

PENGARUH EKSTRAK KUDA LAUT (*Hippocampus kuda* Bleeker) TERHADAP SPERMATOGENESIS MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN

Arum Setiawan dan Yuanita Windusari.

Abstract : This experiment was performed to examine the effects of sea horse extract to male mice spermatogenesis (*Mus Musculus* L.) . This Research was design using the Completely Randomized Design (CRD) consist of seven treatments, they were: Control gave aquadest and treatments were given the sea horse extract with 75, 125, 175, 225, 275 and 325 mg/ kg bw dosage. Each treatments was replicated four times. Sea horse extract was given by gavage with the volume 0,1 ml/10 g bw during 34 days. The result of this research showed that the sea horse extract with 75, 125, 175, 225, 275, and 325 mg/kg bw dosage caused change on histology structure of tubulus seminiferus which marked by more tightly on association of spermatogenic cells and made a significant increasment on amount of mean spermatogonia, spermatocyt, spermatid and the total count of spermatogenic cells as parallel increase of dosage given compared with control, except on 75 mg/kg bw dosage non significant difference from a mount of mean spermatogonia, and spermatocyt.

Key word : Sea horse extract, tubulus seminiferus

Abstrak : Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak kuda laut (*Hippocampus kuda* Bleeker) terhadap histologi tubulus seminiferus mencit (*Mus musculus* L.) jantan Penelitian ini dirancang menggunakan RAL yang terdiri atas 7 kelompok yaitu sebagai kontrol diberi akuades dan perlakuan diberi ekstrak kuda laut dosis 75, 125, 175, 225, 275 dan 325 mg/kg bb. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan diberikan secara gavage dengan volume 0,1 ml/10 g bb selama 34 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kuda laut dengan dosis 75, 125, 175, 225, 275, dan 325 mg/kg bb menyebabkan berubahnya struktur histologi tubulus seminiferus. Hal ini ditandai dengan lebih rapatnya asosiasi sel-sel spermatogenik dan terjadi peningkatan secara nyata jumlah rata-rata cacah spermatogonia, spermatosit, dan spermatid. Jumlah total sel-sel spermatogenik meningkat sejalan bertambahnya dosis yang diberikan dibandingkan dengan kontrol kecuali pada dosis 75 mg/kg bb tidak berbeda nyata dari kontrol terhadap jumlah rata-rata spermatogonia dan spermatosit.

Kata Kunci : Ekstrak Kuda Laut, Tubulus seminiferus

PENDAHULUAN

Kuda laut (*Hippocampus kuda* Bleeker) merupakan vertebrata yang tergolong bangsa ikan terompet yang umum dimanfaatkan sebagai ikan hias dan sebagai obat tradisional (Lourie *et al.*, 1999).

Pemanfaatan kuda laut sebagai obat disebabkan adanya khasiat afrodisiak. Wilmana (1980 : 284-286), menyatakan bahwa afrodisiak dapat diartikan sebagai obat atau zat yang dapat merangsang dan meningkatkan kemampuan seksualitas

seseorang; sehingga obat-obatan yang berkhasiat sebagai afrodisiak banyak diminati masyarakat, khususnya kaum pria.

Beberapa hasil penelitian dari Cina, seperti penelitian dari Shi Rui *et al.* (1993), Zhang Zhaohui *et al.* (1995) dan Zhang Zhaohui *et al.* (1997 : 140) menyatakan bahwa kuda laut mengandung senyawa kimia *progesteron* dan *taurin* yang berkaitan dengan sistem reproduksi. Hyde (1986), menyatakan bahwa *progesteron* adalah metabolit dari *progestogen* yang berkhasiat tinggi dan esensial baik bagi pria dan wanita. Pada individu jantan, *progesteron* merupakan hasil antara dari biosintesis androgen, sehingga jumlah *progesteron* berpengaruh terhadap jumlah androgen yang dihasilkan. Kaltenback & Dunn (1980), menambahkan bahwa androgen memegang peranan yang esensial dalam inisiasi dan pemeliharaan spermatogenesis serta menstimulasi Pendewasaan dan pemasakan spermatozoa dalam tubulus seminiferus.

Taurin dikenal sebagai asam 2-aminoethanosulfonat ($C_2H_7NO_3S$) berperan sebagai neurotransmitter penghambat dan pengatur dalam proses osmosis dengan melibatkan ion Ca^{2+} dan Cl^- (Azuma *et al.*, 1982). Selain itu taurin juga berperan sebagai prekursor hormon pengatur spesifik di hipotalamus yang mengontrol sekresi *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH) (Shills *et al.* 1994 : 1120). Selanjutnya GnRH yang dihasilkan oleh hipotalamus

akan merangsang hipofisis untuk menghasilkan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH). Pada testis, LH akan menstimulus sel leydig untuk memproduksi androgen (Ganong, 1987). Androgen tersebut selanjutnya berdifusi ke dalam sel-sel sertoli yang ada dalam tubulus seminiferus yang berperan dalam pemeliharaan spermatogenesis (Kaltenback & Dunn, 1980).

Proses spermatogenesis berlangsung di tubulus seminiferus testis, sehingga jika terjadi perubahan jumlah anggota asosiasi sel-sel spermatogenik dalam potongan melintang tubulus seminiferus pada tahap tertentu merupakan indikator adanya gangguan pada proses spermatogenesis. Hal ini disebabkan jumlah sel spermatisit merupakan petunjuk berlangsungnya meiosis, jumlah spermatid menjadi indikator terjadinya proses spermiogenesis, dan jumlah total sel spermatogenik merupakan indikator berlangsungnya proses spermatogenesis secara keseluruhan. Akibatnya penurunan atau peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik pada potongan melintang tubulus seminiferus merupakan indikator menurun atau meningkatnya fertilitas suatu individu jantan (Yatim 1984)

Belum banyak penelitian yang mengkaji pengaruh pemanfaatan ekstrak kuda laut terhadap kesehatan terutama yang berkaitan dengan kajian histologi dan jumlah asosiasi sel-sel spermatogenik. Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan,

maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak kuda laut terhadap spermatogenesis mencit (*Mus musculus* L.) jantan ditinjau dari jumlah asosiasi sel-sel spermatogenik, yang meliputi : spermatogonia, spermatosit, spermatid dan jumlah total sel-sel spermatogenik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari September sampai November 2004 Lab. Fisiologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah : 24 ekor mencit (*Mus musculus* L.) jantan, belum pernah kawin, umur 2 bulan, dengan berat 45 – 50 gr, pakan ternak standar BK 02 berupa pellet untuk pakan mencit, kuda laut, , alkohol 30% sampai alkohol absolut, akuades, canada balsam, NaCl 0,9%, kloroform, larutan bouins, mayers albumin, parafin, pewarna HE (*Hematoxylin-Eosin*), toluol, dan xylol.

Alat yang digunakan adalah kandang, spuit injeksi (*syringe*) ukuran 1 ml untuk pemberian perlakuan, dan alat mikrofotografi sebagai alat dokumentasi, botol flakon, hot plate, hand counter, mikroskop cahaya, objek dan deck glass, pipet tetes, satu set alat bedah untuk membedah hewan perlakuan, satu set alat pembuatan preparat

metode parafin, staining jar, timbangan analitik.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Kontrol diberi akuades dan perlakuan diberi ekstrak kuda laut dosis 75, 125, 175, 225, 275, dan 325 mg/kg bb selama satu siklus spermatogenesis yaitu selama 34 hari.

Cara Kerja

Pembuatan Ekstrak Kuda Laut.

Kuda laut sebanyak 50 ekor diperoleh dari BBL (Balai Budidaya Laut) Lampung. Selanjutnya kuda laut dikeringkan secara tidak langsung di bawah sinar matahari kurang lebih 1 minggu. Kemudian kuda laut dihancurkan dengan menggunakan blender hingga dihasilkan serbuk kasar dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 150 μ m. Setelah diperoleh serbuk halus, selanjutnya dilakukan ekstraksi. Untuk pembuatan ekstrak kuda laut digunakan metode Anief (1995 : 166), yang meliputi 2 tahap ekstraksi, yaitu:

1. Tahap I berupa Ekstraksi Fraksi Alkohol

Pada tahap ini digunakan pelarut etanol absolut sebanyak 250 cc. Selanjutnya dilakukan maserasi, yaitu dilakukan perendaman dalam pelarutnya selama \pm 24 jam. Proses ini dilakukan 2 x agar hasil yang diperoleh lebih banyak. Setelah itu dilakukan filtrasi untuk memisahkan antara filtrat dan residunya menggunakan corong

Buchner. Filtrat yang dihasilkan dievaporasi dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan temperatur 40-50⁰ C dan tekanan vakum hingga dihasilkan ekstrak kering kuda laut I.

2. Tahap II berupa Ekstraksi Fraksi Air

Pada tahap ini residu yang diperoleh dari filtrasi pada ekstraksi tahap I dilarutkan dalam pelarut akuades steril dengan menggunakan cara pengerjaan yang sama dengan ekstraksi tahap I. Hasil akhir ekstraksi berupa ekstrak kering kuda laut II. Kedua ekstrak kering dicampur menjadi satu dan diperoleh ekstrak kering total. Selanjutnya ekstrak kering dilarutkan dalam akuades dengan volume tertentu sehingga dihasilkan ekstrak induk. Larutan ekstrak yang dikemas dalam botol tertutup rapat dan dibungkus alumunium foil selalu disimpan di dalam refrigerator agar tahan lama dan terhindar dari kontaminasi mikroorganismenya.

Perlakuan

Sebelum perlakuan, semua mencit dari setiap kelompok ditimbang berat badannya. Ekstrak kuda laut (*Hippocampus kuda Bleeker*) diberikan secara oral sebanyak 0,1 ml/10 g bb dengan menggunakan *disposable syringe* 1 ml yang ujungnya diberi kanul setiap pagi hari selama 34 hari. Mencit kelompok kontrol diberi akuades. Setelah perlakuan, mencit diberi pakan dan minum secara normal. Setelah 34 hari perlakuan, mencit dibunuh secara dislokasi leher.

Selanjutnya mencit dibedah untuk diambil testesnya dan kemudian dibuat sediaan awetan testis (Ritschell, 1974).

Pembuatan Sediaan Awetan Testis

Segera setelah testis diambil, maka testis dibersihkan dalam larutan NaCl 0,9%, kemudian difiksasi ke dalam larutan Bouins selama ± 24 jam. Selanjutnya dilakukan preparasi dengan metode parafin dan pewarnaan HE (Suntoro 1983 : 48 – 98).

Setiap hewan uji, dibuat slide yang terdiri dari beberapa *coupes* terbaik yang memperlihatkan tubulus seminiferus berbentuk bulat dengan komposisi sel-sel spermatogenik yang jelas dan sedang menunjukkan stadium VII spermatogenesis.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler yang meliputi pengamatan dan penghitungan cacah asosiasi sel-sel spermatogenik yang meliputi : jumlah spermatogonia, spermatosit (primer dan sekunder), spermatid dan jumlah total sel-sel spermatogenik dilakukan dengan menggunakan *hand counter*.

Analisa Data

Penelitian ini disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Anova pada taraf ketelitian 5%. Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Terhadap Spermatogonia

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kuda laut terhadap rata-rata cacah spermatogonia ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Pengaruh Ekstrak Kuda Laut Terhadap Rata-Rata Cacah Spermatogonia

Perlakuan (mg/kg b)	Rata-rata cacah spermatogonia (sel) ($\bar{x} \pm SD$)	
Kontrol	45,92 \pm 0,28	a
75	46,75 \pm 0,36	a
125	52,33 \pm 0,24	b
175	56,08 \pm 0,49	c
225	61,83 \pm 0,69	d
275	65,67 \pm 0,85	e
325	68,33 \pm 0,62	f

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil pengamatan terhadap rata-rata cacah spermatogonia yang telah diberi perlakuan ekstrak kuda laut selama 34 hari terlihat pada tabel 1. Pada tabel 1 terlihat bahwa pemberian ekstrak kuda laut dosis 75 mg/kg bb memberikan pengaruh paling rendah terhadap jumlah rata-rata cacah dibandingkan antar kelompok perlakuan lainnya. Sedangkan dosis 325 mg/kg bb memberikan pengaruh paling tinggi terhadap jumlah rata-rata spermatogonia dibandingkan dengan antar kelompok perlakuan.

Pada dosis 75 mg/kg bb tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap rata-rata cacah spermatogonia dibandingkan dengan kontrol, namun nilai rata-rata

cacah spermatogonia pada dosis 75 mg/kg bb cenderung meningkat dibandingkan kontrol. Hal ini mungkin disebabkan karena pemberian ekstrak kuda laut dosis 75 mg/kg bb masih terlalu rendah untuk bisa memberikan pengaruh meningkatkan terhadap jumlah rata-rata spermatogonia melalui mekanisme aksi hormon androgen yang berperan dalam pemeliharaan spermatogenesis. Sehingga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap terpeliharanya pertumbuhan dan perkembangan sel-sel benih dengan cara mengurangi sel-sel benih yang mengalami degenerasi.

Pada pemberian ekstrak kuda laut dosis 125 mg/kg bb memberikan pengaruh secara nyata terhadap rata-rata cacah spermatogonia dari kontrol dan dosis 75 mg/kg bb. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis 125 mg/kg bb merupakan dosis efektif pemberian ekstrak kuda laut terhadap rata-rata cacah spermatogonia. Selanjutnya sejalan dengan bertambahnya dosis ekstrak kuda laut yang diberikan yaitu 175, 225, 275, dan sampai dosis terakhir 325 mg/kg bb rata-rata cacah spermatogonia terus meningkat secara nyata dari kontrol dan antar kelompok perlakuan. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian ekstrak kuda laut menyebabkan terpeliharanya sel-sel benih selama berlangsungnya proses spermatogenesis sehingga jumlah sel-sel benih yang mengalami degenerasi dan gagal berkembang menjadi berkurang (Garner & Hafez, 1987).

Pengamatan Terhadap Spermatisit

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kuda laut terhadap rata-rata cacah spermatisit ditampilkan pada Tabel 2

Tabel 2. Pengaruh Ekstrak Kuda Laut Terhadap Rata-Rata Cacah Spermatisit (Sel)

Perlakuan (mg/kg bb)	Rata-rata Cacah Spermatisit ($\bar{x} \pm SD$)	
Kontrol	60,92 \pm 1,16	a
75	61,67 \pm 0,62	a
125	66,25 \pm 0,60	b
175	71,50 \pm 1,01	c
225	78,42 \pm 0,49	d
275	81,50 \pm 0,90	e
325	82,00 \pm 0,24	e

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kuda laut terhadap jumlah rata-rata spermatisit terlihat pada tabel 2. Dari tabel 2, terlihat bahwa dosis yang memberikan pengaruh paling rendah terhadap peningkatan rata-rata cacah spermatisit terletak pada dosis 75 mg/kg bb bila dibandingkan dengan kelompok perlakuan, sedangkan dosis 325 mg/kg bb merupakan dosis yang memberikan pengaruh paling tinggi terhadap rata-rata cacah spermatisit jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan lainnya.

Pada pemberian ekstrak kuda laut dosis 75 mg/kg bb menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap rata-rata cacah spermatisit dibandingkan kontrol. Namun jumlah rata-rata cacah spermatisit pada dosis 75mg/kg bb ini cenderung terjadi

peningkatan. Dan baru pada pemberian dosis 125 mg/kg bb memberikan pengaruh secara nyata terhadap rata-rata spermatisit dibandingkan kontrol dan dosis 75 mg/kg bb. Dengan demikian dosis 125 mg/kg bb merupakan dosis efektif pemberian ekstrak kuda laut terhadap jumlah rata-rata cacah spermatisit. Selanjutnya sejalan dengan bertambahnya dosis yang diberikan yakni dosis 175, 225, dan 275 mg/kg bb menunjukkan pengaruh nyata dibandingkan dengan kontrol dan antar kelompok perlakuan. Namun pada dosis 275 mg/kg bb menunjukkan pengaruh tidak nyata dibandingkan dosis 325 mg/kg bb, sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan yang paling optimal terdapat pada dosis 275 mg/kg bb, yaitu pada saat permulaan terjadi suatu kekonstanan.

Peningkatan jumlah spermatisit didalam tubulus seminiferus juga dapat disebabkan oleh zat aktif dalam ekstrak kuda laut diduga dapat meningkatkan mekanisme hormonal melalui poros hipotalamus-hipofisistestes dengan peningkatan produksi gonadotropin. Berkaitan dengan hal ini Bardin (1991) menyatakan bahwa hormon gonadotropin yaitu FSH dan LH mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan sel-sel spermatogenik dalam proses spermatogenesis supaya dapat berjalan dengan normal.

Pengamatan Terhadap Spermatid

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kuda laut terhadap rata-rata cacah spermatid ditampilkan pada Tabel 3

Tabel 3. Pengaruh Ekstrak Kuda Laut Terhadap Jumlah Rata-Rata Cacah Spermatid (Sel)

Perlakuan (mg/kg bb)	Rata-rata Cacah Spermatid (sel) ($\bar{x} \pm SD$)	
Kontrol	170,50 \pm 0,29	a
75	173,25 \pm 0,64	b
125	190,00 \pm 1,20	c
175	203,08 \pm 0,80	d
225	208,58 \pm 1,26	e
275	208,67 \pm 0,24	e
325	208,83 \pm 0,17	e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata.

Dari data pada tabel 3, diketahui bahwa rata-rata cacah spermatid untuk semua kelompok dosis meningkat secara nyata dari kontrol dan antar kelompok perlakuan. Pemberian ekstrak kuda laut dosis 325 dan 275 mg/kg bb hanya cenderung meningkatkan jumlah rata-rata cacah spermatid dibandingkan dengan dosis 225 mg/kg bb. Peningkatan jumlah rata-rata cacah spermatid sejalan dengan bertambahnya dosis yang diberikan tapi tidak berbeda nyata.

Jumlah rata-rata cacah spermatid terendah ditemukan pada kelompok yang diberi ekstrak kuda laut dosis 75 mg/kg bb. Dosis ini merupakan dosis terendah yang diberikan dalam penelitian, sedangkan pemberian ekstrak kuda laut dosis 225 mg/kg bb diduga merupakan dosis optimal

terhadap peningkatan jumlah rata-rata cacah spermatid mencit. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya peningkatan secara nyata lagi terhadap jumlah rata-rata cacah spermatid pada kelompok yang diberi dosis 275 dan 325 mg/kg bb dibandingkan dengan kelompok dosis 225 mg/kg bb.

Peningkatan jumlah rata-rata cacah spermatid secara optimal diduga disebabkan oleh kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak kuda laut. Masuknya senyawa aktif ke dalam testis tubuh berpengaruh terhadap aktivitas sel sertoli, sehingga pertumbuhan dan perkembangan sel benih untuk membentuk spermatid menjadi terpelihara dan juga mengurangi terjadinya degenerasi spermatid sebelum membentuk spermatozoa.

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa senyawa aktif dalam ekstrak kuda laut terbukti berpengaruh positif terhadap peningkatan jumlah rata-rata cacah spermatid. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif tersebut memegang peranan penting sebagai penyokong dalam proses proliferasi dan pertumbuhan serta perkembangan sel benih sehingga mampu bertahan sampai terbentuk spermatid yang segera mengalami metamorfosis menjadi spermatozoa.

Pengamatan Terhadap Sel-sel Spermatogenik

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kuda laut terhadap rata-rata cacah sel-sel spermatogenik ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Ekstrak Kuda Laut Terhadap Rata-Rata Jumlah Total Sel-Sel Spermatogenik (Sel)

Perlakuan (mg/kg bb)	Rata-rata Jumlah Total Sel-sel spermatogenik ($\bar{x} \pm SD$)	
Kontrol	277,333 \pm 1,106	a
75	281,667 \pm 1,354	b
125	308,583 \pm 1,320	c
175	330,667 \pm 1,154	d
225	348,833 \pm 1,641	e
275	355,834 \pm 1,190	f
325	359,167 \pm 0,601	g

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata .

Rata-rata jumlah total sel-sel spermatogenik merupakan nilai kumulatif dari jumlah rata-rata cacah spermatogonia, jumlah rata-rata cacah spermatosit, dan jumlah rata-rata cacah spermatid. Rata-rata jumlah total sel-sel spermatogenik meningkat secara nyata dari kontrol dan antar kelompok perlakuan. Peningkatan yang terjadi sejalan dengan bertambahnya dosis.

Pada tabel 4, tampak bahwa dosis 75 mg/kg bb merupakan dosis yang memberikan pengaruh terendah pada penelitian ini terhadap peningkatan rata-rata jumlah total sel-sel spermatogenik dibandingkan antar kelompok perlakuan. Pada dosis 325 mg/kg bb merupakan dosis yang memberikan pengaruh tertinggi pada penelitian ini terhadap rata-rata jumlah total sel spermatogenik dibandingkan antar kelompok perlakuan lainnya. Rugh (1968),

menyatakan bahwa laju spermatogenesis adalah konstan. Laju spermatogenesis ini tidak dapat dipercepat atau diperlambat karena spermatogenesis merupakan serangkaian proses mitosis, meiosis dan spermiogenesis yang dalam perkembangannya membutuhkan waktu tertentu. Namun efektifitas dan kualitas spermatogenesis dapat ditingkatkan, diturunkan, atau bahkan dihentikan sama sekali.

Penghitungan rata-rata jumlah total sel-sel spermatogenik dimaksudkan untuk mengamati perubahan jumlah anggota asosiasi sel-sel spermatogenik secara menyeluruh yang mengidiasikan efek ekstrak kuda laut yang diberikan. Yatim (1994), menyatakan bahwa jumlah total sel-sel spermatogenik merupakan indikator untuk spermatogenesis secara keseluruhan. Peningkatan jumlah sel-sel spermatogenik merupakan salah satu penyebab meningkatnya fertilitas pada individu jantan. Dari uraian diatas, diketahui bahwa ekstrak kuda laut menyebabkan meningkatnya fertilitas suatu individu jantan.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kuda laut menyebabkan terjadinya peningkatan secara nyata jumlah rata-rata cacah spermatogonia, spermatosit, dan spermatid. Jumlah total sel-sel spermatogenik meingkat sejalan bertambahnya dosis yang diberikan dibandingkan dengan kontrol kecuali pada dosis 75 mg/kg bb tidak

berbeda nyata dari kontrol terhadap jumlah rata-rata spermatogonia dan spermatosit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, Moh. 1995. *Ilmu Meracik Obat*. Cetakan 5. UGM Press. Yogyakarta. Hal.229.
- Azuma, J.H. Hasegawa, N. Sawamura. 1982. Taurine For Treatment of Congestive Heart Failure. *Int. J. Cardiol* 1982. Vol. 2. Hal. 303-304.
- Bardin CW, Cheng CY, Musto NE and Gonsalvus GL. 1988. The Sertoli Cell. In: Knobil, E., and Neil, J. (eds). *The Physiology of Reproduction*. Raven Press, Ltd. New York.
- Ganong WF. 1987. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 10. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 1987. Spermatozoa and Seminal Plasma in *Reproduction Farm Animal*. Edited by E.S.S. Hafez. 5th Edition. Lea & Febiger. Philadelphia. Hal. 189-195, 197-207..
- Hyde, Janet Shibley. 1986. *Understanding Human Sexuality*. Third Edition. Mc Graw Hill Book Company. USA. Hal.70.
- Junqueira, L.C. dan J. Carneiro. 1988. *Histologi Dasar*. Terjemahan oleh Adji Dharma. Edisi ke-3. Cetakan ke-4. C.V. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Kaltenback, C.C. and T.G. Dunn. 1980. Endocrinology of Reproduction in *Reproduction in Farm Animal*. Edited by E.S.E. Hafez. 4th Edition. Lea & Febiger. Philadelphia.
- Lourie, S.A., A.C.J. Vincent, and H.J. Hall. 1999. *Seahorse: An Identification Guide to the World's Species and Their Conservation*. Project Seahorse. London. Hal 43-44.
- Ritschell, W.A. 1974. *Laboratory Manual of Biopharmaceutics*. Drug Intelligence Publications. Dalam *Penuntun Praktikum Toksikologi*. UGM. Yogyakarta. Hal. 22.
- Rugh, R. 1968. *The Mouse : Its Reproduction and Development*. Burgess Publishing Co. Minneapolis.
- Rui, S., Z. Youhui, and W. Zhongge, 1993. Nihailong Tiquwu De Shiyan Yanjiu (Experimental studies on hailong extracts from *Syngnathoides biaculeatus* I. The Influences of hailong extracts on human PBL proliferatin and human tumour cell lines). *Chinese Journal of Marine Drugs*. Journal. Vol. 2. Beijing. Hal.4-5.
- Shills, E.M., James, A.O., and Moshe, S. 1994. *Modern Nutrition on Health on Diseases*. 8th Edition. Har Court Brance & World. Inc. New York. Hal.1120.
- Suntoro, S.H. 1983. *Metode Pewarnaan*. Batara Karya Aksara. Jakarta.
- Wilmana, P.F. 1980. Fakta dan Mitos Beberapa Afrodisiak dalam *Medika Jurnal Kedokteran dan Farmasi*. Vol. 6. No. 5. P.T. Grafiti Medika Pers. Jakarta. Hal.284-286.
- Yatim, W. 1984. *Embriologi Untuk Mahasiswa Biologi dan Kedokteran*. Tarsito. Bandung. Hal. 9.
- Zhaohui, Z., X. Guojun, X. Luoshan, and, W. Qiang, 1995. Zhangyao Haima Hailong De Bencao Kaozheng (Study on Traditional medicine use of seahorse and pipefish) in *Zhongguo Zhongyao Zazhi (Journal of Chinese Medicine)*. Journal. 20 (12). Beijing. Hal.710.
- _____, 1997. Hailongke Yaoyong De Lihua Fenxi (The Physio-chemical analysis of the TCM *Syngnathidae*) in *Zhongyaocai (Journal of Chinese Medicine)*. Journal 20(3). Beijing. Hal.140