

**KADAR TESTOSTERON TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus* L) SETELAH MENGGONSUMSI BUAH TERONG
TUKAK (*Solanum torvum* Sw)**

Kapsul

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Brigjen H. Hasan Basry Banjarmasin, Indonesia

ABSTRACT

A study has been made to confirm the traditional belief that pea eggplant could affect male fertility. Pea eggplants contain solasodine that might reduce testosterone in male human and other vertebrate reproductive system, but the effect pea eggplant on testosterone concentration is not clear. The experiment was conducted to assess the effect of pea eggplant on testosterone concentration in rats. Forty three-month-old male rats were daily fed with four food groups: (1) 15 g of standard food as control, (2) 10 g of standard food plus 5 g pea eggplant, (3) 5 g of standard food plus 10 g pea eggplant, and (4) 15 g pea eggplant. After one month testosterone concentration was determined by radioimmunoassay. There seemed to be a decrease in testosterone with increasing pea eggplant consumption, but statistical analysis showed insignificant difference in testosterone concentration among treatments, indicating that testosterone in rats was not significantly affected by pea eggplant.

Keywords: testosterone, rats, pea eggplant.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki banyak keanekaragaman jenis tanaman, termasuk tanaman obat-obatan. Terong tukak merupakan tanaman tropis, dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah

sampai dengan ketinggian 2.000– 3.000 m di atas permukaan laut.

Makin meningkatnya industri obat, khususnya obat kontrasepsi dalam dasawarsa terakhir ini telah memacu usaha pemanfaatan berbagai spesies terong tukak sebagai sumber Solasodin, karena tanaman tersebut mengandung Solasodin yang cukup tinggi. Solasodin adalah aglicon suatu alkaloid yang

mempunyai inti steroid, dengan rumus bangun seperti diosgenin. Alkaloid steroid *Solanum* dapat dipakai bahan dasar pembuatan beberapa hormon steroid yang digunakan untuk kontrasepsi oral. Alkaloid steroid ini mengganggu keseimbangan hormon gonadotropin, baik pria maupun wanita. Dalam rangka pendayagunaan sumber daya alam nabati sebagai bahan obat, serta guna menunjang program nasional dalam bidang keluarga berencana maka perlu dilakukan penelitian terhadap salah satu tanaman penghasil bahan baku hormon steroid, yaitu *Solanum torvum* Sw. yang mudah didapat. Di sisi lain *Solanum* juga memiliki nilai ekonomis sebagai sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat terutama didaerah pedesaan.

Menurut Soehadi dan Santa (1992), alkaloid steroid solasodin bersifat kompetitif terhadap reseptor *Folicle Stimulating Hormon* (FSH) sehingga pelepasan FSH dari hipofisis akan terganggu. *Folicle Stimulating Hormon* berperan sebagai mediator untuk mengikat androgen dalam spermatogenesis. Jika FSH terganggu maka spermatogenesis menjadi terhambat (Ghufron dan Herwiyanti, 1995) dan menurunkan kualitas spermatozoa yang dihasilkan (Kaspul, 2001). Kualitas spermatozoa yang dihasilkan akan menentukan fertilitas pria. Jika kualitas spermatozoa menurun maka fertilitasnya juga akan menurun. Penurunan fertilitas ini menunjang pemanfaatan terong tukak sebagai

bahan antifertilitas, namun diharapkan penggunaan terong tukak ini tidak akan menurunkan produksi testosteron agar tidak menurunkan libido. Jika libido menurun maka tidak akan ada akseptor yang mau menggunakan antifertilitas tersebut. Hal inilah yang menyebabkan perlunya dilakukannya penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas, masalah yang dirumuskan adalah apakah pemberian konsumsi buah terong tukak (*Solanum torvum* Sw) tidak akan mempengaruhi kadar testosteron tikus putih (*Rattus norvegicus* L).

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian konsumsi buah terong tukak (*Solanum torvum* Sw) terhadap kadar testosteron tikus putih (*Rattus norvegicus* L).

Berdasarkan hasil penelitian Ghufron dan Herwiyati (1995) dan Kaspul (2001) yang menunjukkan bahwa terong tukak dapat menghambat spermatogenesis dan menurunkan kualitas spermatozoa pada pemberian terong tukak sebanyak 5 g, 10 g dan 15 g terong tukak per hari selama 30 hari. Apabila dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa konsumsi buah terong tukak (*Solanum torvum* Sw) tidak menurunkan produksi testosteron tikus putih (*Rattus norvegicus* L) diharapkan lebih dapat memberikan sumbangan pikiran sebagai salah satu pertimbangan dalam pengembangan keluarga berencana terutama pada pria.

BAHAN DAN METODE

Perlakuan terhadap hewan dilaksanakan berdasarkan rancangan acak lengkap. Hewan uji berupa tikus putih jantan usia 3 bulan sebanyak 40 ekor. Perlakuan dikelompokkan menjadi 4 kelompok dengan ulangan masing-masing kelompok sebanyak 10 ulangan. Kelompok P1, kelompok pembanding yang diberi makanan tikus produksi Lembaga Makanan Rakyat (LMR). Kelompok P2, kelompok perlakuan yang diberi makanan buah terong tukak sebanyak 5 g ditambah 10 g makanan produksi LMR. Kelompok P3, kelompok tikus perlakuan yang diberi makanan buah terong tukak sebanyak 10 g ditambah 5 g makanan produksi LMR. Kelompok P4, kelompok tikus perlakuan yang diberi makanan buah terong tukak sebanyak 15 g. dosis yang diberikan untuk setiap perlakuan di atas adalah dosis per hari. Perlakuan diberikan selama 1 bulan (Ghufron dan Herwiyati, 1995). Perlakuan harian dilakukan dari pukul 08.30–10.30 WITA. Pada pukul 10.30–16.30 WITA seluruh hewan uji diberi makanan tikus produksi LMR secara *ad libitum*. Pukul 16.30–08.30 WITA hewan uji dipuaskan untuk persiapan perlakuan hari berikutnya.

Setelah mendapat perlakuan selama 1 bulan, kadar testosteron serum diukur dengan metode *radioimmunoassay* (RIA)

Data kuantitatif yang diperoleh berupa kadar testosteron tikus putih disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, dianalisis

dengan analisis varian. Apabila terdapat perbedaan rata-rata antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL

Kadar testosteron tikus putih yang telah diberi makan buah terong tukak pada dosis berbeda dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Hasil analisis statistik dengan uji varian tidak menunjukkan perbedaan nyata, namun kalau dilihat pada setiap kelompok perlakuan berturut-turut mulai kelompok kontrol, kelompok diberi makan 5 g terong tukak, kelompok diberi makan 10 g terong tukak, dan kelompok diberi makan 15 g terong tukak memiliki kadar testosteron 33,3; 32,9; 32,5; dan 31,6 ng/dl. Hal ini menunjukkan kecenderungan menurunnya kadar testosteron.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis varian buah terong tukak yang diberikan pada tikus putih ternyata tidak mempengaruhi produksi testosteron tikus putih tersebut. Berarti karena produksi testosteron tidak terpengaruh maka segala proses fisiologi yang memerlukan testosteron juga tidak akan terpengaruh. Proses-proses fisiologi yang memerlukan testosteron tersebut menurut De Kretser (1997) antara lain: perkembangan dan pemeliharaan organ genitalia, sifat kelamin

sekunder, perkembangan sistem otot rangka. Hal ini menunjukkan bahwa testosteron masih dapat melakukan fungsinya sebagai senyawa maskulinisasi, walaupun fungsi testosteron tidak dapat bekerja baik pada spermatogenesis dan pemeliharaan sperma pada tikus putih yang diberi makan buah terong tukak karena spermatogenesis dan pemeliharaan spermatozoa tergantung pula dengan FSH karena menurut Ghufron Herwiyanti (1995) tikus putih yang mengkonsumsi terong tukak menunjukkan penurunan gambaran histologi spermatogenesis tikus putih dan menurut Kaspul (2001) tikus putih yang mengkonsumsi terong tukak juga mengalami penurunan kualitas spermatozoa yang dihasilkan oleh tikus putih tersebut pada pemberian terong tukak sebanyak 5 g, 10 g dan 15 g per hari selama 30 hari. Hal ini terjadi karena menurut Hakim dan Tatang (1990) tanaman Solanaceae termasuk terong tukak mengandung Solasodin. Menurut Soehadi dan Santa (1992) Solasodin bersifat kompetitif terhadap reseptor FSH sehingga FSH kalah bersaing dalam mengikat diri direseptornya, yang terikat direseptor FSH justru solasodin. Tidak adanya FSH ini mengganggu atau menghambat spermatogenesis dan menurunkan kualitas spermatozoa, walaupun testosteron yang diproduksi tidak terpengaruh.

Kadar testosteron tikus putih yang tidak terpengaruh akibat konsumsi buah terong tukak karena biosintesis testosteron

tidak melibatkan FSH, namun melibatkan LH dan reseptor LH berbeda dengan reseptor FSH. Reseptor LH yang terdapat di interstisial sel rupanya tidak terpengaruh oleh adanya solasodin sehingga LH juga tidak mengalami gangguan dalam mengikat diri direseptornya, sedangkan LH berperan dalam stimulasi produksi testosteron.

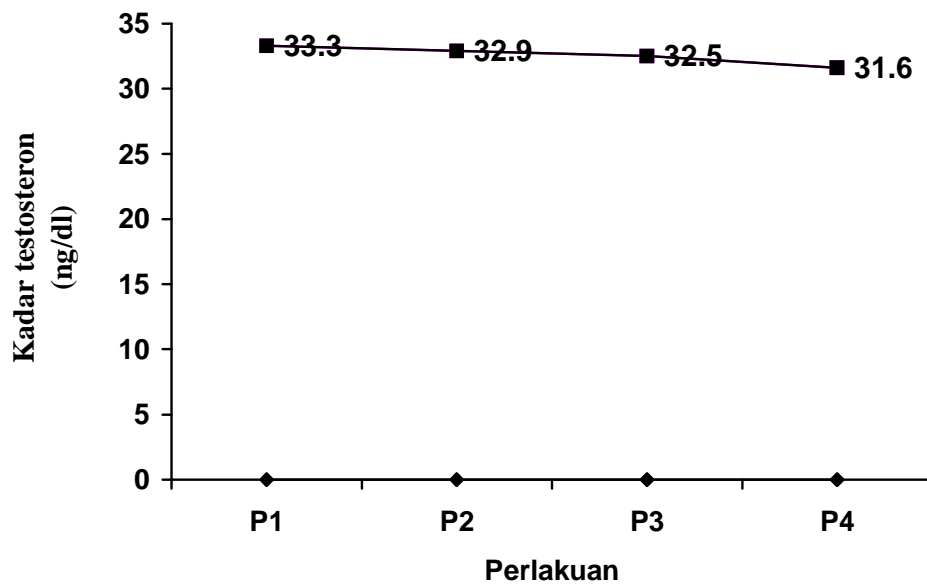
LH yang dilepaskan oleh hipofisis akan terikat pada reseptornya di sel-sel interstisial testis. Setelah terjadi ikatan antara LH dan reseptornya maka akan terbentuk mesenger kedua yang berupa cAMP. Terbentuknya cAMP mengaktifkan protein kinase yang akan mempengaruhi inti sel agar gen-gen yang mengatur biosintesis testosteron menjadi aktif dan mulailah terjadi sintesis testosteron. Biosintesis testosteron melibatkan berbagai zat, enzim dan hormon steroid lainnya termasuk hormon-hormon dalam golongan estrogen dan androgen. Dengan tidak terpengaruhnya reseptor LH oleh solasodin yang dikandung oleh terong tukak maka proses biosintesis testosteron menjadi tidak terhambat sehingga fungsi testosteron sebagai hormon maskulinisasi dan mempertahankan libido dapat berjalan normal.

Biosintesis androgen memerlukan kolesterol sebagai prekursornya. Karena terong tukak tidak mempengaruhi reseptor LH maka proses biosintesis testosteron, mulai dari sintesis prekursor (kolesterol) dan reaksi-reaksi selanjutnya tidak terganggu.

Tabel 1. Kadar testosteron tikus putih setelah diberi makan buah terong tukak

No	Perlakuan	Kadar testosteron (ng/dl)
1.	P1 (kontrol, diberi makan 15 g makanan tikus produksi LMR)	33,3 ± 2,54
2.	P2 (Diberi makan 5 mg terong tukak dan 10 g makanan tikus produksi LMR)	32,9 ± 3,21
3.	P3 (Diberi makan 10 g terong tukak dan 5 g makanan tikus produksi LMR)	32,5 ± 3,10
4	P4 (Diberi makan 15 g terong tukak)	31,6 ± 3,50

N = 10. Uji analisis varian menunjukkan hasil tidak signifikan pada $p < 0,05$



Gambar 1. Kadar testosteron tikus putih setelah diberi makan buah terong tukak

P1 = Kontrol, diberi makan 15 g makanan tikus produksi LMR; P2 = 5 g terong tukak dan 10 g makanan LMR; P3 = 10 g terong tukak dan 5 g makanan LMR; P4 = 15 g terong tukak. Analisis varian menunjukkan hasil yang tidak signifikan (N = 10, $p < 0,05$).

Menurut Montgomery *et al*, 1993 biosintesis testosteron dapat dijelaskan sebagai berikut: Kolesterol disintesis di dalam kelenjar adrenal atau diambil dari plasma darah. Kolesterol yang diambil dari plasma darah memerlukan HDL (lipoprotein berkepadatan tinggi), sebagai komponen plasma darah yang memberikan kolesterol pada kelenjar adrenal. Pengambilan kolesterol dari HDL dipacu oleh Adrenocoryicotropic hormone (ACTH). Dengan demikian, jika kolesterol diambil dari darah maka sintesis kolesterol oleh kelenjar adrenal dihambat, tetapi jika pengambilan kolesterol dari plasma darah menurun maka sintesis kolesterol oleh kelenjar adrenal meningkat. Bila kolesterol tidak segera digunakan untuk sintesis androgen dan hormon steroid lainnya, maka kolesterol disimpan di dalam kelenjar adrenal sebagai ester kolesterol. Ester kolesterol yang akan digunakan untuk sintesis androgen atau steroid lainnya dihidrolisis oleh hidrolase ester sterol yang diaktifkan oleh fosforilasi melalui protein kinase yang kerjanya bergantung pada *cAMP*. Kolesterol yang dilepas oleh reaksi hidrolitik mula-mula diubah menjadi pregnenolon dan progesteron sebagai senyawa antara jalur sintesis androgen. Kemudian berturut-turut diubah menjadi 17 α -Hidroksi-progesteron, androstenedion dan testosteron. Reaksi permulaan melibatkan gugus keto dan kehilangan fragmen enam buah atom karbon. Reaksi ini dikatalisis oleh desmolase, dan hasil yang terbentuk adalah pregnenolon.

Pregnenolon mengalami perubahan dari gugus 3- α -hidroksil ke gugus keto dan migrasi ikatan rangkap dari posisi 5,6 ke posisi 4,5 (dari posisi cincin A ke cincin B) menghasilkan progesteron. Progesteron kemudian dialih bentuk lebih lanjut. Progesteron mula-mula dihidroksilasi pada atom C₁₇, membentuk 17- α -hidroksi-progesteron. Progesteron kemudian mengalami perubahan dengan kehilangan dua buah atom karbon pada C₁₇ membentuk androstenedion, yang mempunyai gugus keto pada posisi C₁₇. Dalam testis reaksi dilanjutkan, gugus keto dan C₁₇ direduksi menjadi gugus hidroksil membentuk testosteron (Montgomery *et al*, 1993).

Enzim yang terlibat dalam biosintesis androgen berupa : sitokrom P-450 yang mengubah kolesterol dalam tiga tahap yaitu dengan enzim 22-Hidroksilase menghasilkan 22 Hidroksikolesterol, enzim 20-Hidroksilase menghasilkan 20,22-Dihidroksikolesterol dan enzim C₂₀₋₂₂ Lyase menghasilkan Pregnenolon ; enzim 3 β -Hidroksisteroid dehidrogenase dan enzim $\Delta^{4,5}$ -Ketosteroid isomerase mengubah pregnenolon menjadi progesteron ; enzim 17 α -Hidroksilase mengubah progesteron menjadi 17 α -Hidroksiprogesteron ; enzim C₁₇₋₂₀-Lyase mengubah 17 α -Hidroksiprogesteron menjadi Androstenedion ; enzim 17 β -Hidroksisteroid dehidrogenase mengubah Androstenedion menjadi Testosteron. Menurut Norris (1990) dan De Kretser (1997), jalur lain biosintesis androgen tidak melalui progesteron, tetapi melalui Dehidroepiandrosteron.

Pregnenolon yang terbentuk dari kolesterol diubah menjadi 17α -Hidroksipregnenolon dengan bantuan enzim 17α -Hidroksilase. Selanjutnya 17 -Hidroksipregnenolon diubah menjadi Dehidroepiandrosteron dengan bantuan enzim $C17,20$ -Lyase. Kemudian terbentuk Androstenedion dengan bantuan enzim 3β -Hidroksisteroid dehidrogenase dan $\Delta 4,5$ -Ketosteroid isomerase. Akhirnya terbentuk testosteron dengan bantuan enzim 17β -Hidroksisteroid dehidrogenase. Pada beberapa jenis jaringan sasaran, terjadi konversi androgen menjadi estrogen melalui aromatisasi cincin A dan hilangnya atom C-19. Beberapa sasaran androgen seperti prostata, vesicula seminalis, preputium, ren, penis, dan neuron-neuron hipotalamus tertentu memetabolisme testosteron menjadi dihidrotestosteron (DHT). DHT kemudian memasuki inti sel dan mempengaruhi reaksi sel, namun organ-organ tertentu seperti otot tidak tanggap terhadap DHT sehingga testosteron tidak perlu diubah menjadi DHT (Norris, 1990).

Hasil analisis statistik dengan uji varian tidak menunjukkan perbedaan nyata, namun kalau dilihat pada setiap kelompok perlakuan berturut-turut mulai kelompok kontrol, kelompok diberi makan 5 g terong tukak, kelompok diberi makan 10 g terong tukak, dan kelompok diberi makan 15 g terong tukak memiliki kadar testosteron 33,3; 32,9; 32,5; dan 31,6 ng/dl. Hal ini menunjukkan kecenderungan menurunnya kadar testosteron. Kecenderungan menurunnya kadar testosteron

ini nampaknya ada pengaruh Solasodin sebagai alkaloid steroid yang dapat mengganggu permeabilitas membran sel Leydig sebagai penghasil testosteron (Soehad dan Santa, 1992). Terganggunya permeabilitas membran sel Leydig mengakibatkan transfer zat makanan sebagai sumber energi biosintesis testosteron juga terganggu sehingga mengakibatkan kecenderungan penurunan angka kadar testosteron pada pemberian terong tukak sampai 15 g per hari selama satu bulan.

Berdasarkan hasil percobaan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa buah terong tukak tidak mempengaruhi produksi testosteron tikus putih pada analisis statistik dengan uji varian, namun ada kecenderungan penurunan angka kadar testosteron pada pemberian terong tukak sampai 15 g per hari selama 30 hari.

Penelitian ini disarankan untuk dilanjutkan dengan dosis yang lebih tinggi atau dengan teknik ekstraksi dan fraksinasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bardin, C.W. 1989. The Neuroendocrinology of Male Reproduction. *Hosp.Pract.* 14 (12): 65 – 75.
- De Kretser, D.M. 1997. The Testis. In: *Hormonal Control of Reproduction*. 2nd ed. (Edited by: C.R. Austin New York, p. 76-90.
- De Kretser, D.M. and Kerr, J.B. 1997. The Cytology of Testis. In: *The Physiology of Reproduction* (Edited by: E. Knobil, J. Neill, L.L. Ewing, and G.S. Greenwald). Raven Press Ltd. New York, p. 837-932
- Fieser and Fieser, 1989. *Steroid*. Marasen Co. Tokyo.
- Ghufron, M dan Herwiyanti, S. 1995. *Gambaran Histologik Spermatogenesis Tikus Putih (Rattus norvegicus L) Setelah Diberi Terong Tukak (Solanum torvum Sw)* Laporan Penelitian. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Griswold, M.D. 1995. Interaction Between Germ Cells and Sertoli Cells in The Testis. *J. Biology of Reproduction* 52 (2) : 211 – 216.
- Hakim, A. dan Tatang, S. 1990. Inventarisasi Tanaman Solanaceae Indonesia sebagai Sumber Solasodin. *Risalah Simposium Penelitian Tumbuhan Obat II*. Departemen Fisiologi dan Farmakologi FKH-IPB Bogor.
- Kaspul, 2001. *Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (Rattus norvegicus L) Setelah Diberi Makan Buah Terong Tukak (Solanum torvum Sw)*. Laporan Hasil Penelitian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Krieger, D.T. and Hughs, J.C. 1990. *Neuroendocrinology*. Sinares Ass. Inc. Publisher. Saunderland. Massachusite.
- Montgomery, Rex., L.D. Robert., W.C. Thomas., and A.S. Arthur. 1993. *Biokimia : Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus* (diterjemahkan oleh : M. Ismadi). Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Norris, D.O. 1990. *Vertebrate Endocrinology*. Lea and Febriger. Philadelphia.
- Soehadi, K dan Santa, IGP. 1992. Perspective of Male Contraception With Regards to Indonesian Traditional Drugs. In : *Andrology in Perspective* (Edited by Arif Adimulya and Eddy Karundeng). PT. Kenrose Indonesia.
- Steel, R.G.D dan Torrie, 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik* (Diterjemahkan oleh : B. Sumantri). Gramedia. Jakarta.
- Van Tienhoven, A. 1993. *Reproductive Physiology of Vertebrate*. 2nd ed. Cornell University Press. London.