

## **Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai (*Glycine max*) Terhadap Kuantitas dan Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Jantang (*Rattus norvegicus*) Strain Sprague Dawley**

### ***The Effect of Soybean Extract (*Glycine max*) on Quantity and Quality of Sperm the White Rat Male (*Rattus norvegicus*) Strain Sprague Dawley***

Adriani<sup>1</sup>, Sri Nita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Midwifery Academy Seven Works of Palembang

<sup>2</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Sriwijaya University, Palembang

**KATA KUNCI** ekstrak kedelai, kuantitas dan kualitas spermatozoa, studi eksperimental

**KEYWORDS** soybean extract, the quantity and quality of spermatozoa, experimental studies

**ABSTRAK** Kedelai mengandung fitoestrogen, yaitu senyawa yang memiliki khasiat yang sama dengan hormon estrogen dan dapat berinteraksi dengan reseptor estrogen. Salah satu kelompok senyawa yang terdapat pada fitoestrogen adalah Isoflavon. Konsumsi isoflavon diduga dapat berpengaruh buruk pada kesuburan pria, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap jumlah, morfologi, motilitas dan viabilitas spermatozoa tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) strain Sprague Dawley. Ekstrak kedelai diberikan secara oral dengan dosis 2,52 mg, 3,78 mg, dan 5,04 mg, sedangkan kelompok kontrol diberi aquades. Penelitian eksperimental ini dilakukan terhadap 24 tikus putih jantan selama 48 hari, setelah itu dilakukan pemeriksaan pada jumlah, morfologi abnormal, motilitas, dan viabilitas sperma. Analisis data menggunakan uji Homogenitas, One Way ANOVA, dan dilanjutkan dengan uji Post Hoc Bonferroni. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penurunan jumlah sperma, peningkatan morfologi abnormal, penurunan motilitas, dan penurunan viabilitas sperma tikus putih jantan pada dosis ekstrak kedelai 3,78 mg dan 5,04 mg. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kedelai memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan jumlah, peningkatan morfologi abnormal, penurunan motilitas, dan penurunan viabilitas spermatozoa tikus putih jantan.

ABSTRACT

*Soy bean contains phytoestrogens, the compound that have properties similar to the estrogen hormone and can interact with estrogens receptors. Isoflavones is one of compound group which can be found in phytoestrogens. Consumption of isoflavones could be expected have adversely affected to male fertility. The study aims to determine the effect of soybean extract on sperm number, morphology, motility and viability of spermatozoa white male rats (Rattus norvegicus) of Sprague Dawley strain. Soybean extract was administered orally at a dose of 2.52 mg, 3.78 mg, and 5.04 mg, while the control group was given distilled water. Experimental studies were conducted on 24 white male rats for 48 days, after which we examine the number, abnormal morphology, motility, and sperm viability. Data was analyzed by homogeneity test, One Way ANOVA, followed by post hoc Bonferroni test. The results show that there was a significant effect on the decrease of sperm count, an increase in abnormal morphology, decrease motility and viability of white male rat's sperm at a dose of 3.78 mg and 5.04 mg of soybean extract. From the results of this study it can be concluded that soybean extract has significant effect to decrease the number of spermatozoa, increased abnormal morphology, reduced motility and viability of spermatozoa white male rats.*

Infertilitas merupakan keadaan dimana pasangan suami istri yang telah menikah satu tahun atau lebih (WHO 2 tahun) dan telah melakukan hubungan seksual secara teratur tanpa memakai kontrasepsi tapi tidak memperoleh kehamilan atau keturunan (Khaidir, 2006). Berbagai kelainan mulai dari gangguan hormonal, masalah fisik hingga masalah psikologis diketahui bisa menyebabkan terjadinya infertilitas. Ilmu kedokteran sejak awal sudah melihat bahwa antara makanan yang dikonsumsi dengan kondisi kesuburan terdapat hubungan yang tidak terpisahkan. Saat ini kasus infertilitas terjadi pada sekitar 10% dari pasangan suami istri dan di masyarakat pihak wanita selalu menjadi pihak yang dianggap sebagai penyebab dari kasus infertilitas tersebut. Akan tetapi pada

kenyataannya pihak wanita dan pihak pria memberi kontribusi yang sama yaitu sebesar 30-40% pada setiap kasus infertilitas (Khaidir, 2006).

Di Indonesia kedelai merupakan salah satu tumbuhan yang menjadi komoditi pangan utama setelah padi dan jagung. Masyarakat di Indonesia hampir 90% memanfaatkan kedelai menjadi berbagai produk olahan untuk bahan pangan, seperti tempe, tahu, kecap, susu kedelai, tauge, tauco dan makanan lainnya. Hal ini disebabkan karena kedelai mengandung protein, vitamin, mineral serta karbohidrat yang cukup tinggi.

*Correspondence:*  
Adriani, Midwifery Academy Seven Works of Palembang,  
Jalan Kom Pol H. M. Damsyik No. 1563, Kelurahan Sekip  
Jaya Kecamatan Kemuning Palembang Indonesia, E-mail:  
adriani.bioked@yahoo.com

Selain itu beberapa kelebihan dari tanaman kedelai adalah kedelai dapat dibeli dengan harga yang relatif murah, tanaman kedelai juga mudah diperoleh dan dapat diolah menjadi berbagai produk yang bercita rasa tinggi, hal inilah yang menyebabkan masyarakat di Indonesia sangat menggemari tanaman kedelai serta beberapa produk olahannya (Balitbang Pertanian, 2008).

Kedelai diketahui mengandung fitoestrogen yang struktur kimianya mirip dengan estrogen di dalam tubuh, hanya saja diproduksi dari tumbuhan (Modaresi, 2011). Fitoestrogen dapat ditemukan pada tanaman kacang-kacangan, dan diketahui dapat memberikan efek yang merugikan terutama pada organ reproduksi di sebagian besar spesies hewan jantan (Marquez, 2012). Akhir-akhir ini fitoestrogen menjadi sesuatu yang menarik di dunia medis, karena fitoestrogen dianggap sebagai bahan yang dapat merugikan karena dapat mengacaukan keseimbangan sistem hormon baik pada manusia maupun binatang (Sinaga, 2012). Fitoestrogen memiliki khasiat yang sama dengan hormon estrogen dan dapat berinteraksi dengan reseptor estrogen (Biben, 2012). Fitoestrogen yang ada pada tanaman terbagi menjadi beberapa kelompok yaitu isoflavon, kumestan, lignan, triterpen, glikosida, dan senyawa lain yang bersifat estrogenik (Assinder, 2007; Hernawati, 2009).

Diantara sejumlah kelompok fitoestrogen, kandungan isoflavon paling tinggi dapat ditemukan di tanaman kedelai, selain itu isoflavon merupakan kelompok fitoestrogen yang memiliki kemiripan struktur kimia paling mirip dengan estrogen

pada mamalia (Wahyuni, 2012). Kandungan isoflavon pada kedelai mencapai 2-4 mg/gr kedelai kering, dan jumlah ini akan bervariasi pada produk-produk olahan lainnya (Biben, 2012). Kandungan isoflavon ini diketahui dapat menghambat enzim 17- $\beta$ -hidroksisteroid-oksidoreduktase yaitu enzim yang digunakan untuk mensintesis testosteron, akibatnya terjadi penurunan kadar testosteron pada sel Leydig (Sinaga, 2012), dampak negatif dari adanya penurunan kadar testosteron yaitu dapat menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa (Rahmi, 2007) sehingga timbul persepsi bahwa kehadiran fitoestrogen isoflavon pada kedelai menyebabkan pengaruh buruk pada kesuburan laki-laki (Cederroth, 2010).

Dari beberapa penelitian yang berfokus pada pengaruh fitoestrogen isoflavon terhadap kesuburan didapatkan hasil yang sangat bervariasi (Sinaga, 2012; El Din, 2011) dan respon yang ditimbulkan ternyata dipengaruhi oleh faktor spesies, umur, jenis kelamin, dosis, cara pemberian, dan metabolismenya (Hernawati, 2009).

Penelitian lain telah dilakukan terhadap 99 pasangan di Rumah Sakit Massachusetts yang mengkonsumsi 15 makanan yang mengandung isoflavon yang diberikan selama 3 minggu didapatkan bahwa tingginya konsumsi isoflavon memiliki hubungan terhadap rendahnya jumlah sperma (Chavvaro, 2008). Hasil penelitian lain di Jenewa, Swiss terhadap tikus jantan didapatkan bahwa paparan jangka panjang dari kedelai yang mengandung isoflavon dapat mengakibatkan penurunan pada jumlah sperma dan kesuburan (Cederroth, 2010). Hasil penelitian lainnya lagi didapatkan bahwa kedelai ternyata menyebabkan terjadinya

penurunan jumlah sperma yang signifikan dan memberi efek negatif terhadap reproduksi mencit jantan (Modaresi, 2011), namun tidak semua penelitian menunjukkan hasil yang sama, salah satunya adalah hasil penelitian yang dilakukan selama 2 bulan terhadap para sukarelawan yang diberi produk suplemen makanan yang mengandung isoflavon didapatkan hasil bahwa fitoestrogen ternyata tidak mempengaruhi kualitas sperma (Mitchell, 2001).

Konsumsi kedelai yang mengandung isoflavon ternyata memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap kesehatan reproduksi pria, atas dasar itulah maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak kedelai (*Glycine max*) terhadap kuantitas dan kualitas spermatozoa tikus jantan.

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Persiapan Bahan Uji

Bahan uji berupa ekstrak kedelai dibuat secara khusus sehingga dari proses hidrolisis dihasilkan isoflavon yang lebih banyak, untuk membuktikan kandungan isoflavon pada ekstrak kedelai maka dilakukan uji KLT (*Kromatografi Lapis Tipis*).

### Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) strain *Sprague Dawley*. Sampel penelitian merupakan sebagian dari populasi yang memenuhi syarat inklusi dan eksklusi, yaitu sebanyak 24 ekor dan dibagi menjadi 4 kelompok.

### Tahap Pelaksanaan

Ekstrak kedelai diberikan secara oral dengan menggunakan sonde,

diberikan dengan dosis 2,52 mg, 3,78 mg dan 5,04 mg selama 48 hari. Pada hari ke 49 tikus dikorbankan dengan cara dislokasi leher, kemudian dilaparotomi, dan diambil bagian epididimisnya. Selanjutnya bagian kauda epididimis dipotong-potong dan diencerkan dengan 1 ml NaCl 0,9%. Suspensi dihomogenkan dengan menggunakan teknik pipeting.

### Menghitung Jumlah Sperma

Dari suspensi yang sudah homogen, diambil satu tetes dan diletakkan diatas hemositometer. Perhitungan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 200 kali. Hanya sperma yang telah matang dan berbentuk normal yang dihitung dan dinyatakan dalam satuan juta/ml.

### Menghitung Jumlah Morfologi Abnormal Sperma

Morfologi sperma diamati dari sediaan hapusan. Sediaan hapusan dibuat dari kaca objek yang bersih dengan meneteskan satu tetes suspensi sperma, kemudian diratakan dengan bantuan kaca objek lain, sediaan apusan sperma dibiarkan kering dengan sendirinya. Setelah kering sediaan difiksasi dengan methanol 96% selama 5 menit, kemudian dibilas dengan aquades dan dikeringkan. Setelah itu kaca objek ditetesi dengan pewarna *Giemsa* 10% dan dibiarkan selama 30 menit, kemudian dibilas kembali dengan air ledeng dan dikeringkan pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 400 kali terhadap 100 sperma dan hasilnya dinyatakan dalam persen. Pengamatan dilakukan pada sperma yang mengalami kelainan pada kepala, leher, dan ekor.

### Menghitung Motilitas Sperma

Perhitungan terhadap motilitas sperma dilakukan dengan meneteskan satu tetes suspensi sperma pada kaca objek, kemudian diamati di bawah mikroskop pembesaran 400 kali. Jumlah sperma yang motil dengan cepat dihitung dalam 60 menit. Motilitas sperma dibedakan menjadi beberapa kategori, yaitu (a) gerakan cepat dan maju lurus, (b) gerakan lambat dan sulit maju lurus, (c) tidak bergerak maju dan (d) tidak bergerak. Pengamatan dilakukan terhadap 100 sperma, dan hasilnya dinyatakan dalam persen. Persentase yang motil ditentukan dengan cara menjumlahkan kategori a dan b dalam 100 sperma.

### Menghitung Viabilitas Sperma

Viabilitas sperma merupakan pemeriksaan sperma untuk menentukan jumlah sperma yang masih hidup melalui pewarnaan supravital. Satu tetes suspensi sperma diteteskan pada kaca objek, kemudian dicampur dengan satu tetes larutan *eosin Y* dan ditutup dengan kaca penutup, dan diamati dengan mikroskop pembesaran 400 kali. Sperma yang masih hidup tidak berwarna sedangkan sperma mati pada bagian kepalanya berwarna merah (*pink*). Selanjutnya spermatozoa yang hidup (tidak berwarna) dihitung dalam 100 spermatozoa. Nilai dinyatakan dalam persen.

### Hasil Uji Homogenitas

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil uji homogenitas terhadap berat badan tikus dengan nilai  $p$  sebesar 0,399, dan hasil uji homegenitas terhadap umur tikus dengan nilai  $p$

sebesar 0,714 yang artinya sampel homogen dan syarat eksperimental terpenuhi, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji berikutnya.

### Jumlah Spermatozoa

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil bahwa terdapat penurunan rata-rata jumlah spermatozoa tikus putih jantan antara K1 dengan K2, K3, dan K4 yang diberi ekstrak kedelai dan diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,000, yang berarti ada pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap jumlah spermatozoa. Untuk melihat signifikansi antara kelompok perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Bonferroni*. Dari gambar 1 diketahui bahwa antara K1 dengan K2 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ), sedangkan antara K1 dengan K3, antara K1 dengan K4, antara K2 dengan K3, antara K2 dengan K4, dan antara K3 dengan K4 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ).

### Morfologi Abnormal Sperma

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata persentase morfologi abnormal spermatozoa tikus putih jantan antara K1 dengan K2, K3, dan K4 yang diberi ekstrak kedelai dan diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,000 yang berarti ada pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap persentase morfologi abnormal spermatozoa. Untuk melihat signifikansi antara kelompok perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Bonferroni*.

Tabel 1. Hasil Uji Homogenitas terhadap Berat Badan dan Umur Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)

Variabel	P
Berat Badan (gr)	0,399
Umur (bulan)	0,714

*Levene Test*

Tabel 2. Hasil Uji Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai terhadap Jumlah Spermatozoa (juta/ml) Tikus Puth Jantan (*Rattus norvegicus*)

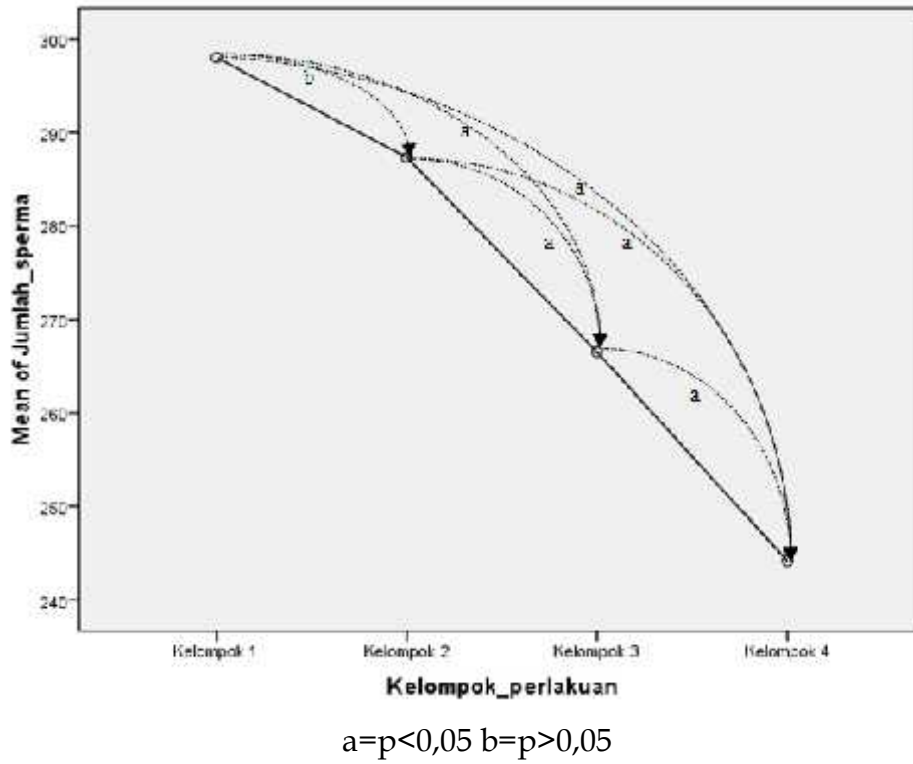
Kelompok	Mean (juta/ml) $\pm$ SD	P
K1 (kontrol)	298,00 $\pm$ 11,730	0,000
K2 (2,52 mg)	287,33 $\pm$ 4,131	
K3 (3,78 mg)	266,50 $\pm$ 8,550	
K4 (5,04 mg)	244,17 $\pm$ 7,521	

*ANOVA Test*

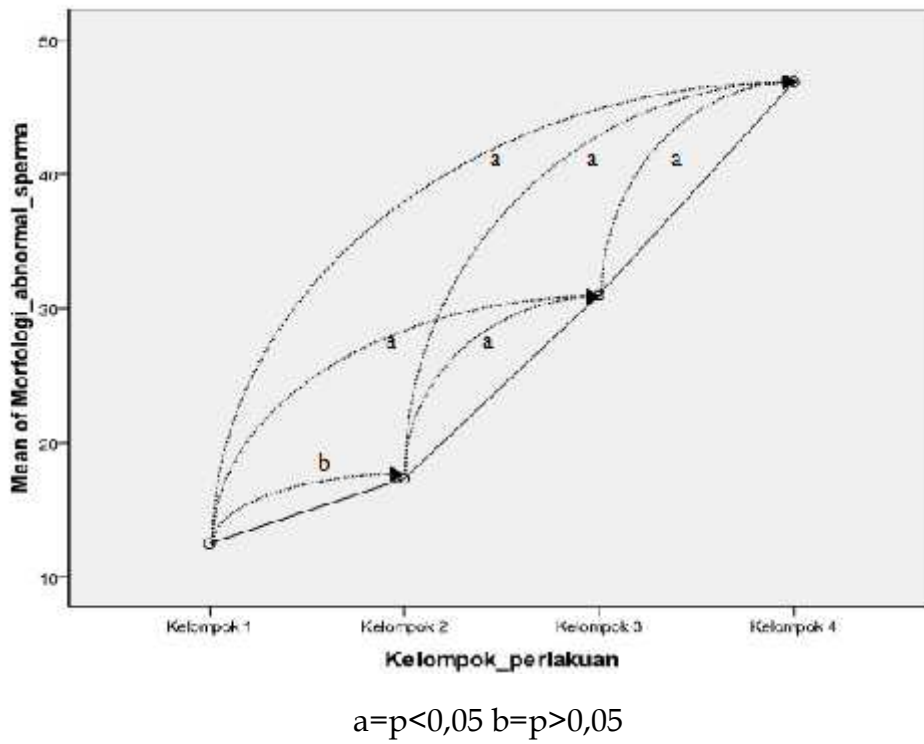
Tabel 3. Hasil Uji Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai terhadap Persentase Morfologi Abnormal Spermatozoa (%) Tikus Puth Jantan (*Rattus norvegicus*)

Kelompok	Mean (%) $\pm$ SD	p
K1 (kontrol)	12,50 $\pm$ 1,643	0,000
K2 (2,52 mg)	17,33 $\pm$ 5,279	
K3 (3,78 mg)	31,00 $\pm$ 6,986	
K4 (5,04 mg)	46,83 $\pm$ 7,111	

*ANOVA Test*



Gambar 1. Rerata Jumlah Spermatozoa pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.



Gambar 2. Rerata Persentase Morfologi Abnormal Spermatozoa pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.

Dari gambar 2. diketahui bahwa antara K1 dengan K2 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ( $p>0,05$ ), sedangkan antara K1 dengan K3, antara K1 dengan K4, antara K2 dengan K3, antara K2 dengan K4, dan antara K3 dengan K4 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p<0,05$ ).

### Motilitas Sperma

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa terdapat penurunan rata-rata motilitas spermatozoa tikus putih jantan antara K1 dengan K2, K3, dan K4 yang diberi ekstrak kedelai dan diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,000, yang berarti ada pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap motilitas spermatozoa. Untuk melihat signifikansi antara kelompok perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Bonferroni*.

Dari gambar 3. diketahui bahwa antara K1 dengan K2 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ( $p>0,05$ ), sedangkan antara K1 dengan K3, antara K1 dengan K4,

antara K2 dengan K3, antara K2 dengan K4, dan antara K3 dengan K4 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p<0,05$ ).

### Viabilitas Sperma

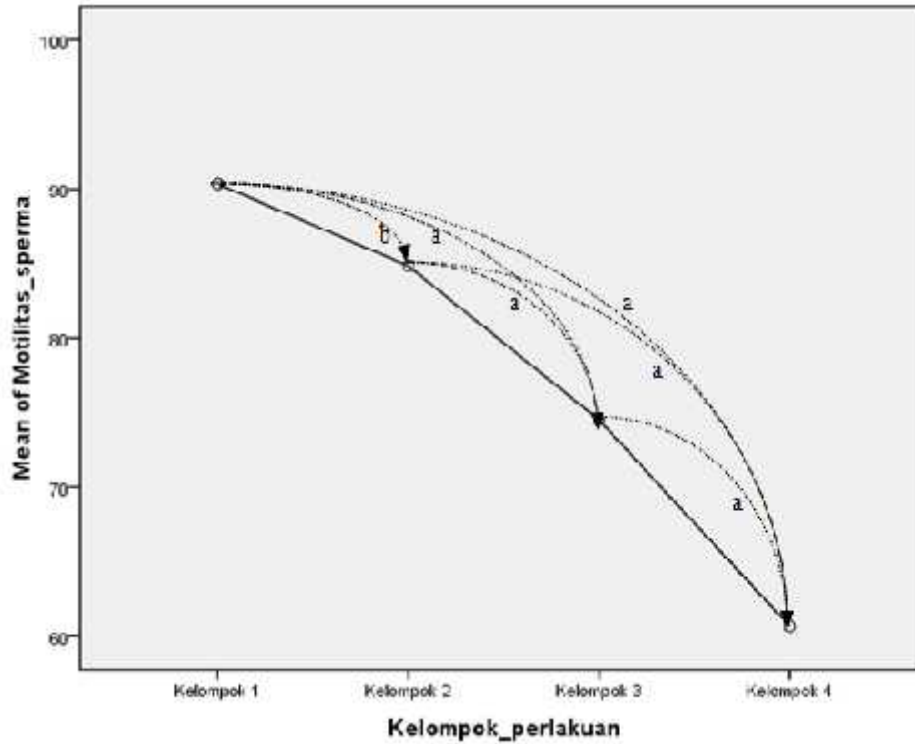
Berdasarkan Tabel 5 didapatkan bahwa terdapat penurunan rata-rata viabilitas spermatozoa tikus putih jantan antara K1 dengan K2, K3, dan K4 yang diberi ekstrak kedelai dan diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,000, yang berarti ada pengaruh pemberian ekstrak kedelai terhadap viabilitas spermatozoa. Untuk melihat signifikansi antara kelompok perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Bonferroni*. Dari gambar 4. diketahui bahwa antara K1 dengan K2 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ( $p>0,05$ ), sedangkan antara K1 dengan K3, antara K1 dengan K4, antara K2 dengan K3, antara K2 dengan K4, dan antara K3 dengan K4 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p<0,05$ ).

Tabel 4. Hasil Uji Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai terhadap Motilitas Spermatozoa (%) Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)

Kelompok	Mean (%) $\pm$ SD	$p$
K1 (kontrol)	90,33 $\pm$ 2,875	
K2 (2,52 mg)	84,83 $\pm$ 5,529	
K3 (3,78 mg)	74,50 $\pm$ 3,728	0,000
K4 (5,04 mg)	60,67 $\pm$ 7,257	

ANOVA Test





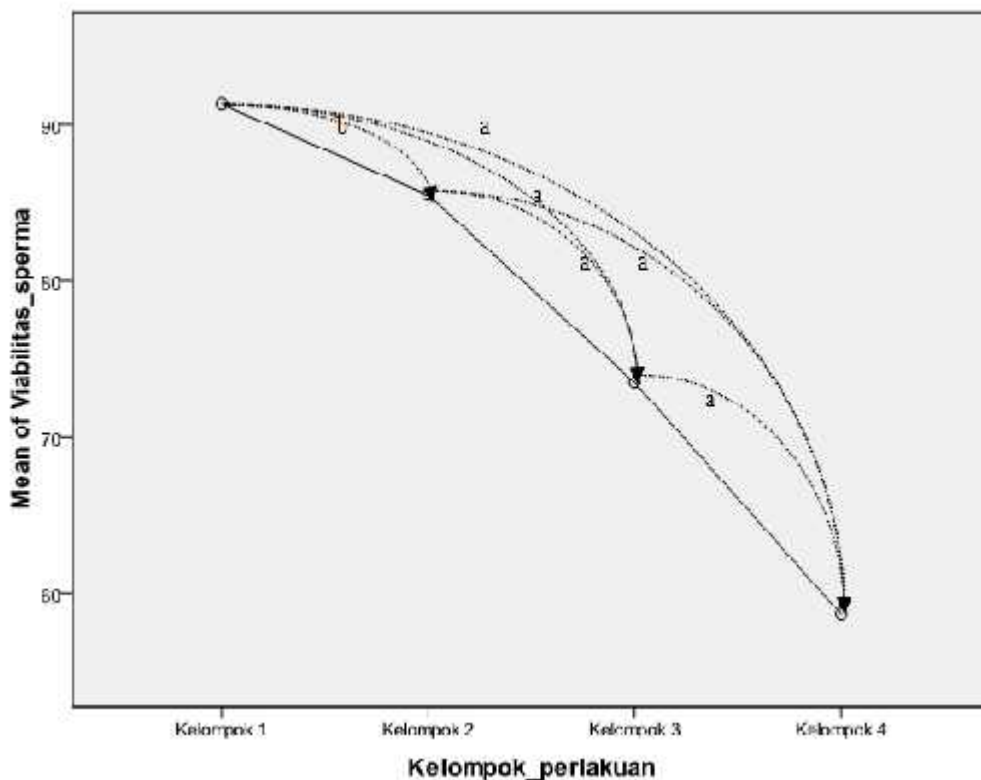
a=p<0,05 b=p>0,05

Gambar 3. Rerata Motilitas Spermatozoa pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.

Tabel 5. Hasil Uji Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai terhadap Viabilitas Spermatozoa (%) Tikus Puth Jantan (*Rattus norvegicus*)

Kelompok	Mean (%) $\pm$ SD	<i>p</i>
K1 (kontrol)	91,33 $\pm$ 4,227	0,000
K2 (2,52 mg)	85,50 $\pm$ 6,317	
K3 (3,78 mg)	73,50 $\pm$ 2,881	
K4 (5,04 mg)	58,67 $\pm$ 7,202	

ANOVA Test



a=p<0,05 b=p>0,05

Gambar 4. Rerata Viabilitas Spermatozoa pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan.

## PEMBAHASAN

### Penurunan Jumlah Spermatozoa akibat pemberian ekstrak kedelai

Ekstrak kedelai yang mengandung isoflavon diketahui mampu menyebabkan gangguan pada kadar testosteron yang sangat diperlukan pada proses spermatogenesis (Wahyuni, 2012). Pada tikus jantan yang mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung fitoestrogen dalam jangka panjang dapat mengganggu proses spermatogenesis sehingga menyebabkan penurunan jumlah produksi sperma (Cederroth, 2010).

Perkembangan sel benih sangat tergantung pada kadar testosteron dan

FSH, sehingga jika kedua hormon tersebut tidak tersedia dalam jumlah yang cukup maka dapat meningkatkan apoptosis pada sel germinal (McLachlan, 2002). FSH dibutuhkan untuk perkembangan spermatogonium pada individu jantan sedangkan testosteron dibutuhkan untuk perkembangan dan pematangan spermatid, selain itu FSH dan testosteron juga diperlukan dalam perkembangan spermatosit (McLachlan, 2002).

Kedelai diketahui mengandung fitoestrogen yang struktur kimianya sama dengan estrogen, dan isoflavon merupakan salah satu kelompok senyawa dari fitoestrogen yang struktur kimianya mirip dengan estrogen (Hernawati, 2009). Isoflavon

kedelai diketahui dapat bersifat agonis dimana isoflavon dapat berikatan dengan reseptor estrogen (RE) dan merangsang respon estrogen. Pemberian estrogen pada individu jantan akan dapat menyebabkan gangguan pada poros hipotalamus hipofisis testis, yang dapat menyebabkan terhambatnya sekresi FSH dan LH, akibatnya terjadi gangguan pada fungsi sel Sertoli dan sel Leydig. Sel Leydig merupakan tempat penghasil hormon testosteron, sehingga gangguan pada sel Leydig menyebabkan kadar hormon testosteron terganggu.

Sedangkan gangguan pada sel Sertoli menyebabkan sintesis *androgen binding protein* (ABP) terganggu. ABP ini berfungsi untuk mengikat testosteron di tubulus seminiferus untuk dibawa ke epididimis. Penurunan jumlah ABP menyebabkan penurunan testosteron sehingga proses pematangan spermatozoa di epididimis menjadi terganggu (Wahyuni, 2012).

Selain itu fitoestrogen diketahui dapat menghambat kerja enzim 17- $\beta$ -hidroksisteroid-oksidoreduktase yang berguna untuk mensintesis hormon testosteron, sehingga terjadi penurunan kadar hormon testosteron (Gultekin, 2006). Penurunan kadar testosteron dapat menyebabkan proses spermatogenesis tidak dapat berjalan optimal, hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan jumlah dari produksi spermatozoa (Sinaga, 2012; Gultekin, 2006).

### **Morfologi Abnormal Spermatozoa akibat pemberian ekstrak kedelai**

Dari hasil penelitian diketahui bahwa ada pengaruh yang sangat signifikan terhadap peningkatan persentase morfologi abnormal sperma tikus pada kelompok yang telah diberi perlakuan berupa ekstrak kedelai. Hal

ini disebabkan karena adanya gangguan pada proses spermatogenesis akibat dari kandungan isoflavon yang terdapat pada ekstrak kedelai. Adanya peningkatan bentuk spermatozoa yang abnormal menunjukkan bahwa telah terjadi gangguan pada proses spermatogenesis. Menurut Hess proses spermatogenesis pada tikus terdiri atas tiga tahapan yaitu tahap proliferasi, tahap meiosis dan tahap differensiasi (Rukmana, 2010). Proses spermatogenesis ini sangat sensitif terhadap segala gangguan terutama pada gangguan hormonal, seperti pada penurunan kadar testosteron (Ilyas, 2009). Selain diakibatkan oleh gangguan hormonal, proses spermatogenesis juga dapat mengalami gangguan akibat dari bahan kimia dan radikal bebas (Sinaga, 2012).

Peningkatan persentase morfologi abnormal sperma yang diberi ekstrak kedelai disebabkan oleh abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer disebabkan adanya kadar testosteron yang menurun sehingga terjadi hambatan pada pembentukan protein  $\alpha$ -tubulin yang menjadi komponen dasar mikrotubuli dan mikrofilamen pada proses spermatogenesis. Sedangkan abnormalitas sekunder terjadi karena gangguan pada proses pematangan sperma di epididimis (Setyadi, 2006).

Serangkaian proses yang terjadi di epididimis ini sangat tergantung pada kadar testosteron, sehingga jika kadar testosteron menurun maka dapat menyebabkan morfologi sperma menjadi abnormal (Guyton, 2006). Spermatozoa merupakan sel haploid yang terdiri atas bagian kepala, tengah dan ekor. Pada penelitian ini diketahui panjang sperma mencapai 20  $\mu$ m.

Pada bagian kepala spermatozoa mengandung materi genetik (DNA). Bentuk kepala spermatozoa dari setiap spesies juga sangat spesifik, untuk jenis tikus yang digunakan dalam penelitian ini kepala sperma berbentuk seperti sabit, dan bagian ekor merupakan bagian yang sangat diperlukan untuk pergerakan dari spermatozoa tersebut. Abnormalitas spermatozoa merupakan segala bentuk penyimpangan dari morfologi spermatozoa.

Penyimpangan dapat terjadi pada beberapa bagian spermatozoa, pada bagian kepala bentuk penyimpangannya antara lain berupa kepala yang terlalu besar, terlalu kecil, pipih, ganda, bahkan tanpa kepala, pada bagian tengah bentuk penyimpangannya berupa lipatan atau lekukan, sedangkan penyimpangan pada bagian ekor berupa ekor melingkar, ekor patah, dan ekor ganda (Muryanti, 2005).

### **Motilitas Spermatozoa akibat pemberian ekstrak kedelai**

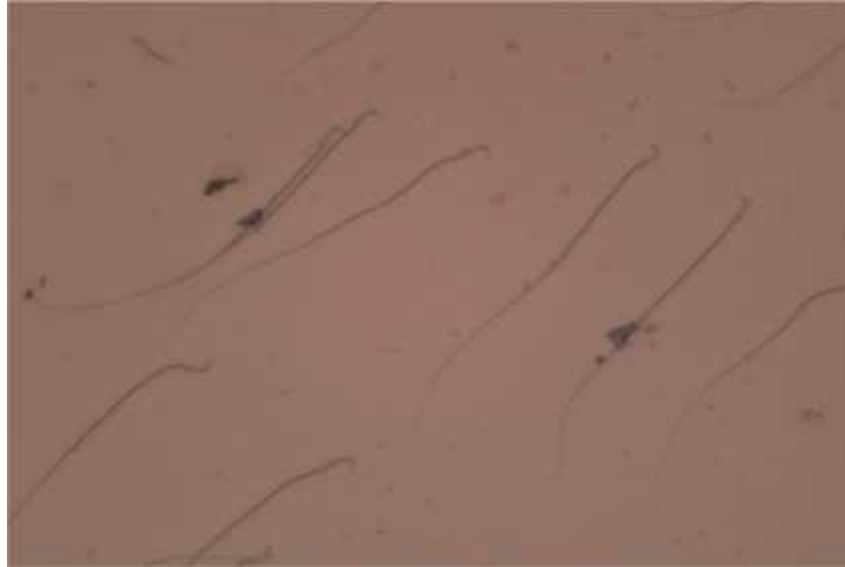
Berdasarkan hasil penelitian penurunan motilitas sperma disebabkan adanya pengaruh gangguan pada proses spermatogenesis akibat isoflavon yang terkandung dalam ekstrak kedelai. Jika proses maturasi spermatozoa dalam epididimis terganggu maka dapat menurunkan kemampuan dari motilitas spermatozoa (Setyadi, 2006). Proses maturasi merupakan serangkaian proses perubahan yang meliputi perubahan struktural kepala dan ekor spermatozoa. Proses ini dapat menyebabkan terjadinya perubahan berupa peningkatan motilitas sperma yang lebih agresif. Motilitas spermatozoa ini sangat penting karena berhubungan dengan kemampuan spermatozoa dalam melakukan proses fertilisasi

(Setyadi, 2006). Motilitas sperma berasal dari gerakan ekor sperma, dan hal ini sangat berhubungan erat dengan viabilitas dan morfologi normal sperma, hal ini disebabkan karena hanya sperma yang hidup yang dapat menghasilkan energi sehingga dapat terus bergerak. Selain itu motilitas sperma akan dapat terjadi jika didukung dengan morfologi dari sperma itu sendiri.

Bagian ekor sperma merupakan bagian terpenting dari sperma untuk dapat melakukan pergerakan, terdiri atas dua bagian yaitu bagian pangkal dan bagian ujung. Pada bagian pangkal ekor sperma terdapat mitokondria yang bentuknya memanjang, dan tersusun rapi berbentuk spiral yang berfungsi penting dalam metabolisme spermatozoa untuk menghasilkan energi berupa *Adenosin Tri Phosphat* (ATP).

Energi untuk motilitas spermatozoa berasal dari perombakan ATP di dalam selubung mitokondria yang kemudian diuraikan melalui reaksi-reaksi kimia menjadi *Adenosin Di Phosphat* (ADP) dan *Adenosin MonoPhosphat* (AMP) (Setyadi, 2006). Penurunan testosteron akibat isoflavon menyebabkan proses spermatogenesis terganggu, pada sperma yang belum mengalami kematangan sempurna maka energi yang dihasilkan akan lebih sedikit, sehingga motilitas sperma menjadi kurang baik pula (Panghiyangani, 2001).

(a)



(b)



Gambar 5. Hasil pemeriksaan morfologi sperma  
(a) morfologi sperma normal  
(b) morfologi sperma abnormal

### **Viabilitas Spermatozoa akibat pemberian ekstrak kedelai**

Isoflavon yang terdapat dalam ekstrak kedelai memiliki struktur kimia yang mirip dengan estrogen sehingga mampu berikatan dengan reseptor estrogen dan bertindak seperti estrogen. Selain itu isoflavon juga dapat menghambat kerja enzim 17- $\beta$ -

hidroksisteroid oksidoreduktase yang merupakan enzim yang sangat penting dalam proses sintesis testosteron. Rangkaian proses ini menyebabkan terjadinya penurunan kadar hormon testosteron.

Testosteron merupakan hormon yang sangat penting dalam mempertahankan kemampuan hidup

dari spermatozoa selama tersimpan di epididimis (Matsumoto, 2001).

Penurunan kadar testosteron menyebabkan terganggunya proses maturasi spermatozoa di dalam epididimis. Di epididimis akan disekresikan pula zat-zat penunjang yang penting dalam proses pematangan spermatozoa seperti ion (Ca, Na, K, Cl), substrat (protein, asam sialat, glikogen, asam laktat, fosfolipid) dan enzim (LDH, fosfatase asam dan fosfatase basa). Apabila zat-zat penunjang tersebut tidak tersedia dalam jumlah yang cukup maka dapat mempengaruhi dari kualitas spermatozoa (Rusmiati, 2007).

Selain itu untuk mempertahankan kehidupan sperma diperlukan beberapa senyawa yaitu senyawa fruktosa, sorbitol, dan *glycerylphosphorylcholine* (GPC) (Sirivaidyapong, 2003). Senyawa fruktosa (gula sederhana) dan sorbitol (gula alkohol) di produksi kelenjar vesikula sedangkan GPC diproduksi di epididimis (Setyadi, 2006).

Jika kadar testosteron menurun maka terjadi pula penurunan sekresi senyawa-senyawa tersebut, sehingga menurun pula kemampuan hidup dari spermatozoa (Primiani, 2011). Proses spermatogenesis merupakan proses yang sangat kompleks yang bertujuan untuk menghasilkan spermatozoa yang fungsional. Spermatozoa tersebut disimpan dan mengalami proses pematangan di epididimis, namun dalam perjalanannya menuju vas deferens tidak semua spermatozoa mampu bertahan hidup, sehingga kemungkinan ada sebagian dari spermatozoa tersebut yang mati (Rusmiati, 2007).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak kedelai (*Glycine max*) terhadap kuantitas dan kualitas spermatozoa tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) Strain *Sprague Dawley* dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penurunan jumlah dan peningkatan persentase morfologi abnormal spermatozoa, penurunan motilitas dan viabilitas spermatozoa tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) Strain *Sprague Dawley*.

### Saran

Penulis menyarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh fertilitas tikus jantan yang telah diberi ekstrak kedelai terhadap tikus betina melalui uji kawin dan pengaruh ekstrak kedelai terhadap sistem organ lain selain sistem reproduksi.

## KEPUSTAKAAN

- Assinder S, Ryan D, Mark F, and Glover 2007. Adult only Exposure of Male Rats to a Diet of High Phytoestrogen Content Increases Apoptosis of Meiotic and Post Meiotic. Society for Reproduction and Fertility.133: 11-19.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2008. Mutu Kedelai Nasional Lebih Baik Dari Kedelai Impor. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Biben 2012. Fitoestrogen khasiatnya terhadap sistem reproduksi non reproduksi dan keamanan penggunaannya. Makalah Seminar Ilmiah Nasional Estrogen Sebagai Sumber Hormon Alami, Universitas Padjajaran Bandung 31 Maret 2012.

- Cederroth CR, Celine Z, Jean LB, and Olivies S 2010. Potential Detrimental Effects of a Phytoestrogen Rich Diet on male Fertility in Mice. *Molecular and Cellular Endocrinology*.321: 152-160.
- Chavvaro JE, Thomas LT, Sonita MS, and Russ H 2008. Soy food and Isoflavone Intake in Relation to Semen Quality Parameters Among Men from an Infertility Clinic. *Human Reproduction*. vol 23(11): 2584-2590.
- El Din S, Batta H, Abdul EA, and Abdul EF 2011. Effect of Soybean on Fertility of Male and Female Albino Rats. *J. American Science*. 7(6): 872-883.
- Gultekin E, Yildiz F 2006. Introduction to Phytoestrogen, In : Yildiz F, Editor, *Phytoestrogen in Functional food*, Boca Raton, Florida, CRC Press Taylor & Francis Group LLC.
- Guyton AC 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (terjemahan) Bagian III Edisi 7*. EGC. Jakarta. Indonesia.
- Hernawati 2009. Perbaikan Kinerja Reproduksi Akibat Pemberian Isoflavon dari Tanaman Kedelai. Skripsi Fakultas Pendidikan MIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Ilyas S 2009. Pencapaian Azoospermia Pada Mencit (*Mus musculus*) yang Diberi Testosterone Undekanoat dan Biji Pepaya Medan (*Carica papaya* L) Serta Pemulihannya. Penelitian Hibah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Khaidir M 2006. Penilaian Tingkat Fertilitas dan Penatalaksanaan Pada Pria. *Jurnal Kesehatan Masyarakat I*. (I): 30-34.
- Marquez SR, Horacio H, and Jose AF 2012. Effects of Phytoestrogens on Mammalian Reproductive Physiology. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15 SUP I : S129-S145.
- Matsumoto AM 2001. The testis. In: Felig P, Frohman LA, editors. *Endocrinology and metabolism*, 4th ed. USA: The McGraw-Hill Companies Inc.,: 635-58.
- McLachlan RI, O'Donnell L, Meachem SJ, Stanton PG, de Kretser DM, Pratis K and Robertson DM 2002. Identification of specific sites of hormonal regulation in spermatogenesis in rats, monkey, and man. *Recent Progress in Hormone Research*. 57 : 149-179.
- Mitchell JH 2001. Effect of a Phytoestrogen Food Supplement on Reproductive Health in Normal Males. *Clinical Science*.100: 613-618.
- Modaresi M, Messripour M, and Hormat K 2011. Effect of soybean on male Reproductive Physiology in Mice. *International Conference on Life Science and Technology*., IPCBEE, vol 3: 15-18.
- Muryanti 2005. Kadar Testosterone dan Kualitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus* L) Setelah Diberi Ekstrak Biji Saga (*Abrus prectorius* L.). Tesis. Program Studi Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Panghiyangani 2001. Kualitas Sperma Tikus (*Rattus norvegicus*) Setelah Pemberian Kafein. Bagian Biologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. *Berkala Kedokteran*. Vol 1 No1 : 31-38.
- Primiani CN, Umie L, Mohamad A 2011. Potensi Genistein Pada Sistem Reproduksi Mencit Jantan (*Mus musculus*). Tesis. Program Pasca Sarjana Pendidikan Biologi. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Rahmi DW 2007. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai Pada Spermatogenesis Mencit Jantan Strain Balb/c. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rukmana RM 2010. Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less) Terhadap Proses Sperma-togenesis Pada Mencit (*Mus musculus* L). Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Rusmiati 2007. Pengaruh Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Terhadap Viabilitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus* L). *Bioscientiae*.Vol 4 no 2:63-70.
- Setyadi AD 2006. Organ Reproduksi dan Kualitas Sperma Mencit (*Mus musculus*) yang Mendapat Pakan

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KEDELAI (GLYCINE MAX) TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS SPERMATOZOA TIKUS PUTIH JANTANG (RATTUS NORVEGICUS) STRAIN SPRAGUE DAWLEY

- Tambahan Kemangi (*Ocimum basilicum*) Segar. Skripsi. Program Studi Teknologi Produksi Ternak Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Sinaga ES 2012. Pengaruh Isoflavon Terhadap Jumlah Kecepatan dan Morfologi Spermatozoa Tikus Putih jantan (*Rattus norvegicus*). Tesis Program Studi Ilmu Biomedik, Universitas Andalas. Padang.
- Sirivaidyapong S, Uthai S 2003. Effect of Collection Time and Collection Temperature on Motility and Viability of Canine Epididymal Sperm. International Symposium of The World Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians and OIE Seminar on Biotechnology, 9-13 Novemebr 2003.
- Wahyuni RS 2012. Pengaruh Isoflavon Terhadap Kadar Hormon Testosteron Berat Testis Diameter Tubulus Seminiferus dan Spermatogenesis Tikus Putih jantan (*Rattus norvegicus*). Tesis Program Studi Ilmu Biomedik, Universitas Andalas. Padang.