyal eksternal untuk aktivasi dan internal sebagai utusan sinyal. Salah satu pendapat Zhao *et al.*, (2018) tentang protein transmembran yaitu ZIPT – 7.1 yang terletak di dalam sel sperma yang berkembang awal berfungsi pada internal membran yaitu mengatur kadar zinc dalam sel. Sementara Muhlrud and Ward, (2002) melaporkan jalur pensinyalan protein SPE-4 juga terletak di membran internal yang berfungsi mengatur

pelepasan zinc ke dalam sitokrom. Ketika spermatozoa menerima sinyal yang menagtifkan jalur SPE-8 dan ZIPT-7.1 menjadi aktif dan melepaskan zinc dari intra sel organel ke dalam sitosol.

Zinc sitoplasma kemungkinan mengaktifkan *zinc protein lated* yang mengembangkan struktur motilitas tanpa transkripsi. Hal ini menempatkan *zinc* sebagai utusan sinyal penting yang menyampaikan sinyal aktifasi ke intraseluler protein yang memodulasi akuisisi motilitas. Penelitian Yan *et al.*, (2014) tentang SOD (superoxida dismutase) merupakan enzim antioksidan yang paling penting, menunjukkan bahwa aktifitas SOD dalam plasma mani berkorelasi positif dengan konsentrasi sperma dan motilitas spermatozoa secara keseluruhan karena SOD melindungi sperma dari kerusakan oksidatif (ROS).

Suplementasi *Zinc* memberikan perbedaan tidak signifikan ($P < 0,05$) terhadap pH semen, motilitas, abnormalitas, volume semen dan konsentrasi spermatozoa bisa disebabkan jumlah sampel kurang dari 10 pada tiap perlakuan, namun terlihat kecendrungan peningkatan pada pH semen, motilitas, volume semen seperti dugaan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

KESIMPULAN

Suplementasi *Zinc* memberikan perbedaan tidak nyata ($P < 0,05$) terhadap pH semen, motilitas, abnormalitas, volume semen dan konsentrasi spermatozoa, namun terlihat kecendrungan peningkatan pada pH semen, motilitas, volume semen dan kecendrungan penurunan pada abnormalitas dan konsentrasi spermatozoa

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari yang telah memfasilitasi sebagai tempat penelitian dan semua personil yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S., Muchtadi, D., Astawan, M., Purwantara, B., & Wresdiyati, D. T. (2008). Pengaruh pemberian tepung kedelai kaya isoflavon, seng (zn) dan vitamin e terhadap kadar hormon testosteron serum dan jumlah sel spermatogenik pada tubuli seminiferi testis tikus jantan. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 13(4), 288–294. <https://doi.org/10.14334/JITV.V13I4.573>
- Bray, T. M., & Bettger, W. J. (1990). The physiological role of zinc as an antioxidant. *Free Radical Biology and Medicine*, 8(3), 281–291. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(90\)90076-U](https://doi.org/10.1016/0891-5849(90)90076-U)
- Butar, E. (2009). *Efektivitas Frekuensi Exercise Terhadap Peningkatan Kualitas Semen Sapi Simmental*. Universitas Sumatra Utara.
- Chuzamei, S. (2012). *Fisiologi nutrisi ruminansia*. Universitas Brawijaya Press.
- Ciptadi, G. (2012). *Bioteknologi sel gamet dan kloning hewan*. Universitas Brawijaya Press.
- Dance, A., Thundathil, J., Blondin, P., & Kastelic, J. (2016). Enhanced early-life nutrition of Holstein bulls increases sperm production potential without decreasing postpubertal semen quality. *Theriogenology*, 86(3), 687-694.e2. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.02.022>
- Egwurugwu, J. N., Ifedi, C. U., Uchefuna, R. C., Ezeokafor, E. N., & Alagwu, E. A. (2013). Effects of zinc on male sex hormones and semen quality in rats. *J. Physiol. Sci*, 28, 17–022.
- Feradis. (2010). *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta.
- Garner, D. L. and E. S. E. H. (1987). *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction In Fram Animals* (E. S. E. Hafez (Ed.); 7th editio). Lippincott Wiliams and Wilkins.
- Geary, T. W., Kelly, W. L., Spickard, D. S., Larson, C. K., Grings, E. E., & Ansotegui, R. P. (2016). Effect of

- supplemental trace mineral level and form on peripubertal bulls. *Animal Reproduction Science*, 168, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.02.018>
- Ghorbani, A., Moeini, M. M., Souri, M., & Hajarian, H. (2018). Influences of dietary selenium, zinc and their combination on semen characteristics and testosterone concentration in mature rams during breeding season. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 813–819. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1406858>
- Hafez, B., & Hafez, E. S. (Eds.). (2000). *Reproduction in Farm Animals*. Lippincott Williams & Wilkins. <https://doi.org/10.1002/9781119265306>
- Janicki, B., & Cygan-Szczegieliński, D. (2008). Zn and Pb concentration in seminal plasma in reference to selected parameters of semiological assessment of bull semen. *Folia Biologica*, 56(1), 97–101. https://doi.org/10.3409/fb56_1-2.97-101
- Khairi, F., Muktiani, A., & Ondho, Y. S. (2014). Pengaruh suplementasi vitamin E, mineral selenium dan zink terhadap konsumsi nutrisi, produksi dan kualitas semen sapi simental. *Jurnal Agripet*, 14(1), 6–16. <https://doi.org/10.17969/agripet.v14i1.1199>
- Kumar, S., Sathwara, N., Gautam, A. K., Agarwal, K., Shah, B., Kulkarni, P. K., Patel, K., Patel, A., Dave, L. M., Parikh, D. J., & Saiyed, H. N. (2005). Semen quality of industrial workers occupationally exposed to chromium. *Journal of Occupational Health*, 47(5), 424–430. <https://doi.org/10.1539/joh.47.424>
- Kynaston, H. G., Lewis-jones, D. I., Lynch, R. V., & Desmond, A. D. (1988). Changes in seminal quality following oral zinc therapy. *Andrologia*, 20(1), 21–22. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.1988.tb02355.x>
- Martin, G. B., Blache, D., Miller, D. W., & Vercoe, P. E. (2010). Interactions between nutrition and reproduction in the management of the mature male ruminant. *Animal*, 4(7), 1214–1226. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991674>
- Muhlrad, P. J., & Ward, S. (2002). Spermiogenesis initiation in *Caenorhabditis elegans* involves a casein kinase 1 encoded by the spe-6 gene. *Genetics*, 161(1), 143–155.
- Mukhopadhyay, C., Gupta, A., Yadav, B., & Mohanty, T. (2011). Exploration of Y-chromosome specific markers to discover SNP associated with sub fertility traits in dairy bulls. *Indian Journal of Biotechnology*.
- Osman, K., El-Shamaa, I., Ibrahim, M., & Gabr, S. (2000). *Impact of zinc supplement on some reproductive traits in Egyptian buffalo bulls* (Proc. 3rd).
- Roy, B. (2006). *Influence of zinc supplementation on semen quality and sexual behaviour of crossbred and Murrah buffalo bulls*. NDRI, Karnal.
- Saleh, A., Ibrahim, M., & Yousri, R. (1992). The effect of dietary zinc, season and breed on semen quality and body weight in goat. *International Journal Animal Science*, 7(1), 5–12.
- Setchell, B. P., & others. (2014). Semen and its constituents. *Animal Andrology: Theories and Applications*, 3(1).
- Singh, A., Rajak, S., Kumar, P., & Shilpi Kerketta Yogi, R. (2018). Nutrition and bull fertility: A review. *J Entomol Zool Stud*, 6(6), 635–643.
- Sonjaya, H. (n.d.). *Dasar Fisiologi Ternak*. IPB Press.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatologi*. Universitas Brawijaya Press.
- Widhyari, S. D., Esfandiari, A., Wijaya, A., Wulansari, R., Widodo, S., & Maylina, L. (2015). The study of Zn supplementation on sperm quality in frisian holstein bulls. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 20(1), 72–77.
- Yan, L., Liu, J., Wu, S., Zhang, S., Ji, G., & Gu, A. (2014). Seminal superoxide dismutase activity and its relationship

- with semen quality and SOD gene polymorphism. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 31(5), 549–554. <https://doi.org/10.1007/s10815-014-0215-2>
- Zhao, Y., Tan, C.-H., Krauchunas, A., Scharf, A., Dietrich, N., Warnhoff, K., Yuan, Z., Druzhinina, M., Gu, S. G., Miao, L., Singson, A., Ellis, R. E., & Kornfeld, K. (2018). The zinc transporter ZIPT-7.1 regulates sperm activation in nematodes. *PLOS Biology*, 16(6), e2005069. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005069>