

**M E T A M O R F O S A**  
*Journal of Biological Sciences*

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

**Penurunan Kualitas Sperma Tikus (*Rattus novergivus*) yang Diinjeksi Vitamin C Dosis Tinggi dalam Jangka Waktu Lama**

**Sperm Quality Reduction of Rats (*Rattus novergivus*) Injected by High Dosage of White Vitamin C in Long Term**

Ni Wayan Sudatri<sup>1\*</sup>, Dwi Ariani Yulihastiti<sup>1</sup>, Ni Made Suartini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lab. Fisiologi Hewan, <sup>2</sup> Lab Taksonomi Hewan, Prodi Biologi FMIPA Universitas Udayana

\*Email: wayan\_sudatri@unud.ac.id

**INTISARI**

Manfaat vitamin C untuk meningkatkan daya tahan tubuh memang sudah tidak diragukan lagi. Namun penggunaan vitamin C dosis tinggi dan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan efek samping. Tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui efek samping dari injeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu yang lama terhadap kualitas sperma tikus. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama penyuntikan vitamin C dosis tinggi yang berbeda yaitu P0 (kontrol), P1 (lama diinjeksi 30 hari), P2 (lama diinjeksi 50 hari), P3 (lama diinjeksi 70 hari) dan P4 (lama diinjeksi 90 hari). Parameter yang diamati adalah kualitas sperma (motilitas, viabilitas, morfologi, jumlah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas sperma tikus (*Rattus novergivus*) yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama antara kontrol dan perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P= 0.000$ ). Kualitas sperma tikus yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi cenderung mengalami penurunan kualitas dilihat dari persentase motilitas, viabilitas, serta morfologi sperma meskipun jumlah/konsentrasi sperma cenderung meningkat.

*Kata kunci: white vitamin C, kualitas sperma, tikus jantan*

**ABSTRACT**

Benefits of white vitamin C to increase the immune system is already exist. However, use of high doses of vitamin C for a long time can cause side effects. The objective of this study was to determine the side effects of high-dose injections of vitamin C in the long term on sperm quality of rats. The design used in this study is completely randomized design (CRD) with long treatment injections of high doses of vitamin C are different i.e. P0 (control), P1 (injected 30 days), P2 (injected 50 days), P3 (injected 70 days) and P4 (injected 90 days). Parameters measured were sperm quality (motility, viability, morphology, number). The results showed that the sperm quality of rats (*Rattus novergivus*). Sperm quality of male rats (*Rattus norvegicus* L.) were injected vitamin C in high doses for long periods of time between the control and treatment groups showed significant differences ( $P = 0.000$ ). Sperm quality of mice injected high doses of white vitamin C tend to decrease sperm quality indicated by percentage of motility, viability, and morphology of spermatozoa although the concentration of spermatozoa tends to increase.

*Keyword: white vitamin C, rat, sperm quality*

## PENDAHULUAN

Saat ini untuk mendapatkan kulit cerah dan bersih dengan cara injeksi vitamin C sudah banyak ditawarkan baik oleh dokter kulit maupun oleh praktisi-praktisi kecantikan. Harganya pun terjangkau mulai Rp 100.000 sampai Rp 300.000 perampul untuk sekali suntik. Untuk sekali injeksi vitamin C dosis yang diberikan 1000-4000 mg. Sedangkan dosis vitamin C yang disarankan untuk menjaga kesehatan sekitar 50-75 mg/ hari.

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air, artinya kelebihan vitamin ini tidak bisa disimpan oleh tubuh seperti vitamin A,D,E dan K yang larut dalam lemak, sehingga bila kadar vitamin C berlebih maka akan dikeluarkan dari tubuh melalui ginjal. Oleh karena itu disarankan untuk mengkonsumsi vitamin C setiap hari sesuai kebutuhan (Dwi Rahayu, 2013).

Jadi, dosis vitamin C yang diberikan melalui injeksi white vitamin C sangat tinggi dibandingkan dengan dosis normal yang diperlukan sehingga akan membuat tubuh dan ginjal bekerja lebih berat untuk mengeluarkan kelebihan vitamin tersebut dari tubuh. Selain itu, diduga pemberian dosis tinggi vitamin C dalam jangka panjang menyebabkan pembentukan batu ginjal, dan beberapa efek negatif dari injeksi vitamin C yang ditulis oleh media *on line* antara lain dapat menyebabkan aborsi, mens tidak teratur, menopause dini serta maag.

Hasil penelitian Sudatri *dkk* (2016) menunjukkan bahwa injeksi vitamin C dosis tinggi berpengaruh nyata terhadap kerusakan histologis hati serta kadar SGPT-SGOT plasma. Penelitian tentang efek vitamin C dosis tinggi terhadap sistem reproduksi betina menyebabkan siklus estrus tikus menjadi lebih panjang dan jumlah anak yang dihasilkan menjadi lebih sedikit (Sudatri *dkk*, 2015).

Saat ini, untuk tampil menarik tidak hanya dimonopoli oleh kaum wanita saja, kaum pria juga ingin tampil menarik. Banyak kaum pria yang sudah melakukan perawatan muka termasuk injeksi vitamin C. Oleh karena itu, untuk melihat efek injeksi vitamin C dalam jangka panjang pada sistem reproduksi jantan maka perlu dilakukan penelitian mengenai efek

samping injeksi vitamin C dosis tinggi terhadap sistem reproduksi dengan memakai tikus jantan sebagai hewan model.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek samping dari injeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu yang lama terhadap kualitas sperma dan gambaran histologi testis tikus jantan.

## BAHAN DAN METODE

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan lama injeksi vitamin C dosis tinggi yang berbeda, yaitu lama injeksi 30 hari (P1), lama injeksi 50 hari (P2), dan lama injeksi 70 hari (P3), lama injeksi 90 hari (P4) dan kontrol (P0) serta ulangan 10 kali sehingga hewan coba yang dipakai sebanyak 50 ekor.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *white* vitamin C dosis tinggi (4000 mg/sekali injeksi) untuk manusia yang didapatkan dari sebuah supplier yang biasa menyuplai bahan tersebut ke rumah-rumah kecantikan di kota Denpasar. Hewan coba yang digunakan adalah tikus jantan dewasa usia 3-4 bulan dengan berat badan antara 150-200 gram. Dosis yang digunakan dikonversikan dari dosis yang digunakan pada manusia ke tikus. Berat badan wanita dewasa yang diinjeksi diperkirakan kurang lebih 70 kg, sehingga dosis vitamin C yang diberikan pada tikus adalah 28 mg/sekali injeksi/ ekor.

Setelah perlakuan, tikus jantan pada masing-masing kelompok dieuthanisia nyawanya dengan cara dislokasi leher dan dibedah. Sperma diambil dari cauda epididimis. Cauda epididimis diletakkan di cawan petri yang telah berisi 2 ml NaCl 0,9%, kemudian organ dicacah menjadi potongan-potongan kecil, diaduk hingga homogen, dibuat sediaan dan siap untuk diamati.

Variabel yang diamati meliputi motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa, morfologi spermatozoa, jumlah spermatozoa.

### Motilitas Spermatozoa

Suspensi spermatozoa dalam NaCl 0.9% ditetaskan di atas gelas objek dan ditutup

dengan gelas penutup diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x dan direkam dengan kamera optilab yang dihubungkan dengan laptop.

Pengamatan diulang dua kali untuk satu ekor. Jumlah spermatozoa yang motil dihitung berdasarkan kriteria WHO (WHO, 1988). Kategori 0 (sperma tidak bergerak sama sekali), kategori 1 (sperma bergerak lambat), kategori 2 (sperma bergerak ke depan dengan kecepatan sedang atau berputar-putar), kategori 3 sperma bergerak lurus ke depan. Persentase kategori sperma motil ditentukan berdasarkan katagori 2 dan 3 dibagi dengan banyaknya sperma yang diamati dikalikan 100%.

**Viabilitas Spermatozoa**

Untuk melihat viabilitas spermatozoa, suspensi spermatozoa dalam NaCl 0,9% dipipet sebanyak satu tetes, kemudian diletakkan pada gelas objek, spermatozoa tersebut difiksasi dengan formalin 2% dalam aquades selama 10 menit lalu dibuat apusan.

Setelah kering lalu diberi pewarna Eosin 2% dalam aquades selama 15 menit kemudian dibilas dengan aquades dan diamati mikroskop dengan pembesaran 400x dan difoto dengan kamera optilab yang dihubungkan dengan laptop. Spermatozoa yang hidup tidak berwarna sedangkan spermatozoa yang mati berwarna, hasilnya dinyatakan dalam persen (Lina, 2013).

**Morfologi Spermatozoa**

Pengamatan morfologi spermatozoa dilakukan dengan sediaan apusan spermatozoa yang diwarnai denga Eosin 2% dan pengamatan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400x dan difoto dengan kamera optilab yang dihubungkan dengan laptop.

Pengamatan morfologi ditekankan pada kelainan bentuk dan abnormalitas spermatozoa. Bentuk spermatozoa disebut abnormal bila terdapat satu atau lebih bagian spermatozoa yang abnormal (kepala, *midpiece*, ekor melingkar, kepala kecil, ekor *double*), dan hasilnya dinyatakan dalam persen.

**Jumlah Spermatozoa**

Untuk melihat jumlah spermatozoa, suspensi spermatozoa dalam NaCl 0,9% dipipet dan dihisap dengan pipet leukosit dan dilakukan pengenceran 20x dengan NaCl 0.9%. Setelah itu sperma yang telah diencerkan, tetesan pertama dari pipet dibuang, tetesan selanjutnya diamati dalam kamar hitung hemasitometer *Improved Neubauer* di bawah mikroskop yang dihubungkan dengan kamera optilab dan laptop dengan pembesaran 400x.

Jumlah spermatozoa dihitung pada 16 kotak. Perhitungan spermatozoa untuk pengenceran 20 kali adalah  $10.000 \times 20 = 200.000/ml$ . maka N jumlah sperma didapat jadi  $N \times 200.000/ml$  (Wena *dkk.* 2016).

**HASIL**

Dari hasil penelitian didapatkan hasilbahwa rata-rata bobot testis tikus jantan (*Rattus novergivus* L.) yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama berbeda nyata ( $P=0,013$ ). Pada perlakuan P4 bobot testis paling tinggi karena semakin lama umur tikus bobot badannya semakin bertambah, begitu juga berat organ testisnya. Ada kecenderungan pertambahan bobot testis dengan bertambahnya umur tikus. Sedangkan jumlah sperma tikus jantan yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama sangat berbeda nyata antara kontrol dan perlakuan ( $P=0,000$ ).

Tabel 1. Uji ANOVA dan *standar error* bobot testis tikus jantan yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama dilanjutkan dengan uji *Duncans*

No	Perlakuan	Rata-rata bobot testis (g)	Jumlah sperma/ ml (juta)
1	K (Kontrol)	1,14 ± 0,09 a	147,64 ± 48,6 a
2	P1 (30 hari)	0,94 ± 0,09 a b	22,8 ± 8,84 b
3	P2 (50 hari)	1,16 ± 0,05 a b	85,5 ± 14,11 a b
4	P3 (70 hari)	1,16 ± 0,03 a b	152,7 ± 18,8 a
5	P4 (90 hari)	1,37 ± 0,08 b	237,4 ± 25,1 c

**Motilitas Sperma**

Rata-rata motilitas sperma motilitas sperma tikus jantan (*Rattus norvegicus* L.) yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama tipe A (bergerak cepat lurus ke depan) antara kontrol dan perlakuan sangat berbeda nyata (P= 0,000). Sedangkan motilitas sperma motilitas sperma tikus jantan (*Rattus norvegicus* L.) yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama tipe B (sperma bergerak ke depan dengan kecepatan sedang atau berputar-putar) antara kontrol dan

perlakuan sangat berbeda nyata tipe B (bergerak P=0,135). Motilitas sperma motilitas sperma tikus jantan (*Rattus norvegicus* L.) yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama tipe C (sperma bergerak lambat) antara kontrol dan perlakuan tidak nyata (P=0.632), begitu juga motilitas sperma tipe D (sperma tidak bergerak) antara perlakuan dan kontrol berbeda nyata (P=0,0102). Sperma dikatakan motil bila sperma tipe A dan tipe B nya di atas 50%.

Tabel 2. Uji ANOVA dan *standar error* motilitas sperma tikus jantan yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama dilanjutkan dengan uji *Duncans*

No	Perlakuan	Motilitas tipe A (%)	Motilitas tipe B (%)	Motilitas tipe C (%)	Motilitas tipe D (%)
1	K (Kontrol)	5,05 ± 2,7 a	8,64 ± 2,7 a b	35,9 ± 6,2 a	50,3 ± 10,7 a b
2	P1 (30 hari)	1,00 ± 1,0 a	6,32 ± 1,7 a	36,9 ± 5,8 a	55,7 ± 5,9 a b
3	P2 (50 hari)	2,64 ± 1,1 a	8,51 ± 4,2 a b	28,5 ± 5,4 a	60,3 ± 9,5 b
4	P3 (70 hari)	4,45 ± 1,8 a	8,32 ± 3,7 a b	28,15 ± 5,3 a	60,2 ± 7,4 b
5	P4 (90 hari)	13,9 ± 1,4 b	18,28 ± 3,7 b	35,77 ± 3,9 a	32,1 ± 3,6 a

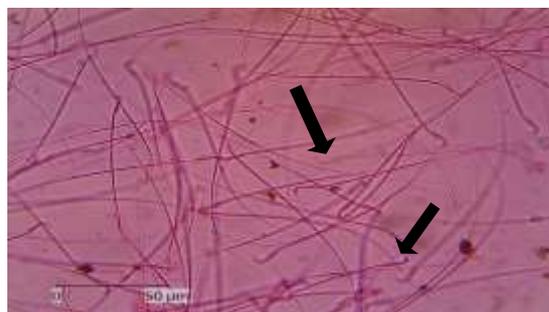
**Viabilitas Sperma**

Viabilitas sperma tikus jantan (*Rattus novergivus* L.) yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama antara

kontrol dan perlakuan berbeda sangat nyata (P=0.000) dan begitu juga dengan sperma yang non viable antara kontrol dan perlakuan sangat nyata (P=0.000).

Tabel 3. Uji ANOVA dan *standar error* viabilitas sperma tikus jantan yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama dilanjutkan dengan uji *Duncans*

No	Perlakuan	Viable/ hidup (%)	Non-viable /mati (%)
1	K (Kontrol)	55,75 ± 2,37 a	44,25 ± 2,37 a
2	P1 (30 hari)	57,71 ± 3,38 a	42,29 ± 3,38 a
3	P2 (50 hari)	53,72 ± 1,94 a b	46,27 ± 1,94 a b
4	P3 (70 hari)	45,36 ± 3,30 c	54,63 ± 3,30 c
5	P4 (90 hari)	30,94 ± 0,86 d	69,06 ± 0,86 d



Gambar 1. Viabilitas sperma tikus jantan yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi. Diamati dengan mikroskop perbesaran 10x40 (mikroskop listrik XSZ-107BN + optilab) dan diwarnai dengan pewarnaan Eosin 2%. Keterangan : A. Sperma hidup (bening) B. sperma mati (kepala terwarnai).

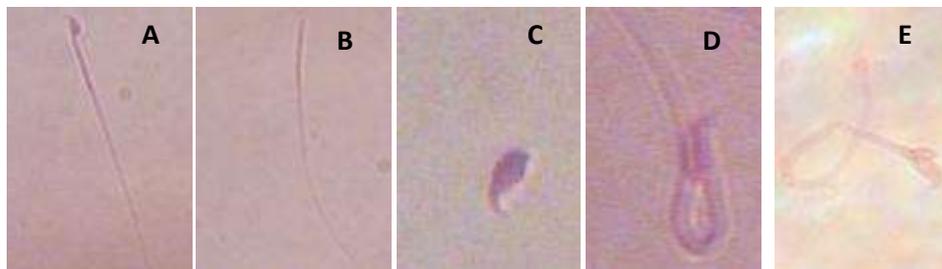
**Morfologi Sperma**

Morfologi normal sperma tikus jantan (*Rattus novergivus* L.) yang diinjeksi vitamin *white* C dosis tinggi dalam jangka waktu antara kontrol dan perlakuan berbeda sangat nyata (P=

000), dan morfologi abnormal sperma tikus jantan (*Rattus novergivus* L.) yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu juga berbeda nyata (P=0.000) antara perlakuan dan kontrol (Tabel 4.).

Tabel 4. Uji ANOVA dan *standar error* morfologi sperma tikus jantan (*Rattus novergivus* L.) yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu dilanjutkan dengan uji *Duncans*

No	Perlakuan	Normal (%)	Abnormal (%)
1	K (Kontrol)	76,64 ± 5,61 a	22,62 ± 5,81 a
2	P1 (30 hari)	59,05 ± 6,24 b	40,93 ± 6,23 b
3	P2 (50 hari)	82,02 ± 1,09 a	17,94 ± 1,09 a
4	P3 (70 hari)	46,67 ± 2,29 b	53,22 ± 2,29 b
5	P4 (90 hari)	55,61 ± 4,14 b	43,44 ± 4,06 b



Gambar 2. Morfologi sperma tikus jantan yang diinjeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama. Diamati dengan mikroskop perbesaran 10x40(mikroskop listrik + optilab) dan diwarnai dengan pewarnaan Eosin 2%.

Keterangan A adalah spermatozoa normal; B adalah spermatozoa abnormal (tidak memiliki kepala); C adalah spermatozoa abnormal yang hanya memiliki kepala tanpa badan dan ekor; D adalah spermatozoa abnormal yang menggulung di bagian tengah; E adalah spermatozoa yang mempunyai dua kepala.

**PEMBAHASAN**

Kualitas sperma sangat penting diamati untuk mengetahui tingkat fertilitas seseorang (Widiani T. 2006). Sarastina, *dkk.*(2006) bahwa kualitas dan produksi semen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik, pakan, suhu, musim, frekuensi ejakulasi, umur dan berat badan pejantan dan jenis hewan . Salah satu variable kualitas sperma adalah motilitas sperma. Motilitas sperma merupakan parameter dari kelangsungan hidup sperma. Motilitas yang paling baik adalah gerak sperma tipe A (cepat dan lurus ke depan). Motilitas sperma dianggap normal bila gerak majunya lebih dari 40% (Saputri, 2007).

Dalam penelitian ini, waktu pembedahan dilakukan siang hari dan cuaca yang sangat

panas sangat berpengaruh terhadap motilitas dan viabilitas sperma tikus. Begitu juga halnya dengan mikroskop cahaya lampu listrik yang digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama untuk menyebabkan panas sehingga sangat berpengaruh terhadap motilitas sperma yang diamati baik tikus kontrol maupun tikus perlakuan. Rata-rata motilitas sperma tikus perlakuan dan kontrol sangat rendah. Terutama gearak sperma tipe A (cepat dan lurus ke depan) kurang dari 20%. Dan hampir 50% atau lebih sperma yang diamati tipe D (diam/ atau tak bergerak). Hal ini dikarenakan karena pengamatan dilakukan di siang hari, dengan cuaca yang sangat panas, dan mikroskop dengan cahaya lampu listrik yang digunakan juga menjadi panas karena lamanya

pengamatan. Namun uji statistik menunjukkan rata-rata motilitas tikus kontrol lebih tinggi dari tikus perlakuan. Suhu yang panas ini menyebabkan metabolisme sperma menjadi lebih cepat, sehingga sperma akan cepat kehilangan energi. Bila sperma kehabisan energi maka ekor sperma tidak akan bergerak. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan penelitian *Faqih* (2011), menunjukkan bahwa pemberian stres tegangan listrik dapat menurunkan tingkat motilitas sperma ikan lele dumbo (*Clarias spp*).

Rata-rata persentase viabilitas sperma tikus yang diberi perlakuan injeksi *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama lebih rendah dibandingkan dengan tikus kontrol. Semakin lama perlakuan injeksi vitamin C dosis tinggi, viabilitas sperma semakin menurun. Spermatozoa yang mati pada pengamatan, menyerap zat warna, sedangkan sperma yang hidup bening. Viabilitas sperma sangat mudah terganggu oleh lingkungan yang berubah seperti perubahan suhu ataupun perubahan pH. Pada suhu yang tinggi dapat mengurangi viabilitas/ daya tahan hidup sperma. Menurut Effendi dan Muhamad Tang (2002) bahwa cahaya matahari yang langsung mengenai spermatozoa akan memperpendek umur spermatozoa, tidak hanya itu pada jenis spesies juga akan berpengaruh terhadap kualitas sperma. Perlakuan vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama akan berpengaruh terhadap pH cairan tubuh termasuk cairan sperma. Vitamin C menyebabkan pH cairan tubuh menjadi lebih asam. Derajat keasaman sangat mempengaruhi daya hidup sperma. Bila pH nya terlalu asam atau terlalu basa maka sperma akan mati. Variasi pH dari sperma kemungkinan dipengaruhi oleh asam laktat yang dihasilkan dari proses metabolisme. PH yang asam akan cepat membuat sperma menjadi rusak/mati. Di samping itu suhu lingkungan yang panas akan menyebabkan peningkatan pembentukan ROS (*reactive oxygen species*) atau radikal bebas yang menyebabkan kerusakan DNA sehingga sperma akan cepat mati.

Morfologi spermatozoa merupakan salah satu parameter yang penting untuk menilai fertilitas individu jantan. Setiap sperma yang

mempunyai morfologi abnormal tidak dapat membuahi ovum. Selama persentase abnormalitas morfologi spermatozoa belum mencapai 20%, maka individu itu masih bisa dianggap fertil (Widiana 2006). Pada penelitian ini morfologi spermatozoa yang diberi perlakuan *white* vitamin C dosis tinggi dalam jangka waktu lama ada kecenderungan mengalami peningkatan jumlah morfologi yang abnormal. Morfologi sperma yang abnormal diamati pada bentuk kepala dan ekornya (Gambar 2).

Jumlah spermatozoa tikus perlakuan cenderung mengalami peningkatan dibandingkan dengan tikus kontrol. Dari hasil penelitian Sitohang dkk (2015), tentang pemberian vitamin C pada tikus setelah diberi paparan asap rokok, memang konsentrasi sperma akan menjadi meningkat. Namun jumlah sperma yang meningkat, tapi kalau motilitas, viabilitas dan morfologinya banyak yang tidak normal, itu juga akan berpengaruh negatif terhadap kemampuan sperma tersebut untuk membuahi sel telur.

## KESIMPULAN

Kualitas sperma tikus yang diinjeksi vitamin C dosis tinggi cenderung mengalami penurunan kualitas dilihat dari persentase motilitas, viabilitas, serta morfologi spermatozoa meskipun jumlah/konsentrasi sperma cenderung meningkat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Fakultas MIPA UNUD dan LPPM UNUD yang telah memberikan dana penelitian melalui dana penelitian PNPB Hibah Unggulan Program Studi (HUPS) sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre, R and JM.May. 2008. Inflammation in the Vascular Bed.Importance of Vitamin C. *Pharmacol Ther.* 119(1): 96-103
- Diartha, IW., Sudatri N.W. dan I. Setyawati. 2016. Pengaruh Pemberian Ekstrak Tauge Ditambah Madu Terhadap Kualitas

- Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus* L.). *Simbiosis* 4(1): 1-5
- Faqih, A.R. 2011. Penurunan Motilitas dan Daya Fertilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias spp*) Pasca Perlakuan *Stress* Kejutan Listrik, *J.Exp. Life Sci.* 1(2):56-110.
- Hasanein, P. and Shahidi S. 2010. The effect of long term administration of ascorbic acid on the learning and memory deficits induced by diabetes in rat. *Tehran University Medical Journal* 68(1): 12-18.
- Ilyas, S. 2003. *Pengaruh Beberapa Ekstrak Biji Lustru (Luffa aegyptiaca mill) Terhadap Gambaran Spermatogenesis Mencit Jantan serta Jumlah Anaknya (F1) selama Beberapa Siklus Epitel Seminiferus*. Laporan Penelitian Dasar DP2M Dikti.
- Sarastina, T. Susilawati dan G. Ciptadi. 2006. Analisa Beberapa Parameter Motilitas Spermatozoa Pada Berbagai Bangsa Sapi Menggunakan Computer Assisted Semen Analysis (Casa). *J. Ternak Tropika* 6(2): 1-12.
- Saputri, A. 2007. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai (Glycine max) terhadap Motilitas Sperma Mencit Balb/c Jantan*. Karya Tulis Ilmiah. Semarang. Fakultas Kedokteran UNDIP.
- Sebastiani, G. 2009. Non-invasive assessment of liver fibrosis in chronic liver diseases: Implementation in clinical practice and decisional algorithms. *J. Gastroenterol.* 15(18): 2190–2203.
- Sitohang, A.G., B. Wauntouw, E.de Queljou. 2015. Perbedaan antara Efek Pemberian Vitamin C dan Vitamin E terhadap Kualitas Sperma Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Diberi Paparan Asap Rokok. *Jurnal E-Biomedik* 3(1): 65-71.
- Sönmez M., Türk G. and Yüce A. 2005. The effect of ascorbic acid supplementation on sperm quality, lipid peroxidation and testosterone levels of male Wistar rats. *Theriogenology* 63(7): 2063-2072
- Sudatri N.W., I. Setyawati, N.M. Suartini, dan D.A. Yulihastuti. 2016. Penurunan Fungsi Hati Tikus Betina (*Rattus Norvegicus* L) Yang Diinjeksi White Vitamin C Dosis Tinggi Dalam Jangka Waktu Lama Ditinjau Dari Kadar SGPT, SGOT serta Gambaran Histologi Hati. *Jurnal Metamorfosa* 3(1): 44-51.
- Sudatri, N.W., D.A. Yulihastuti. dan I. Setyawati. 2015. Panjang Siklus Estrus dan Jumlah Anak Tikus Betina (*Rattus rattus* L.) yang Diinjeksi White Vitamin C Dosis Tinggi dalam Jangka Waktu Lama. *Prosiding SENASTEK* 2015.
- Wahyuni, A. 2002. Pengaruh Solasodin terhadap Diameter Tubulus Seminiferus dan Gambaran Sel-Sel Spermatogenik Mencit (*Mus musculus*) Dewasa. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 10(2): 56-65.
- Widiyani, T. 2006. Efek Antipertilitas Ekstrak Akar Som Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) Pada Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan, *Bul. Penel. Kesehatan*, 34(3):119-128.
- Tang, U.M. dan R Affandi. 2001. Fisiologi hewan air. UNRI.