



ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KEDELAI DOSIS BERTINGKAT
TERHADAP JUMLAH SPERMATOZOA MENCIT JANTAN STRAIN
BALB/C**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran

**Disusun oleh :
OCTAVIA PERMATA SARI
G2A003129**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2007

HALAMAN PENGESAHAN

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KEDELAI DOSIS BERTINGKAT
TERHADAP JUMLAH SPERMATOZOA MENCIT JANTAN STRAIN
BALB/C**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

OCTAVIA PERMATA SARI
G2A003129

telah dipertahankan di depan tim penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 25 Agustus 2007 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan.

Penguji,

Pembimbing,

dr. Soenarto Machmudi
NIP : 130 368 068

dr. Ahmad Zulfa Juniarto, M.Si, Med
NIP : 132 163 896

Ketua Penguji,

dr. Dodik Pramono
NIP : 132 151 947

The Effect of Soybean Extract in Gradual Dose on Balb/C Male Mice Sperm Count

Octavia Permata Sari*, Ahmad Zulfa Juniarto**

ABSTRACT

Background : The effect of soybean on male fertility still became controversy. Soybean contains of phytoestrogens, a substance with estrogenic effect that disturb hormonal system balance. Testosterone and androstenedione were decreased significantly on animals that have rich of phytoestrogens in their diets. But, as a good source of protein, soybean is rich of arginin. This amine acid was known can increase sperm count.

Objective : To prove whether soybean extract could influence sperm count of Balb/c male mice.

Methods : This research subjects were 36 Balb/c male mice, divided randomly into four groups (K,A,B,C). K group was not given soybean extract. A was given soybean extract 260 mg/day, B was given soybean extract 520 mg/day, and C was given soybean extract 780 mg/day for 21 days. All mice were terminated on 22nd days, then the sperm count was done.

Result : Kruskal-wallis test showed significant differences of sperm count between groups ($p < 0,05$). Based on Mann-Whitney test, there were significant differences of sperm count between group A with B, A with C, and C with K. But there were no significant differences of sperm count between group A with K, B with K, and B with C.

Conclusion : Soybean extract supplementation can increase sperm count of Balb/c male mice.

Keywords : Soybean extract, sperm count

* Student of Medical Faculty of Diponegoro University, Semarang

** Lecturer of Biology's Departement Medical Faculty of Diponegoro University, Semarang

Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai Dosis Bertingkat Terhadap Jumlah Spermatozoa Mencit Jantan Strain Balb/C

Octavia Permata Sari*, Ahmad Zulfa Juniarto**

ABSTRAK :

Latar Belakang : Pengaruh kedelai terhadap fertilitas pria masih menimbulkan kontroversi. Kedelai mengandung fitoestrogen yaitu suatu senyawa yang mempunyai efek menyerupai estrogen sehingga dapat mengacaukan keseimbangan sistem hormon. Testosteron dan androstenedion mengalami penurunan secara signifikan pada binatang yang diberi diet kaya fitoestrogen. Namun, sebagai sumber protein yang baik, kedelai juga kaya akan asam amino arginin. Asam amino arginin ini diketahui dapat meningkatkan jumlah spermatozoa.

Tujuan : Membuktikan apakah kedelai dapat mempengaruhi jumlah spermatozoa mencit jantan strain balb/c.

Metodologi : Subjek penelitian adalah 36 ekor mencit jantan strain balb/c yang terbagi secara acak kedalam empat kelompok (K,A,B,C). Kelompok K tidak mendapat ekstrak kedelai. Kelompok A mendapat ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari, B mendapat ekstrak kedelai dosis 520mg/hari, dan C mendapat ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari selama 21 hari. Seluruh mencit diterminasi pada hari ke 22, kemudian dilakukan pemeriksaan jumlah spermatozoa.

Hasil : Uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan bermakna jumlah spermatozoa antar kelompok ($p < 0,05$). Berdasarkan uji Mann-Whitney terdapat perbedaan signifikan antara kelompok A dan B, A dan C, C dan kontrol. Namun antara kelompok A dan kontrol, B dan kontrol, B dan C tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Kesimpulan : Pemberian ekstrak kedelai dapat meningkatkan jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c.

Kata kunci : ekstrak kedelai, jumlah spermatozoa

* Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

** Dosen Pengajar Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

PENDAHULUAN

Jumlah pasangan yang membutuhkan perhatian medis untuk masalah subfertil tampak meningkat setiap tahunnya.¹ Suami perlu dievaluasi bersamaan dengan istri, mengingat faktor dari suami mencapai 40-60% dari seluruh kasus yang ada.^{1,2} Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lim dan Ratnam, faktor penyebab yang berasal dari suami sebesar 33%, sedangkan hasil penelitian WHO pada tahun 1989 menyatakan sebesar 40%. Penelitian yang dilakukan Arsyad terhadap 246 pasangan infertil di Palembang menunjukkan infertilitas yang disebabkan oleh faktor pria sebesar 48,2%.²

Fitoestrogen, suatu senyawa yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar, diketahui dapat mengacaukan keseimbangan sistem hormon binatang maupun manusia.^{3,4} Pada tahun 1940, pertama kali disadari bahwa komponen yang berasal dari beberapa tanaman mempunyai efek estrogenik.^{3,5} Domba-domba yang mengkonsumsi semanggi merah setiap harinya, mengalami sindrom infertilitas atau yang lebih dikenal dengan *clover disease*. Dalam daun semanggi ini terkandung banyak isoflavon formononetin dan biochanin A.³

Sumber fitoestrogen yang sering kita jumpai adalah kedelai. Pengaruh kedelai terhadap fertilitas pria masih menimbulkan kontroversi dalam masyarakat, sehingga perlu diteliti lebih lanjut. Dikutip dari Richard Sharpe dan Theo Colborn, fitoestrogen yang terdapat dalam kedelai mengakibatkan penurunan fertilitas pria. Dari percobaan sederhana yang dilakukan terhadap mencit jantan, ditemukan cukup banyak kejadian bahwa diet fitoestrogen dapat menyebabkan

infertilitas pada binatang coba. Fitoestrogen daidzein dan genistein yang terkandung dalam kedelai dapat mempengaruhi kesehatan dan fertilitas kera.³

Hasil penelitian yang dikutip dari penelitian Weber dkk. telah mempelajari pengaruh diet fitoestrogen jangka pendek terhadap level testosteron dan berat kelenjar prostat pada tikus *Sprague-Dawley* dewasa. Testosteron dalam plasma dan androstenedion mengalami penurunan secara signifikan pada binatang yang diberi diet kaya fitoestrogen. Sementara itu, berat kelenjar prostat juga mengalami penurunan yang signifikan.⁵

Kedelai merupakan sumber protein dan minyak yang cukup murah.^{5,6,7} Sebagai sumber protein yang sangat baik, kedelai kaya akan asam amino arginin. Penelitian yang dilakukan Yuliana Rias Mayasari menyebutkan, asam amino arginin ini diketahui dapat meningkatkan jumlah sperma dengan cara menghambat inhibitor glikolisis sperma.⁸

Hal berbeda ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh *Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Product and the Environment*. Mereka menyatakan bahwa pemberian suplemen isoflavon (40 mg/hari) selama dua bulan terhadap pria non vegetarian berusia 18-35 tahun tidak mempengaruhi kadar estradiol, testosteron, LH, FSH, volume semen, jumlah sperma, motilitas dan morfologi sperma ataupun pada volume testis.^{9,10}

Permasalahan yang muncul yakni apakah pemberian ekstrak kedelai dapat mempengaruhi jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c? Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c. Penelitian ini diharapkan dapat

membuktikan tentang pengaruh kedelai terhadap jumlah spermatozoa, dan memberi informasi kepada masyarakat luas mengenai pengaruh kedelai terhadap sistem reproduksi dan fertilitas pria.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan pendekatan *post test only control group design*. Populasi penelitian ini adalah 36 ekor mencit jantan strain Balb/c yang diperoleh dari Unit Pengembangan Hewan Penelitian (UPHP) Yogyakarta. Sampel penelitian diperoleh secara *simple random sampling* dengan kriteria inklusi: mencit jantan strain Balb/c, umur 8-12 minggu, berat badan 25-30 gram, dan untuk kriteria eksklusinya: tampak abnormalitas anatomi dan mencit tidak bergerak aktif.

Ekstrak kedelai yang diberikan adalah hasil ekstraksi biji kedelai dengan dosis 260 mg/hari untuk kelompok A, 520 mg/hari untuk kelompok B, dan 780 mg/hari untuk kelompok C. Seluruh sediaan ekstrak dibuat dalam 1 ml/hari.

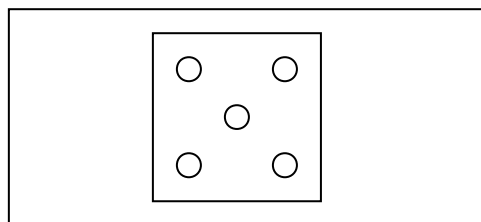
Mencit jantan strain Balb/c diaklimasi selama satu minggu di dalam laboratorium. Masing-masing dikandangan per kelompok, serta diberi makanan dan minuman secara *ad libitum*.

Mencit jantan strain Balb/c tersebut kemudian dibagi dalam empat kelompok (A,B,C, dan kontrol) secara acak, sehingga tiap-tiap kelompok terdiri dari sembilan ekor mencit. Selanjutnya kelompok A diberi ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari, kelompok B diberi ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari, kelompok C diberi ekstrak kedelai dosis 780mg/hari. Perlakuan diberikan selama 21 hari.

Mencit jantan strain Balb/c kemudian diterminasi pada hari ke 22. Sampel dari masing-masing mencit diambil untuk dilakukan pemeriksaan terhadap jumlah spermatozoa. Sampel diambil dengan cara memotong vas deferens sepanjang 1 cm, dengan ketentuan vas deferens dipotong 1 cm dari pangkal. Cairan dalam vas deferens diurut, lalu ditampung dalam cawan petri untuk diencerkan terlebih dahulu. Metode pengencerannya adalah dengan menambahkan 0,1 cc larutan garam fisiologis. Lalu dari campuran tersebut diambil 0,02 cc untuk dibuat preparat penghitungan jumlah sperma.

Penghitungan jumlah spermatozoa dilakukan dengan melihat lima lapangan pandang yang dianggap bisa mewakili seluruh lapangan pandang. Oleh karena itu, penghitungan dilakukan pada sisi keempat sudut dan satu lapangan pada sentral deck glass. Perbesaran yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah 400x.

Gambar 1. Letak lapangan pandang yang akan diperiksa



Keterangan :

○ : Lapangan pandang yang akan diperiksa

Hasil perhitungan di lima lapangan pandang dirata-rata, sehingga didapatkan rerata jumlah spermatozoa / LPB untuk masing-masing mencit. Hasil tiap kelompok dibandingkan setelah data semua mencit terkumpul. Pembuatan

preparat dan pemeriksaan jumlah spermatozoa dilakukan di Unit Pengembangan Hewan Penelitian (UPHP), Yogyakarta.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *SPSS 15.00 for windows*, diawali dengan uji normalitas distribusi dengan uji *Saphiro-wilk*. Karena dengan uji tersebut didapatkan distribusi data yang tidak normal, maka digunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis* dan didapatkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Uji *Mann-Whitney* dilakukan untuk mengetahui kelompok mana yang menunjukkan perbedaan yang bermakna.

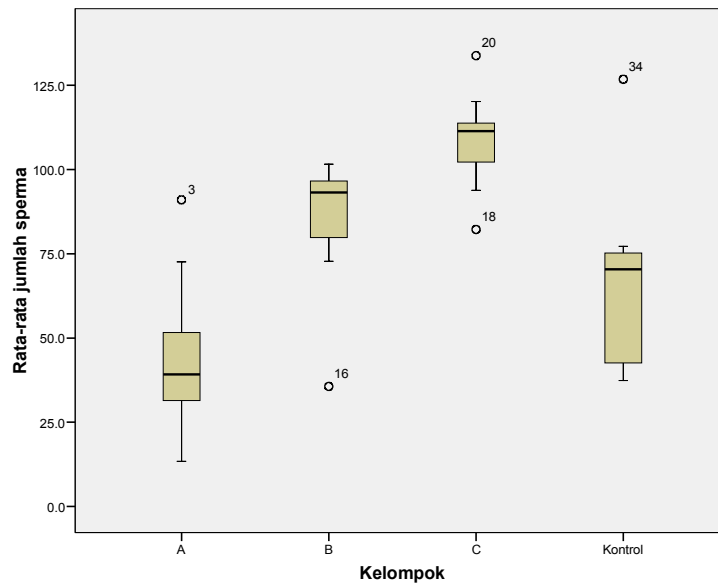
HASIL PENELITIAN

Dari penelitian ini, didapatkan data jumlah spermatozoa sebagai berikut :

Kelompok	Mean	Minimum	Maximum	SD	p
A (kedelai 260mg/hari)	45,111	13,4	91,0	24,3604	0,671
B (kedelai 520mg/hari)	84,550	35,6	101,6	21,6525	0,008
C (kedelai 780mg/hari)	108,689	82,2	133,8	14,8990	0,935
K (kedelai-)	67,489	37,4	126,8	27,5451	0,104

Tabel 1. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan kelompok B mempunyai nilai $p < 0,05$. Hal tersebut mengartikan bahwa data jumlah spermatozoa tidak terdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik *Kruskal-Wallis*. Uji ini menunjukkan perbedaan yang signifikan pada jumlah spermatozoa antar seluruh kelompok percobaan ($p = 0,000$).



Gambar 1. Boxplot rerata jumlah spermatozoa

Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda bermakna, maka dilakukan uji *Mann Whitney*, dengan hasil sebagai berikut :

	K	A	B	C
K	-	0,094	0,114	0,003*
A	0,094	-	0,006*	0,000*
B	0,114	0,006*	-	0,111
C	0,003*	0,000*	0,111	-

*bermakna $p < 0,05$

Tabel 2. Uji *Mann-Whitney*

Tabel diatas menunjukkan bahwa perbedaan bermakna terdapat antara kelompok K (tidak diberi diet ekstrak kedelai) dan C (diberi diet ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari) dengan nilai $p=0,003$, kelompok A (diberi diet ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari) dan B (diberi diet ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari) dengan

nilai $p=0,006$, serta antara kelompok A (diberi diet ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari) dan C (diberi diet ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari) dengan nilai $p=0,000$. Sedangkan perbedaan yang tidak bermakna terdapat antara kelompok K (tidak diberi diet ekstrak kedelai) dan A (diberi diet ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari) dengan nilai $p=0,094$, kelompok K (tidak diberi diet ekstrak kedelai) dan B (diberi diet ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari) dengan nilai $p=0,114$, serta antara kelompok B (diberi diet ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari) dan C (diberi diet ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari) dengan nilai $p=0,111$.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari dapat meningkatkan jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c. Rerata jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c pada kelompok B(mendapat ekstrak kedelai dosis 520mg/hari) dan kelompok C(mendapat ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari) lebih tinggi dibandingkan dengan rerata jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c yang tidak mendapat ekstrak kedelai ataupun dengan mencit yang hanya mendapat ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari.

Hasil analisis data, secara statistik didapatkan perbedaan yang bermakna terdapat antara kelompok K(tidak diberi ekstrak kedelai) dan C(diberi ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari), kelompok A(diberi ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari) dan B(diberi ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari), serta antara kelompok A(diberi ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari) dan C(diberi ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari).

Peningkatan jumlah spermatozoa ini dapat disebabkan oleh adanya protein yang terkandung dalam kedelai. Sebagai sumber protein, kedelai kaya akan asam amino arginin. Asam amino L-arginin mempunyai peranan penting dalam sistem pertahanan tubuh dan imunitas seluler. Selain itu, arginin juga diketahui berperan dalam spermatogenesis. Senyawa ini dapat memblokir dan menahan inhibitor glikolisis pada sel sperma. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan aktivitas metabolik hingga mencapai delapan kali lipat. Proses ini akan meningkatkan ketersediaan energi sel sperma, sehingga memperbaiki spermatogenesis dan meningkatkan jumlah spermatozoa.^{11,12}

Suatu studi mengemukakan bahwa pemberian L-arginin pada penderita oligospermia dan asthenospermia menunjukkan peningkatan jumlah dan motilitas sperma tanpa menimbulkan efek samping. Kekurangan L-arginin dapat mengacaukan metabolisme sperma sehingga mengakibatkan penurunan motilitas dan gangguan spermatogenesis.¹¹

Mekanisme lain yang dapat memperbaiki kualitas sperma adalah karena L-arginin terbukti meningkatkan produksi Nitrit Oksidase, suatu senyawa yang dapat melindungi sel sperma dari kerusakan membran yang diakibatkan oleh lipid peroksidase.¹¹

Kedelai telah menjadi makanan sehari-hari penduduk Asia. Diperkirakan konsumsi harian isoflavon orang Asia adalah 200 mg/hari.^{13,14} Dari berbagai macam tanaman, kandungan isoflavon yang lebih tinggi terdapat pada tanaman *Leguminoceae*, khususnya pada tanaman kedelai.^{15,16,17} Kandungan isoflavon pada kedelai berkisar 2-4mg/gram kedelai.¹⁵ Isoflavon yang merupakan fitoestrogen ini,

adalah senyawa alami yang mempunyai kemampuan untuk menyebabkan efek estrogenik dan atau efek antiestrogenik. Hal ini disebabkan karena strukturnya yang menyerupai hormon estradiol(17 β estradiol) pada manusia.^{3,18}

Fitoestrogen dalam kedelai, seperti genistein dapat menghambat 17-hidroksisteroidoksidoreduktase, suatu enzim yang dibutuhkan dalam sintesis testosteron serta perkembangan aksis sistem saraf pusat dan gonad.^{4,5} Enzim ini diperlukan untuk mengubah androstenedion menjadi testosteron.⁹ Oleh karena itu, memungkinkan bagi fitoestrogen dan zat-zat pengganggu sistem endokrin lain memberikan kontribusi dalam penurunan fertilitas pria.^{4,5}

Selain dikenal sebagai estrogen alami, senyawa ini ternyata mempunyai aktivitas antioksidan yang cukup baik.^{15,19} Antioksidan merupakan suatu zat yang mampu menghambat atau mencegah kemunduran dan kerusakan sel akibat reaksi oksidasi.²⁰ Sifat ini akan melindungi sel sperma dari kerusakan akibat serangan radikal bebas.²¹

Kandungan mineral dalam kedelai sekitar 5%. Mineral tersebut antara lain terdiri dari kalium, fosfat, kalsium, magnesium, dan besi. Kedelai juga merupakan sumber vitamin B yang lebih baik dari sereal, meskipun miskin akan vitamin B12 dan vitamin C. Vitamin E dan vitamin K, saponin, serta asam folat juga ditemukan dalam kedelai.⁷ Zat-zat tersebut dibutuhkan dalam spermatogenesis, sehingga berperan juga dalam peningkatan jumlah spermatozoa.

Perbedaan yang tidak bermakna dijumpai antara kelompok K(tidak diberi ekstrak kedelai) dan A(diberi ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari), kelompok K(tidak diberi ekstrak kedelai) dan B(diberi ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari),

serta antara kelompok B(diberi ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari) dan C(diberi ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari).

Adanya perbedaan yang tidak bermakna ini menunjukkan bahwa meskipun kelompok A dan B juga mendapatkan ekstrak kedelai, namun rerata jumlah spermatozoa kelompok A dan B secara statistik tidak jauh berbeda dibanding dengan yang tidak mendapat ekstrak kedelai. Hal tersebut diduga karena dosis yang diberikan untuk kelompok A(260 mg/hari) dan B(520 mg/hari) belum cukup untuk menimbulkan pengaruh terhadap peningkatan jumlah spermatozoa.

Faktor kesalahan yang secara tidak sengaja dilakukan oleh peneliti sendiri juga dapat mempengaruhi hasil penelitian. Kesalahan tersebut diantaranya adalah kurang teliti saat penghitungan jumlah spermatozoa.

KESIMPULAN

1. Pemberian ekstrak kedelai dosis 780mg/hari dapat meningkatkan jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c.
2. Pemberian ekstrak kedelai dosis 260mg/hari dan 520mg/hari tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan jumlah spermatozoa mencit jantan strain Balb/c.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap jumlah spermatozoa dalam tingkatan dosis yang lebih bervariasi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap kualitas spermatozoa dengan jangka waktu yang lebih lama.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap kadar hormon, khususnya testosteron.
4. Perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan potensi fitoestrogen dan asam amino arginin dalam mempengaruhi jumlah spermatozoa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala petunjuk dan kelancaran dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada dr.Ahmad Zulfa Juniarto, Msi, Med atas bimbingan, arahan dan saran yang sangat bermanfaat dalam penelitian ini. Dra. Henna Rya S, Apt, MES selaku *reviewer* proposal. dr.Dodik Pramono dan dr. Sunarto Machmudi selaku dosen penguji artikel. Terima kasih untuk papa, mama, mbak Icha, de'Ganjar serta keluarga besar tercinta. Sahabat dan teman-teman yang dengan tulus mendoakan dan menumbuhkan semangat saya. Teman sekelompok dan teknisi UPHP Yogyakarta, serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Brandell RA, Schlegel PN. Evaluation of male infertility. In: Keel BA, May JV, De Jonge CJ, editors. Handbook of the assisted reproduction laboratory. Boca Raton, Florida: CRC Press LLC, 2000: 77-94.
2. Hermawanto HH, Hadiwidjaja DB. Analisis sperma pada infertilitas pria. Available from URL: <http://www.tempo.co.id/medika/arsip/102002/pus-3.htm>. Akses 13 Desember 2006.
3. Gultekin E, Yildiz F. Introduction to phytoestrogens. In: Yildiz F, editor. Phytoestrogens in functional foods. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group LLC, 2006: 3-15.
4. Atanassova N, McKinnell C, Turner KJ, et al. Comparative effects of neonatal exposure of male rats to potent and weak (environmental) estrogens on spermatogenesis at puberty and the relationship to adult testis size and fertility: evidence for stimulatory effects of low estrogen levels. 2000; 141(10): 3898-3905.
5. Karahalil B. Benefits and risks of phytoestrogens. In: Yildiz F, editor. Phytoestrogens in functional foods. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group LLC, 2006: 210-31.
6. M.Lies Suprpti. Pembuatan tahu. Jogjakarta: Kanisius. 2005.
7. Sugano M. Nutritional implications of soy. In: Sugano M, editor. Soy in health and disease prevention. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group LLC, 2006:1-15.

8. Mayasari YR. Efek pemberian kedelai (*Soya max*) terhadap jumlah sperma tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diasapi rokok putih. Jurnal Kedokteran YARSI 2005; 13(3) : 273-80.
9. Woods HF, Hughes I. Phytoestrogen and health. London: Committee on toxicity of chemicals in food, consumer product and the environment, 2003.178-205.
10. Watanabe S, Gang-Zhuo X, Melby MK, Ishiwata N, Kimira M. Systematic review of intervention studies using isoflavon suplement and proposal for further studies. In: Sugano M, editor. Soy in health and disease prevention. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group LLC, 2006:98.
11. Sudha S, Prashant D, Evans C, Girjesh G. Mechanism of action of l-arginin on the vitality of spermatozoa is primarily through increased biosynthesis of nitric oxide. 2006; 74: 954-8.
12. Patel AB, Srivastava S, Phadke RS, Govil G. Arginine acts as a protective and reversal agent against glycolytic inhibitors in spermatozoa. 1999;31(1):29-40.
13. Sutrisno Koswara. Isoflavon, Senyawa Multi-Manfaat dalam Kedelai. Available from URL: <http://www.pangan plus.com?news.php?bid=22>. Akses 26 November 2006.
14. Gang-Zhuo X, Melby MK, Watanabe S. Soy isoflavones and health. In: Yildiz F, editor. Phytoestrogens in functional foods. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group LLC, 2006:244-55.

15. Suyanto P. Prospek dan manfaat isoflavon. Available from URL: <http://www.tempo.co.id/medika/arsip/042001/pus-2.htm>. Akses 13 Desember 2006.
16. Yulianto WA. Kedelai alternatif pemasok protein. Available from URL: http://www.bkpsulteng.go.id/readarticle.php?article_id=16. Akses 13 Desember 2006.
17. Winarsi H. Isoflavon, berbagai sumber, sifat, dan manfaatnya pada penyakit degeneratif. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 2005:8-18.
18. Yamamoto S, Tsugane S. Soy and breast cancer prevention. In: Sugano M, editor. Soy in health and disease prevention. Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group LLC, 2006:48.
19. Clayton Paul. Nutraceuticals in male health. In: Lunenfeld B, Gooren L, editors. Textbook of men's health. New York: The Parthenon Publishing Group, 2002: 270.
20. Widjaya S. Antioksidan : pertahanan tubuh terhadap efek oksidan dan radikal bebas. Majalah Ilmiah Fakultas Kedokteran USAKTI 1997 : 16(1) :1659-61
21. Anonymous. Antioxidants and sperm. Available from URL: http://www.tiscali.co.uk/life_style/healthfitness/menshealth/part1_4-2.html. Akses 13 Desember 2006.

LAMPIRAN 1

No.mencit	Jumlah sperma pada lap.pandang					Jumlah total	Jumlah rata2
	I	II	III	IV	V		
Kel.A							
1	16	13	14	15	9	67	13,4
2	98	37	33	24	66	258	51,6
3	98	106	81	97	73	455	91
4	71	91	62	70	69	363	72,6
5	33	20	15	31	19	118	23,6
6	25	45	38	22	27	157	31,4
7	40	35	23	34	36	168	33,6
8	57	85	52	18	36	248	49,6
9	34	32	27	23	30	146	29,2
Kel.B							
1	119	70	78	104	83	454	90,8
2	103	72	63	51	75	364	72,8
3	112	90	80	119	81	481	96,2
*4	-	-	-	-	-	-	-
5	61	117	104	129	67	478	95,6
6	116	65	89	102	62	434	86,8
7	137	101	95	74	101	508	101,6
8	38	44	25	40	31	178	35,6
9	113	106	81	93	92	485	97
Kel.C							
1	107	59	89	91	65	411	82,2
2	116	102	139	108	104	569	113,8
3	138	178	133	124	96	669	133,8
4	101	96	102	69	101	469	93,8
5	128	149	110	123	91	601	120,2
6	99	101	99	111	101	511	102,2
No.mencit	Jumlah sperma pada lap.pandang					Jumlah total	Jumlah rata2
	I	II	III	IV	V		
7	115	117	113	102	110	557	111,4
8	134	103	123	87	115	562	112,4
9	114	128	97	99	104	542	108,4
Kel.K							
1	71	63	76	69	73	352	70,4
2	97	73	52	85	79	386	77,2
3	87	61	66	102	55	371	74,2
4	55	38	35	35	50	213	42,6
5	32	36	37	46	44	195	39
6	23	40	44	47	33	187	37,4
7	73	71	52	75	52	323	64,6
8	157	154	120	89	114	634	126,8

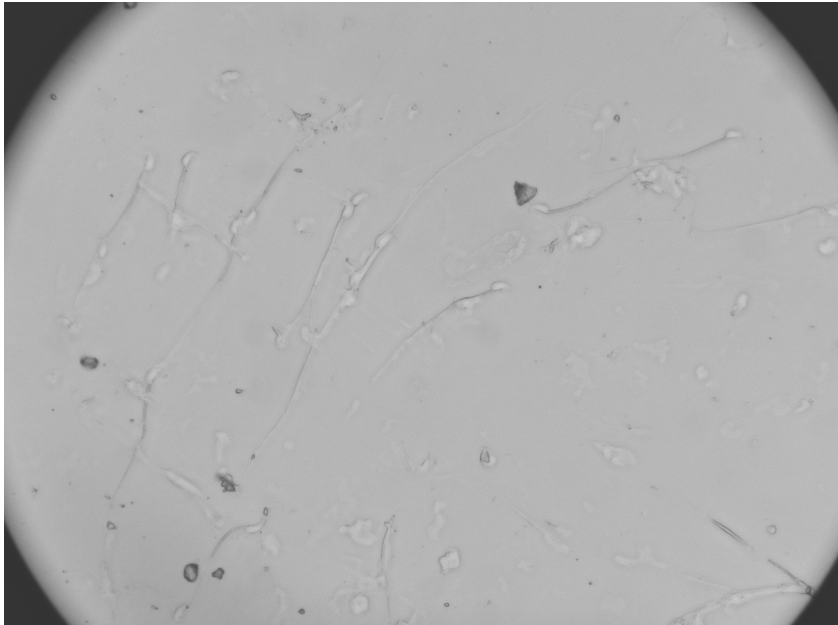
9	148	47	36	92	53	376	75,2
---	-----	----	----	----	----	-----	------

Keterangan : * mencit cacat secara anatomi

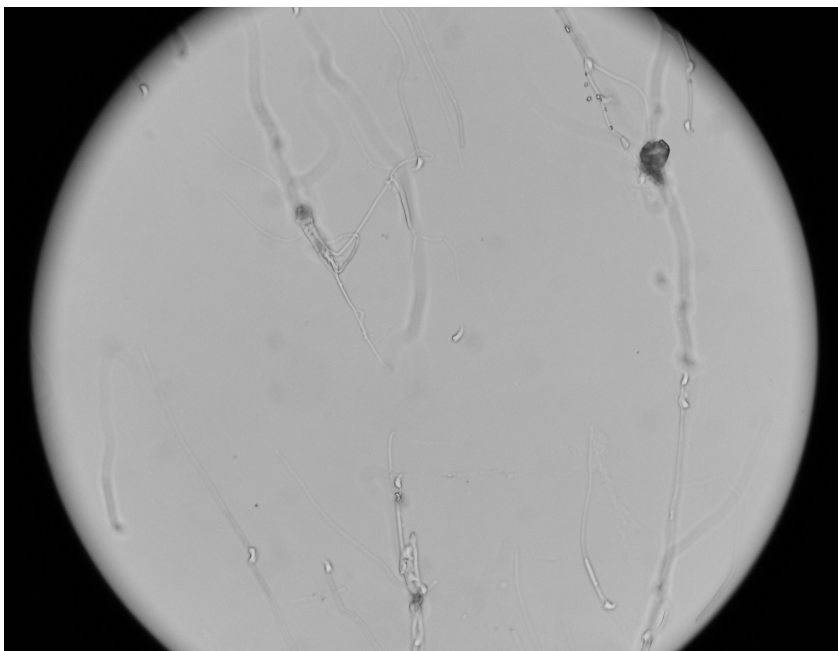
LAMPIRAN 2

FOTO PREPARAT

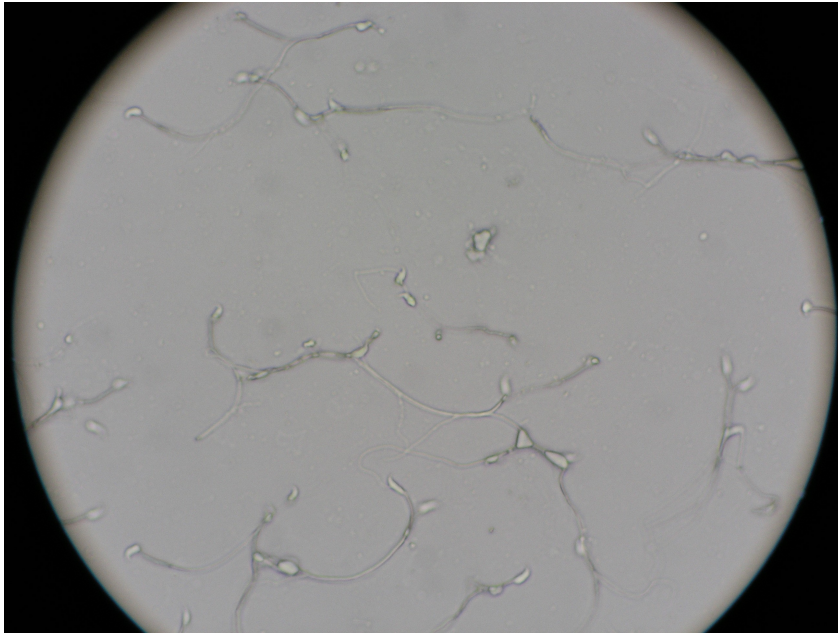
KELOMPOK K (tidak diberi ekstrak kedelai)



KELOMPOK A (Diberi ekstrak kedelai dosis 260 mg/hari)



KELOMPOK B (diberi ekstrak kedelai dosis 520 mg/hari)



KELOMPOK C (diberi ekstrak kedelai dosis 780 mg/hari)

