

PENGARUH TEPUNG TERIPANG PASIR (*Holothuria scabra*) TERHADAP PERILAKU SEKSUAL DAN KADAR TESTOSTERON DARAH MENCIT (*Mus musculus*)

Sarifah Nurjanah,¹ E Gumbira-Sa'id,² Khaswar Syamsu,² Suprihatin,² Etty Riani³

¹Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung

²Departemen Teknologi, ³Departemen Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Masyarakat meyakini teripang dapat dijadikan makanan yang dapat meningkatkan vitalitas laki-laki. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi teripang sebagai aprodisiaka dengan mempelajari pengaruh tepung teripang pasir terhadap perilaku seksual mencit jantan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratories. Perlakuan yang dikaji adalah pemberian tepung teripang pada tingkat dosis kandungan steroid 10, 30 dan 50 µg steroid/100 g bobot badan mencit jantan, sebagai kontrol digunakan perlakuan tanpa pemberian hormon dan pemberian metil testosteron. Pemberian ekstrak dilakukan selama 12 hari. Pengamatan yang dilakukan meliputi perilaku seksual dan kadar testosteron darah mencit. Perilaku seksual mencit jantan yang diamati meliputi aktifitas kissing vagina dan mounting, yang dilakukan satu jam setelah pemberian ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung teripang dapat meningkatkan frekuensi perilaku seksual mencit. Hal tersebut ditunjukkan oleh meningkatnya frekuensi perilaku kissing vagina dan mounting dibandingkan dengan kontrol. Frekuensi perilaku seksual tertinggi ditunjukkan oleh mencit yang diberi tepung teripang pada konsentrasi kandungan steroid 10 µg /100 g bobot badan dengan frekuensi kissing vagina 25 kali dalam 30 menit dan mounting 6 kali dalam 30 menit. Pemberian tepung teripang juga dapat meningkatkan kadar testosteron dalam darah mencit percobaan. Hal ini diduga karena tepung teripang mengandung steroid juga mengandung sejumlah nutrisi yang sangat berguna dalam peningkatan libido. Hasil penelitian membuktikan bahwa tepung teripang berpotensi sebagai aprodisiaka alami.

Kata kunci: tepung teripang, perilaku seksual, kadar testosteron

EFFECT OF SANDFISH (*HOLOTHURIA SCABRA*) POWDER ON THE SEXUAL BEHAVIOR AND THE BLOOD TESTOSTERONE LEVEL OF THE MALE MOUSE (*MUS MUSCULUS*)

ABSTRACT

Sea cucumber is generally believed as a natural material that can be used as a tonic food to increase man vitality. The aim of this study was to investigate the effect of sandfish powder on sexual behavior and blood testosterone level of male mice. Method applied in the study was laboratory experimental method. Mature male mice were treated with administration of sandfish powder with three dosage rate of steroid content (10, 30 and 50 µg/100 g body weight) during 12 days, whereas for control treatment were without hormone administration and with the metil testosterone administration. Parameters that were investigated were kissing vagina and mounting for sexual behavior and the blood testosterone level of male mice. It was found that administration of sandfish powder significantly give effect on the number of kissing vagina and mounting compared to control. Administration of 10 µg/100 g body weight on male mice showed the highest sexual behavior with 25 kissing vagina for and 6 mounting for 30 minutes. Moreover, administration of sandfish powder increased the testosterone level in the male mice blood. This may due to the steroid contained in sandfish powder and nutrition value that increase mice libido. The study proved that the sandfish powder has a potential as a nature aphrodisiac.

Keyword: sandfish powder, sexual behavior, testosterone level

Alamat Korespondensi:

Sarifah Nurjanah, Ir., MApp., SC.

Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad

Jl. Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor

Telp: 0251-636057 Hp: 081315006108

Email: sarifahnurjanah@yahoo.com

PENDAHULUAN

Beberapa hasil penelitian terdahulu membuktikan bahwa teripang merupakan hasil laut yang banyak mengandung zat-zat aktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, sebagai sumber bahan pangan, sebagai materi penyembuhan berbagai penyakit, maupun sebagai bahan baku industri farmasi. Bahan aktif dalam berbagai jenis teripang telah dilaporkan di berbagai publikasi, antara lain aktivitas antibakteri teripang *Cucumaria frondosa*,¹ aktivitas antijamur teripang *Psolus patagonicus*,² isolasi enzim arginin kinase pada teripang *Stichopus japonicus*,³ aktivitas amiloid A serum pada teripang *Holothuria glaberrina*,⁴ struktur glikosida pada teripang *Stichopus mollis*,⁵ dan isolasi fukan sulfat pada teripang *Stichopus japonicus* sebagai penghambat osteoklastogenesis.⁶

Secara medis teripang berkhasiat menyembuhkan penyakit ginjal, paru-paru, anemia, antiinflamasi dan mencegah arteriosklerosis serta penuaan jaringan tubuh. Di Republik Rakyat Cina teripang sejak lama dimanfaatkan sebagai makanan yang dipercaya dapat menyembuhkan beberapa penyakit, meningkatkan kesehatan dan sebagai aprodisiaka.⁷ Di Indonesia teripang telah dimanfaatkan cukup lama terutama oleh masyarakat sekitar pantai sebagai bahan makanan yang berguna meningkatkan vitalitas laki-laki.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efek aprodisiaka tepung teripang pasir (*Holothuria scabra*) pada hewan percobaan mencit putih (*Mus musculus*) jantan, dengan mempelajari perilaku seksual dan kadar testosteron dalam darah mencit jantan.

METODE

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah teripang pasir (*Holothuria scabra*) yang diperoleh dari Perairan Provinsi Bengkulu. Teripang yang digunakan adalah teripang yang sudah dewasa atau matang gonad. Mencit yang digunakan adalah mencit jantan dan betina usia dua bulan. Bahan-bahan lainnya yang digunakan adalah metil testosteron dan minyak jagung sebagai pelarut.

Tepung teripang pasir disiapkan dengan cara sebagai berikut. Pertama teripang dibersihkan dan dipisahkan bagian yang tidak diinginkan (gonad dan jeroan), kemudian dilakukan pengecilan ukuran untuk memudahkan proses pengeringan. Setelah bahan berukuran kecil, dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 40–55°C selama lebih kurang 24 jam. Bahan yang sudah kering (kadar air 9%) akan berupa lembaran-

lembaran yang selanjutnya dibuat tepung dengan mesin pengecilan ukuran sampai mencapai lebih kurang 60 mesh.

Faktor yang dikaji dalam penelitian ini adalah dosis pemberian pada hewan percobaan (mencit jantan). Perlakuan dosis pemberian tepung teripang masing-masing adalah dengan kandungan steroid 10 µg/100 g bobot badan, 30 µg/100 g bobot badan, dan 50 µg/100 g bobot badan mencit jantan. Pemberian bahan pada mencit dilakukan setiap hari selama 12 hari dengan menggunakan pipet volumetrik secara oral.

Pengamatan terhadap libido mencit dilakukan dengan cara memperhatikan tingkah laku mencit jantan satu jam sesudah diberi perlakuan. Mencit jantan disatukan dengan dua mencit betina kemudian diamati perilaku seksualnya dengan mencatat jumlah *kissing vagina* dan *mounting* selama 30 menit⁸. *Kissing vagina* didefinisikan sebagai perilaku mencit mengarahkan mulutnya untuk menjilat alat kelamin mencit betina,⁹ *mounting* adalah keadaan mencit jantan bersikap menindih mencit betina dari belakang. Kegiatan *mounting* dihitung walaupun ada atau tidak ada penetrasi. Perilaku libido di atas diamati dengan menggunakan bantuan *handycamera*.

Perilaku seksual mencit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor kondisi lingkungan atau faktor dari luar seperti suara, diet, pencahayaan serta kerapatan populasi, faktor tingkah laku pasangan (*pheromone*), dan faktor hormon (androgen/testosteron). Pada penelitian ini faktor lingkungan dibuat sama untuk semua perlakuan, sehingga diharapkan respons yang ada hanyalah pengaruh adanya hormon steroid pada tepung teripang yang mempengaruhi perilaku seksual tersebut.

Pengamatan kadar testosteron dilakukan untuk mempelajari kandungan hormon testosteron dalam darah sesudah mencit jantan diberi perlakuan selama 12 hari. Darah mencit diambil sampelnya dengan cara membuat sayatan kecil pada bagian ekor dan ditampung dalam ependof (tabung kecil) secara hati-hati agar tidak terjadi hemolisis. Darah yang sudah didapat selanjutnya disentrifus untuk memisahkan serum yang akan digunakan dalam analisis kandungan testosteron. Analisis kandungan testosteron darah mencit jantan dilakukan menggunakan metode ¹²⁵I *radioimmunoassay*.

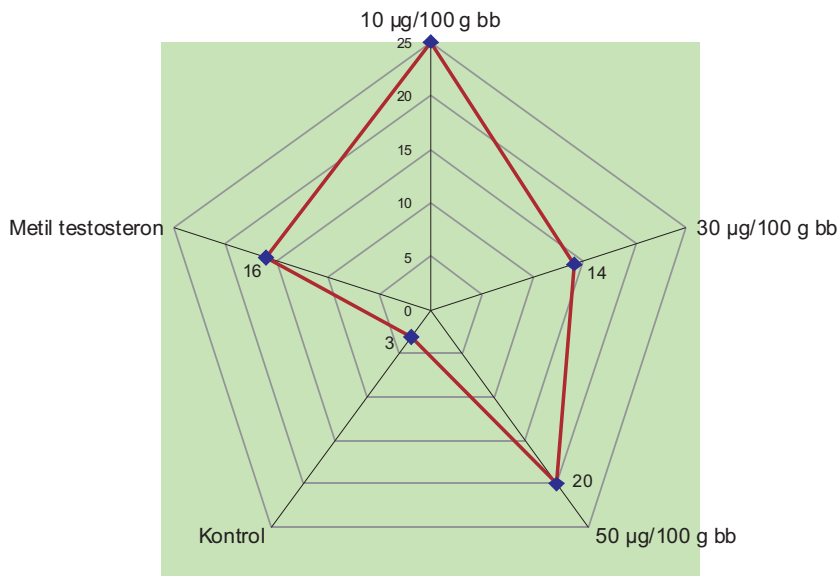
HASIL

Perilaku *Kissing vagina*

Hasil penelitian frekuensi perilaku *kissing vagina* pada mencit jantan sesudah diberi tepung teripang selama lima hari pengamatan

Tabel 1 Frekuensi Perilaku *Kissing Vagina* dari Mencit Jantan pada Lima Hari Pengamatan Setelah Diberi Tepung Teripang

Perlakuan	Frekuensi <i>Kissing Vagina</i>					
	Hari ke-					
	1	2	3	4	5	Rerata
Tepung Teripang						
10 µg/100 g bb	16 ± 4	25 ± 4	22 ± 8	31 ± 13	30 ± 7	25
30 µg/100 g bb	14 ± 5	14 ± 6	12 ± 6	17 ± 7	13 ± 6	14
50 µg/100 g bb	23 ± 7	24 ± 7	24 ± 10	21 ± 7	8 ± 4	20
Kontrol	5 ± 2	3 ± 1	3 ± 2	2 ± 1	1 ± 1	3
Metil Testosteron	16 ± 3	16 ± 7	13 ± 8	20 ± 6	16 ± 5	16



Gambar 1 Frekuensi Perilaku *Kissing Vagina* pada Mencit Jantan Setelah Pemberian Tepung Teripang pada Berbagai Konsentrasi dan Kontrol Serta Pemberian Metil Testosteron

disajikan pada Tabel 1. Frekuensi perilaku *kissing vagina* berkisar antara 12 sampai 31 dalam 30 menit, sedangkan frekuensi perilaku *kissing vagina* pada mencit jantan tanpa pemberian tepung teripang berkisar antara satu sampai lima dalam 30 menit. Nilai rerata frekuensi perilaku *kissing vagina* disajikan pada Gambar 1.

Perilaku *Mounting*

Hasil pengamatan terhadap perilaku *mounting* pada mencit jantan setelah pemberian tepung teripang pada berbagai konsentrasi steroid selama lima hari pengamatan disajikan pada Tabel 2. Frekuensi perilaku *mounting* berkisar antara satu sampai sepuluh dalam 30 menit. Hasil analisis dengan uji chi kuadrat (χ^2) menunjukkan tidak ada hubungan yang nyata di antara hari pengamatan.

Nilai rerata frekuensi perilaku *mounting* pada mencit jantan sesudah diberi tepung teripang disajikan pada Gambar 2. Hasil analisis dengan uji chi kuadrat (χ^2) menunjukkan adanya

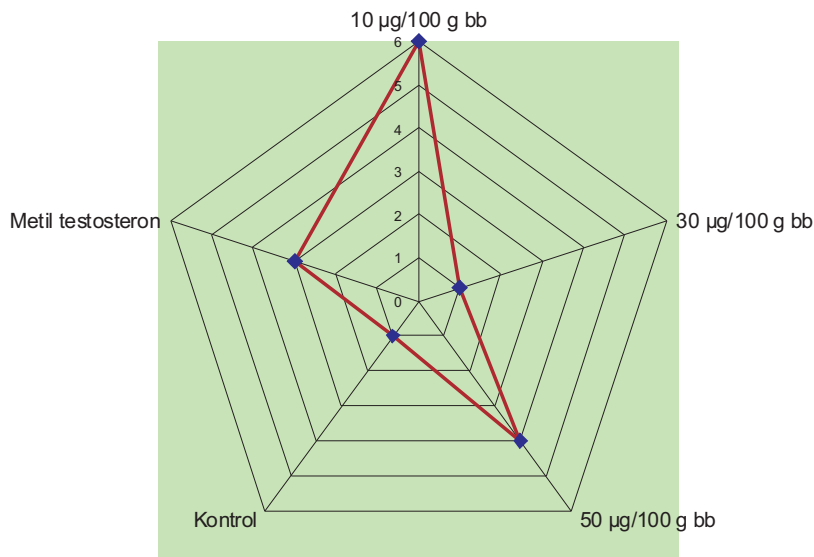
hubungan yang nyata di antara dosis pemberian. Jumlah tertinggi *mounting* rata-rata dari ketiga dosis pemberian adalah enam kali dalam 30 menit pada pemberian tepung teripang dengan konsentrasi steroid 10 µg/100 g bb, sedangkan pada pemberian 30 dan 50 µg/100 g bb masing-masing menunjukkan frekuensi *mounting* yang lebih rendah yaitu satu dan empat kali dalam 30 menit.

Kadar Testosteron

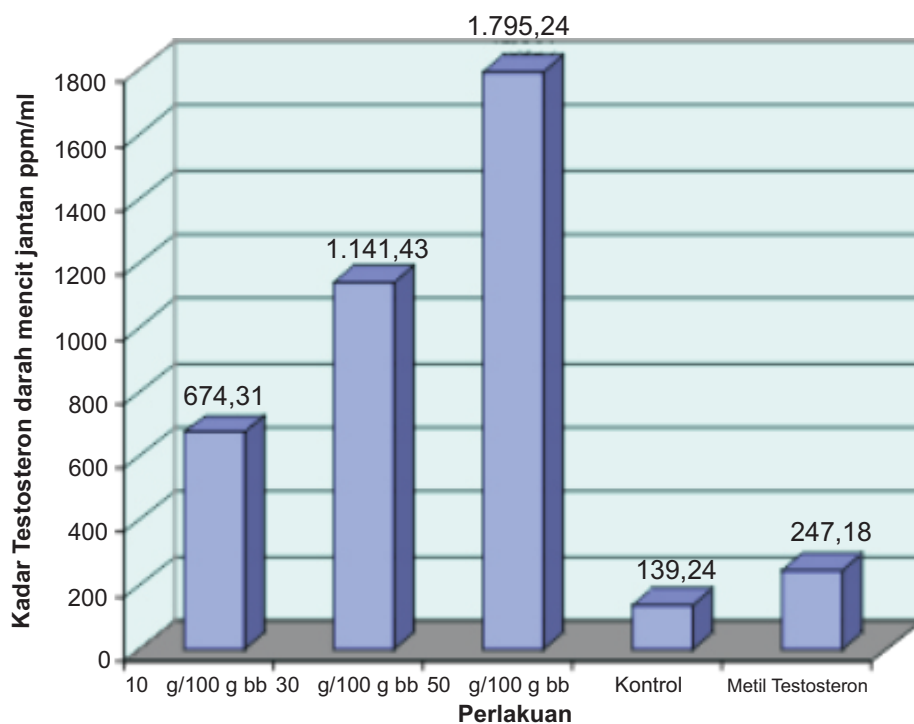
Testosteron merupakan hormon androgen yang diproduksi saat hewan sudah dewasa atau matang gonad. Hormon ini berfungsi sebagai hormon pengatur pertumbuhan organ kelamin sekunder, perilaku seksual dan fungsi reproduksi, serta mempunyai efek anabolik protein.¹⁶ Hasil pengamatan pengaruh pemberian tepung teripang terhadap kadar testosteron menunjukkan bahwa kadar testosteron darah mencit jantan berkisar antara 674 ± 20.47-1,795 ± 63.44 ppm (Gambar 3). Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa

Tabel 2 Frekuensi Perilaku *Mounting* dari Mencit Jantan dalam Lima Hari Pengamatan

Perlakuan	Frekuensi <i>Mounting</i>					Rerata
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	
Tepung Teripang						
10 µg/100 g bb	5 ± 3	15 ± 5	3 ± 2	6 ± 3	3 ± 2	6
30 µg/100 g bb	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 1	1
50 µg/100 g bb	10 ± 4	3 ± 2	5 ± 3	3 ± 2	1 ± 1	4
Kontrol	0	0	1 ± 1	5 ± 4	0	1
Metil Testosteron	2 ± 1	7 ± 3	0	3 ± 3	4 ± 3	3



Gambar 2 Frekuensi Perilaku *Mounting* pada Mencit Jantan Setelah Diberi Perlakuan Tepung Teripang



Gambar 3 Kadar Testosteron Serum Darah Mencit Jantan

semua perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.01$), sehingga dilanjutnya dilakukan uji *least significant difference* (LSD). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa di antara perlakuan perbedaan dosis pada tepung teripang berbeda nyata ($p < 0,05$). Kandungan testosteron tertinggi ditunjukkan pada mencit setelah diberi tepung teripang dengan kandungan steroid $50 \mu\text{g}/100 \text{ bb}$, sedangkan kandungan terkecil diperlihatkan oleh mencit yang diberi tepung teripang $10 \mu\text{g}/100 \text{ bb}$. Semakin tinggi konsentrasi steroid tepung teripang yang diberikan semakin meningkatkan kadar testosteron dalam darah mencit.

PEMBAHASAN

Perilaku *Kissing vagina*

Hasil analisis dengan uji *Chi* kuadrat (χ^2) menunjukkan tidak ada hubungan yang nyata di antara hari pengamatan terhadap perilaku *kissing vagina*. Hal ini berarti bahwa waktu pemberian (hari perlakuan) tidak mempengaruhi frekuensi perilaku *kissing vagina*. Waktu pemberian tidak berpengaruh terhadap frekuensi perilaku *kissing vagina* karena setiap hari dosis yang diberikan adalah tetap, demikian juga dengan kondisi lingkungan penelitian yang tidak berubah. Kondisi lingkungan (pencahayaan, suara, dan kerapatan populasi) merupakan salah satu faktor penentu perilaku seksual.¹⁰

Hasil analisis dengan uji *Chi* kuadrat (χ^2) menunjukkan adanya hubungan yang nyata di antara dosis pemberian tepung teripang terhadap perilaku *kissing vagina*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah tertinggi *kissing vagina* rata-rata dari ketiga dosis pemberian adalah 25 kali dalam 30 menit pada pemberian tepung teripang dengan konsentrasi steroid $10 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$, sedangkan pada pemberian 30 dan $50 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$ masing-masing menunjukkan frekuensi *kissing vagina* yang lebih rendah yaitu 14 dan 20 kali dalam 30 menit. Hal ini diduga karena pada konsentrasi $10 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$ kadar hormon steroid dalam tubuh mencit jantan sudah mencapai konsentrasi yang efektif, sehingga dengan penambahan konsentrasi steroid (30 dan $50 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$) yang diberikan respons dalam tubuh mencit justru akan negatif.

Hormon steroid bertanggungjawab terhadap libido pada laki-laki.¹¹ Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Robbins¹² yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar hormon steroid dalam tubuh, semakin tinggi pula libido yang dibuktikan dengan frekuensi *kissing vagina*. Akan tetapi apabila konsentrasi hormon tersebut sudah mencapai titik tertentu, maka responsnya justru akan menurun. Hal ini

terlihat pada perilaku mencit pada pemberian tepung teripang dengan kadar steroid $10 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$, yang jumlah *kissing vagina*nya lebih besar daripada mencit yang diberi tepung teripang dengan konsentrasi steroid yang lebih tinggi (30 dan $50 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$). Dari ketiga taraf dosis pemberian, maka dosis pemberian $10 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$ mencit merupakan dosis yang paling efektif yang ditunjukkan dengan frekuensi perilaku *kissing vagina* yang paling tinggi dibandingkan dengan dua dosis lainnya.

Sebagai pembanding terhadap pemberian tepung teripang dilakukan pemberian metil testosteron yang merupakan salah satu bahan aktif aprodisiaka yang tersedia di pasaran pada dosis $42 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$ mencit.⁹ Perilaku *kissing vagina* pada mencit yang diberi metil testosteron memperlihatkan jumlah *kissing vagina* yang lebih tinggi dari kontrol dan relatif sama selama lima hari pengamatan yaitu berkisar antara 13–20 kali dalam 30 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian hormon testosteron dapat meningkatkan libido mencit jantan dan dapat menekan pengaruh lingkungan sehingga pengaruh hormon lebih dominan.¹³

Perilaku *Mounting*

Hasil penelitian pada perilaku *mounting* menunjukkan hasil yang sama dengan hasil penelitian perilaku *kissing vagina*, yaitu jumlah tertinggi diperlihatkan oleh mencit jantan yang diberi tepung teripang pada konsentrasi $10 \mu\text{g}/100 \text{ g bb}$ mencit. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi hormon testosteron dalam tubuh, semakin tinggi pula libido. Akan tetapi apabila konsentrasi hormon di atas sudah mencapai titik tertentu maka responsnya justru akan menurun.¹²

Dari hasil pengamatan pada semua pemberian tepung jika dibandingkan dengan kontrol, baik kontrol tanpa pemberian hormon maupun kontrol dengan pemberian metil testosteron menunjukkan bahwa pemberian tepung teripang pada mencit menunjukkan adanya perilaku seksual yang lebih tinggi libidonya. Hal tersebut diduga karena tepung teripang selain mengandung hormon steroid juga mengandung beberapa nutrisi yang sangat berguna dalam peningkatan libido seperti protein, lemak, karbohidrat, asam lemak, asam amino, dan mineral. Peptida yang merupakan protein dapat meningkatkan libido,¹¹ lemak dalam bentuk kolesterol merupakan bahan pembentuk hormon adrenalkortikal dan hormon steroid,¹⁴ arginin yang merupakan asam amino esensial yang sangat berguna dalam peningkatan libido juga terkandung dalam tepung teripang. Demikian juga dengan Zn yang mempunyai efek aprodisiaka.¹⁵

Dari ketiga taraf dosis pemberian tepung teripang, maka dosis pemberian tepung teripang dengan kadar steroid 10 µg/100 g bb pada mencit jantan merupakan dosis yang paling efektif. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa tepung teripang dengan dosis 10 µg/100 g bb berpotensi untuk menjadi satu aprodisiaka alami.

Kadar Testosteron

Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian tepung teripang pada mencit jantan meningkatkan kadar testosteron dalam darah. Hal ini diduga karena pemberian produk teripang tersebut dapat menyediakan testosteron dalam tubuh dan bahan-bahan aktif yang ada di dalam teripang dapat meningkatkan aktivitas sel-sel *Leydig* sehingga dapat menaikkan kadar hormon testosteron. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Riani dkk.¹⁷ yang menunjukkan bahwa pemberian tepung teripang pada anak ayam dapat meningkatkan kadar testosteron serum darah.

Testosteron adalah hormon seksual yang diproduksi dalam testis yang proses sekresinya diatur oleh hormon LH (*lutening hormone*)¹⁸. Di dalam testis terdapat sel *Leydig* yang berfungsi sebagai penghasil testosteron dan tubuli seminiferi yang berfungsi sebagai tempat terbentuknya spermatogenesis. Testosteron yang dihasilkan tersebut akan bekerja menstimulasi tahap akhir spermatogenesis, memperpanjang hidup sperma pada epididimal, meningkatkan serta pertumbuhan dan perkembangan organ-organ seperti prostat, kelenjar vesikular, vas deferens, penis, dan skrotum. Selain itu testosteron juga masuk kedalam aliran darah yang akan berfungsi mengatur pertumbuhan karakteristik seksual sekunder dan libido.^{19,20}

KESIMPULAN

Pemberian tepung teripang meningkatkan frekuensi perilaku seksual (*kissing vagina* dan *mounting*) pada mencit jantan. Pemberian tepung teripang juga meningkatkan kadar testosteron dalam darah mencit jantan. Semakin tinggi konsentrasi steroid tepung teripang yang diberikan semakin meningkatkan kadar testosteron dalam darah. Tepung teripang dengan kandungan steroid 10 µg/100 g bb berpotensi sebagai aprodisiaka alami.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Ditjen DIKTI yang telah mendukung penelitian ini melalui

program Hibah Pasca, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Haug T, Kjuul AK, Styrvoid OB, Sandsdalen E, Olsen OM, Stensvag K. Antibacterial activity in *Strongylocentrotus droebachiensis* (Echinoidea), *Cucumaria frondosa* (Holothuroidea), and *Asterias rubens* (Asteroidea). *J Invertebrate Pathol.* 2002;81:94-102.
2. Murray AP, Muniain C, Seldes AM, Maier M. Patagonicoside A: a novel antifungal disulfated triterpene glycoside from the sea cucumber *Psolus patagonicus*. *Tetrahedron.* 2001;57:9563-8.
3. Guo SY, Guo Z, Guo Q, Chen BY, Wang XC. Expression, purification and characterization of arginine kinase from the sea cucumber *Stichopus japonicus*. *Protein Expression and Purification.* 2003;29: 230-4.
4. Cardona PGS, Berrios CA, Ramirez F, Arrarás JEG. Lipopolysaccharides induce intestinal serum amyloid A expression in the sea cucumber *Holothuria glaberrima*. *Development and Comparative Immunol.* 2003;27:105-10.
5. Moraes G, Norchote PC, Kalinin, VI, Avilov SA, Silchenko A, Dmitrenok PS, et al. Structure of the major triterpene glycoside from the sea cucumber *stichopus malls* and evidence to reclassify this species into the New Genus *Australostichopus*. *Biochemical Systematic and Ecology.* 2004;32 :637- 50.
6. Kariya Y, Mulloy B, Imai K, Tominaga A, Kaneko T, Asari A, et al. Isolation and partial characterization of fucan sulfates from the body wall of sea cucumber *Stichopus japonicus* and their ability to inhibit Osteoclastogenesis. *Carbohydrate Research.* 2004;339:1339-46.
7. Dance SK, Lane I, Bell JD. Variation in short-term survival of cultured Sandfish (*Holothuria scabra*) released in mangrove-seagrass and coral reef flat habitats in Solomon Islands. *Aquaculture.* 2003;220:495-505.
8. Almeida SA, Kempinas WG, Carvalho LTL. Sexual behavior and fertility of male rats submitted to prolonged immobilization-induced stress. *Braz J Med Biol Res.* 2000;33(9):1105-9.
9. Nainggolan O, Simanjuntak JW. Pengaruh Ekstrak etanol akar pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) terhadap perilaku seksual mencit putih. *Cermin Dunia Kedokteran.* 2005;146:55-7.
10. Baker DEJ. Reproduction and breeding. Dalam: Baker HJ, Lindsay JR, Weisbroth SH, penyunting: *The laboratory rat volume I biology and diseases.* New York: Academic Press, Inc: 1979. h. 153-68.

11. Bancroft J. The endocrinology of sexual arousal. *J Endocrinol.* 2005;186:411-27.
12. Robbins A. Androgens and male sexual behavior. *Trends Endocrinol Metab.* 1996;7:345-59.
13. Barrett GM, Bardi M, Guillen AKZ, Mori A, Shimizu K. Regulation of sexual behaviour in male macaques by sex steroid modulation of the serotonergic system. *Expr Physiol.* 2005;91(2):445-56.
14. Linscheer WG, Vergroesen AJ. Lipids. Dalam: Shils ME, Olson JA, Shike M, penyunting: *Modern nutrition in health and disease.* Philadelphia: Lea & Febiger;1994. h. 47-88.
15. Aggets PJ, Harries JT. Current status of zinc in health and disease states. *Arc Dis Child.* 1979;54:909-17.
16. Craig CR, Stitzel RE. *Modern pharmacology with clinical applications.* Boston: Little Brown and Company; 1997.
17. Riani E, Syamsu K, Kaseno, Nurjanah S, Dewi KH, Kustiariyah. *Pemanfaatan steroid teripang sebagai sex reversal pada hewan air komersial dan aprodisiaka alami bagi manusia.* Laporan Hibah Penelitian Pascasarjana. Bogor: Institut pertanian Bogor; 2006.
18. Turner CD, Bagnara JT. *General endocrinology.* Philadelphia: WB Saunders Company; 1976.
19. Reves JJ. *Endocrinology of reproduction.* Dalam: Hafez ESE, penyunting: *Reproduction in farm animals.* Philadelphia: Lea and Febiger; 1987. h. 85-106.
20. Pakarainen T, Zhang FP, Makela S, Poutanen M, Huhtaniemi I. Testosterone replacement therapy induces spermatogenesis and partially restores fertility in luteinizing hormone receptor knockout mice. *Endocrinology.* 2005;146(2):596-606.