



Pengaruh pemberian Ekstrak Etanol Akar Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap kualitas Spermatozoa Mencit

The Effect of Anting-Anting Root Ethanol Extract on Mice Sperm Quality

Cut Yasmin, Kartini Eriani, Widya Sari

Faculty of Mathematics and Natural Science, SYIAH KUALA UNIVERSITY, Banda Aceh

KATA KUNCI *Acalypha indica* L.; mencit; kualitas sperma; dan sintesis hormon reproduksi
KEYWORDS *Acalypha indica* L.; mice; and sperm quality; reproduction hormone synthesis

ABSTRAK Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol akar anting-anting (*Acalypha indica* L.) terhadap kualitas spermatozoa mencit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas empat perlakuan dengan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas pemberian ekstrak etanol akar anting-anting dengan dosis: 0 mg/kg bb (P0), 150 mg/kg bb (P1), 300 mg/kg bb (P2), dan 600 mg/kg bb (P3) yang diberikan sekali sehari selama 7 hari. Parameter kualitas spermatozoa adalah motilitas spermatozoa, keutuhan membran plasma, spermatozoa hidup, dan abnormalitas spermatozoa dari 200 spermatozoa. Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis varian dan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol akar anting-anting berpengaruh nyata dalam meningkatkan motilitas spermatozoa, jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh, dan jumlah spermatozoa hidup. Pemberian ekstrak etanol akar anting-anting dengan dosis 300 mg/kg bb dan 600 mg/kg bb merupakan dosis yang dapat meningkatkan libido, sedangkan dosis untuk meningkatkan kualitas spermatozoa dosis adalah 600 mg/kg bb.

ABSTRACT This study was aimed to examine the effect of 'anting-anting' (*Acalypha indica* L.) root ethanol extract on mice sperm quality. An experimental method with completely randomized design was applied consisted of four treatments and five duplications. The treatments were 0 mg/kg bw (P0), 150 mg/kg bw (P1), 300 mg/kg bw (P2), and 600 mg/kg bw (P3) 'anting-anting' root ethanol extract was given once a day for 7 consecutive days. Observed parameter included sperm quality parameter consisted of sperm motility, plasma membrane integrity of sperm, life sperm, and abnormality of sperm from 200 sperms. The data was analyzed using analysis of variance and followed by Duncan's multiple range test. The result showed that 'anting-anting' root ethanol extract could increase the sperm motility, sperm plasma membrane integrity, and life sperm. The application of 300 mg/kg bw and 600 mg/kg bw 'anting-anting' ethanol extract was found to increase sexual arousal, while the dose of 600 mg/kg bw increased sperm quality.

Tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L.) merupakan tumbuhan yang bermanfaat dalam pengobatan tradisional. Daunnya dapat mengobati mimisan, batuk, disentri, diare, muntah darah, pendarahan, dan luka luar (Dalimartha, 2003). Menurut Keumala (2010), tumbuhan ini mampu meningkatkan stamina dan libido pada kucing jantan. Hal ini dikuatkan oleh uji fitokimia tumbuhan anting-anting yang menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, triterpenoid, steroid, dan saponin (Halimah, 2010). Kandungan senyawa kimia dari tanaman anting-anting berupa senyawa turunan saponin, triterpenoid, steroid, flavonoid, dan senyawa lainnya menjadikan tanaman ini berpotensi sebagai tumbuhan afrodisiaka (Sirait, 2007).

Tumbuhan afrodisiaka memiliki kandungan senyawa yang mampu menstimulasi nafsu atau kekuatan seksual pada hewan jantan, diantaranya dengan mempengaruhi hormonal. Salah satu hormon yang dipengaruhi adalah hormon reproduksi seperti testosteron. Hormon testosteron merupakan hormon yang masuk ke dalam aliran darah berfungsi mengatur pertumbuhan karakteristik seksual sekunder jantan dan libido (Widyaatmoko, 2000). Selain mengatur karakteristik seksual sekunder jantan dan libido, hormon testosteron yang dihasilkan tersebut akan bekerja menstimulasi tahap akhir spermatogenesis, memperpanjang hidup spermatozoa pada epididimal, meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan kelenjar prostat, kelenjar vesikula, vas deferens, penis, dan skrotum (Hafez, 2000).

Telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai khasiat herbal tumbuhan anting-anting, namun belum ada diantaranya yang menjelaskan peran herbal tersebut terhadap sistem reproduksi. Tujuan penelitian ini adalah memberikan informasi lebih lanjut mengenai manfaat tumbuhan anting-anting pada sistem reproduksi khususnya

terhadap kualitas spermatozoa. Berdasarkan informasi tersebut, maka dapat menjadi dasar dalam pengembangan pemanfaatan tumbuhan anting-anting.

BAHAN DAN CARA KERJA

Rancangan penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikroteknik Jurusan Biologi FMIPA Unsyiah. Pembuatan ekstrak anting-anting dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia FMIPA Unsyiah Banda Aceh. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dengan 5 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1989).

Pengadaan dan aklimatisasi

Mencit yang digunakan adalah mencit galur Balb/c. Penelitian ini menggunakan dua puluh ekor mencit jantan dan empat puluh ekor mencit betina (*Mus musculus*) berumur dua bulan. Mencit diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan (FKH) Unsyiah, Banda Aceh. Kandang perawatan mencit terbuat dari bak plastik dengan ukuran 31 cm x 19 cm x 22 cm yang bagian atasnya ditutupi jaring kawat dan bagian bawahnya dialasi sekam padi dengan ketebalan 3 cm. Mencit-mencit ini diaklimatisasi selama 7 hari. Hewan coba diberi pakan pelet jenis 789-S produksi PT Charoen Pokphan Medan, Indonesia. Mencit diberi pakan dan minum secara *ad libitum*.

Correspondence:

Cut Yasmin, Faculty of Mathematics and Natural Science, SYIAH KUALA UNIVERSITY, Banda Aceh, Jalan Syeh Abdurrauf 3 Darussalam, Banda Aceh, HP 081361353522, e-mail: cutyasmin@ymail.com

Pembuatan Ekstrak

Akar anting-anting (*Acalypha indica* L.) (Lampiran 1) yang digunakan sebanyak 2 kg yang diperoleh dari Desa Limpok, Kecamatan Darussalam Kota Banda Aceh. Akar yang digunakan adalah akar yang sudah tua dengan ciri-ciri bentuk bagian dalam umbi yang berwarna putih. Akar yang digunakan merupakan akar yang diperoleh dari tumbuhan dengan tinggi sekitar 40-60 cm, dengan kondisi tanah yang relatif kering. Setelah itu akar anting-anting dicuci dengan air mengalir.

Akar anting-anting diiris tipis-tipis dan dikeringanginkan. Setelah kering akar dimasukkan ke dalam blender untuk di-hancurkan menjadi serbuk kasar. Serbuk anting-anting dengan berat 50 g selanjutnya dimaserasi dalam etanol 95% sehari semalam di atas shaker, kemudian larutan disaring. Residu dimaserasi kembali berulang-ulang hingga filtrat yang diperoleh jernih. Filtrat kemudian diuapkan dalam evaporator pada suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak sebanyak 22,2 g.

Ekstrak etanol akar anting-anting ditimbang dengan timbangan digital. Ekstrak etanol akar anting-anting dilarutkan dalam akuades dengan volume tertentu sebagai stock. Dari larutan stock dibuat larutan ekstrak etanol akar anting-anting untuk dosis 150 mg/kg bb, 300 mg/kg bb, dan 600 mg/kg bb.

Perlakuan hewan coba

Dua puluh ekor mencit jantan dikelompokkan secara acak menjadi lima perlakuan dengan empat ulangan untuk masing-masing perlakuan, yaitu:

P0 : Diberi akuades (kontrol).

P1 : Diberi ekstrak akar anting-anting dengan dosis 150 mg/kg bb

P2 : Diberi ekstrak akar anting-anting dengan dosis 300 mg/kg bb

P3 : Diberi ekstrak akar anting-anting dengan dosis 600 mg/kg bb

Mencit jantan ditimbang terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan. Pemberian ekstrak etanol akar anting-anting dilakukan setiap hari mulai pukul 09.00 - 10.00 WIB. Pemberian ekstrak anting-anting diberikan secara oral pada mencit jantan dengan menggunakan alat pencekakan (*gavage*) dengan dosis 0 mg/ kg berat badan, 150 mg/ kg bb, 300 mg/ kg bb, dan 600 mg/ kg bb (Shivayogi *et al.*, 1998). Perlakuan diberikan selama 7 hari dengan volume 0,1 ml/10 g bb per harinya.

Pengamatan kualitas spermatozoa mencit

Mencit dibedah dan diambil kauda epididimis. Kauda epididimis diletakkan dalam cawan petri yang berisi media NaCl fisiologis, lalu dicacah sehingga diperoleh spermatozoa. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan mikroskopis terhadap kualitas spermatozoa (Gambar 2 lampiran 1).

1. Pengamatan motilitas

Persentase motilitas spermatozoa dilakukan dengan melihat persentase spermatozoa yang bergerak secara progresif. Ditentukan secara subjektif pada delapan lapangan pandang yang berbeda dengan mikroskop cahaya pembesaran 400x. Angka yang diberikan berkisar antara 0% hingga 100% dengan skala 5%.

2. Pengamatan membran plasma utuh (MPU)

Pengamatan membran plasma utuh dilakukan dengan menggunakan metode *hypo osmotic swelling test* (HOS-Test) dengan pembesaran 400x.

3. Pengamatan spermatozoa hidup

Pengamatan spermatozoa hidup dilakukan dengan menghitung jumlah sperma-

tozoa hidup dari 200 spermatozoa yang diamati. Pengamatan ini dilakukan dengan meneteskan pewarnaan eosin B di atas kaca benda yang telah berisi spermatozoa. Pengamatan dilakukan dengan pembesaran 400x. Spermatozoa hidup terlihat bening pada bagian kepala, sedangkan spermatozoa mati kepala berwarna merah atau pink.

4. Pengamatan spermatozoa abnormal

Pengamatan terhadap spermatozoa yang abnormal dilakukan dengan memakai pewarnaan eosin B pada pembesaran 400x. Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah spermatozoa yang abnormal dari 200 spermatozoa yang diamati. Spermatozoa yang abnormal ditandai dengan kepala ganda, ekor putus, dan ekor hilang.

HASIL

Motilitas spermatozoa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar anting-anting berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase jumlah spermatozoa motil. Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase spermatozoa motil pada P0, P1, P2, dan P3 masing-masing yaitu 70,00%, 74,00%, 82,80%, dan 85,00%. Motilitas spermatozoa meningkat seiring dengan peningkatan dosis yaitu 150 mg/kg bb (P1), 300 mg/kg bb (P2), dan 600 mg/kg bb (P3). Uji jarak berganda Duncan menunjukkan persentase motilitas spermatozoa pada perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan kontrol (P0). Perlakuan P2 dan P3 menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol karena pengaruh peningkatan dosis.

Keutuhan membran plasma

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh setelah diberikan ekstrak etanol akar anting-anting pada berbagai dosis. Analisis varian menunjukkan

bahwa pemberian ekstrak etanol akar anting-anting berpengaruh nyata terhadap jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh ($P < 0,05$). Rata-rata jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Jumlah spermatozoa hidup

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan jumlah spermatozoa hidup setelah diberikan ekstrak etanol akar anting-anting pada berbagai dosis. Analisis varian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar anting-anting berpengaruh nyata terhadap jumlah spermatozoa hidup ($P < 0,05$).

Tabel 1. Rata-rata persentase motilitas spermatozoa pada tiap taraf perlakuan dosis ekstrak etanol akar anting-anting

| Perlakuan | Persentase spermatozoa motil ($\bar{x} \pm SD$) |
|-------------------------|--|
| P0 (Kontrol, 0 g/kg bb) | 70,00 ^a \pm 3,53 |
| P1 (150 mg/kg bb) | 74,00 ^a \pm 4,18 |
| P2 (300 mg/kg bb) | 82,80 ^b \pm 4,09 |
| P3 (600 mg/kg bb) | 85,00 ^b \pm 3,53 |

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Rata-rata jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh pada tiap taraf perlakuan dosis ekstrak etanol akar anting-anting

| Perlakuan | Rata-rata jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh ($\bar{x} \pm SD$) |
|-------------------------|---|
| P0 (Kontrol, 0 g/kg bb) | 158,00 ^a \pm 9,59 |
| P1 (150 mg/kg bb) | 160,00 ^a \pm 4,27 |
| P2 (300 mg/kg bb) | 159,00 ^a \pm 4,06 |
| P3 (600 mg/kg bb) | 171,60 ^b \pm 5,41 |

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Setelah dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan menunjukkan rata-rata jumlah spermatozoa hidup pada perlakuan P0, P1, dan P2 tidak berbeda, sedangkan perlakuan P3 berbeda nyata (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata jumlah spermatozoa hidup pada tiap taraf perlakuan dosis ekstrak etanol akar anting-anting

| Perlakuan | Rata-rata jumlah spermatozoa hidup ($\bar{x} \pm SD$) |
|-------------------|---|
| P0 (0 g/kg bb) | 143,00 ^a ± 10,44 |
| P1 (150 mg/kg bb) | 145,00 ^a ± 9,60 |
| P2 (300 mg/kg bb) | 158,60 ^a ± 15,24 |
| P3 (600 mg/kg bb) | 181,60 ^b ± 7,83 |

Keterangan: Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Abnormalitas spermatozoa

Rata-rata jumlah spermatozoa abnormal pada setiap perlakuan tersaji pada table 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah spermatozoa yang abnormal pada tiap taraf perlakuan dosis ekstrak etanol akar anting-anting

| Perlakuan | Rata-rata jumlah spermatozoa yang abnormal ($\bar{x} \pm SD$) |
|-------------------------|---|
| P0 (Kontrol, 0 g/kg bb) | 13,00 ± 4,47 |
| P1 (150 mg/kg bb) | 12,00 ± 2,94 |
| P2 (300 mg/kg bb) | 10,20 ± 1,09 |
| P3 (600 mg/kg bb) | 10,00 ± 1,22 |

PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan persentase motilitas spermatozoa yang meningkat seiring dengan peningkatan dosis. Pemberian perlakuan ekstrak etanol akar anting-anting yang mengandung steroid meningkatkan

persentase motilitas spermatozoa dengan memberikan pengaruh terhadap metabolisme spermatozoa. Ketersediaan nutrisi yang cukup berupa fruktosa akan mendukung metabolisme spermatozoa. Peningkatan motilitas spermatozoa diduga karena adanya kandungan steroid dalam akar anting-anting yang dapat merangsang sintesis hormon. Menurut Turner dan Bagnara (1988) steroid merupakan bahan penyusun hormon FSH dan LH, dan testoteron. Nugroho *et al.* (2005) menyatakan bahwa FSH, LH, dan testoteron dapat meningkatkan sekresi fruktosa oleh vesika seminalis sebagai nutrisi utama spermatozoa. Fruktosa merupakan salah satu monomer dari disakarida yaitu sukrosa selain glukosa. Menurut Rizal (2005) fruktosa berperan sebagai sumber energi yang terlebih dahulu dimetabolisasi melalui jalur glikolisis dan dilanjutkan dengan siklus krebs, sehingga dihasilkan energi berupa ATP yang akan dimanfaatkan oleh spermatozoa dalam motilitas.

Kandungan steroid dalam ekstrak etanol akar anting-anting diduga mempengaruhi kadar hormon steroid pada mencit jantan yaitu testosteron sehingga akan mempengaruhi proses spermiogenesis. Menurut Toelihere (1993) LH dan testoteron berperan dalam proses spermiogenesis dengan mempengaruhi sel-sel benih (*germ cells*) atau sel sertoli secara tidak langsung. Spermiogenesis merupakan tahapan perkembangan dari spermatid yang berbentuk bulat dan relatif besar menjadi spermatozoa yang berbentuk panjang dan sudah membentuk kepala dan ekor. Turner dan Bagnara (1988) menyatakan bahwa *Lutenizing Hormone* merangsang sel leydig untuk menghasilkan testosteron yang memicu terjadinya diferensiasi spermatid menjadi spermatozoa motil.

Pemberian ekstrak etanol akar anting-anting selain meningkatkan persentase motilitas juga berpengaruh terhadap peningkatan jumlah spermatozoa dengan

membran plasma utuh dan jumlah spermatozoa hidup. Berdasarkan Tabel 2 terlihat perlakuan P0, P1, dan P2 tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik dalam peningkatan jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh. Hal ini diduga karena dosis belum cukup untuk mempengaruhi keutuhan membran plasma spermatozoa. Jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh baru berbeda nyata pada perlakuan P3.

Peningkatan jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh ini diduga karena kandungan flavonoid dalam ekstrak etanol akar anting-anting. Flavonoid merupakan senyawa antioksidan yang dapat melawan radikal bebas. Senyawa tersebut diduga mempertahankan keutuhan membran plasma dengan melindungi spermatozoa dari paparan radikal bebas. Menurut Feradis (1999) dan Hemachand (2003) radikal bebas merupakan atom atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan. Molekul yang tidak berpasangan ini akan merusak spermatozoa melalui suatu mekanisme yang disebut dengan stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan kondisi dimana produksi radikal bebas dan antioksidan tidak berimbang. Menurut Sikka (1995) kondisi stres oksidatif akan memicu produksi *reactive oxygen species* (ROS) oleh radikal bebas sebagai produk metabolisme. Senyawa ini menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel dan merusak organisasi membran sehingga berakibat hilangnya fungsi seluler membran secara total. Suryohudoyo (2000) menyatakan peroksidasi lipid membentuk radikal hidroksil yang dapat mengganggu asam lemak tak jenuh membran sel. Hal ini mengakibatkan terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa yang bersifat toksik terhadap membran sel.

Flavonoid sebagai senyawa antioksidan yang terkandung dalam ekstrak etanol akar anting-anting berperan sebagai

antioksidan nonenzimatis. Menurut Saleh dan Agarwal (2002) antioksidan merupakan suatu senyawa yang mampu menangkap atau meredam efek negatif oksidan dalam tubuh dan bekerja dengan mendonorkan elektronnya. Palmer dan Paulson (2000) menyatakan tubuh manusia memiliki mekanisme untuk bertahan dari radikal bebas, salah satunya adalah dengan membentuk senyawa antioksidan yang bersifat nonenzimatis dan antioksidan enzimatis. Antioksidan nonenzimatis bekerja secara preventif, dengan menghambat ROS melalui pengkelatan metal atau dirusak pembentukannya. Flavonoid, isoflavon, dan antosianin yang banyak ditemukan pada tumbuhan merupakan senyawa antioksidan nonenzimatis. Berbeda dengan antioksidan nonenzimatis yang bersifat preventif, antioksidan enzimatis seperti enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase bersifat memutuskan rantai pembentukan radikal bebas.

Jumlah spermatozoa hidup meningkat setelah diberi perlakuan seiring dengan penambahan dosis. Peningkatan jumlah spermatozoa hidup diduga karena adanya kandungan senyawa steroid dari ekstrak etanol akar anting-anting disamping senyawa lain seperti flavonoid sebagai antioksidan yang keduanya berpengaruh dalam penurunan jumlah apoptosis pada spermatozoa. Kandungan steroid pada ekstrak etanol akar anting-anting menyebabkan peningkatan kadar testosteron sehingga apoptosis spermatozoa menurun. Tujuannya apoptosis ini disebabkan oleh faktor intrinsik dari spermatozoa. Sikka (1995) menyebutkan faktor intrinsik apoptosis disebabkan oleh proses biokimia yang berasal dari *intracelluler stress*, perubahan redoks dan peroksidasi lipid. Bahan-bahan tersebut menyebabkan perubahan mitokondria yang dimulai dengan terbukanya membran bagian luar sehingga

menyebabkan hilangnya potensial trans-membran.

Note: tidak dilakukan pengukuran apoptosis, semuanya berujuk pada parameter hidup mati spermatozoa.

Flavonoid menurunkan apoptosis karena adanya efek antioksidan dari senyawa ini yang terkandung dalam ekstrak etanol akar anting-anting. Senyawa tersebut melindungi spermatozoa dari radikal bebas dengan menurunkan apoptosis. Menurut Hemachand (2003) salah satu prinsip kerusakan spermatozoa akibat radikal bebas adalah dengan peningkatan apoptosis oleh *reactive oxygen species* (ROS). Sikka (1995) menyatakan ROS terbentuk melalui suatu mekanisme yang disebut stres oksidatif. Stres oksidatif merusak integritas DNA pada nukleus spermatozoa menginduksi terjadinya apoptosis sel. Stres oksidatif berperan sebagai mediator kerusakan pada membran plasma, sehingga mengurangi fungsi spermatozoa.

Berbeda dengan persentase motilitas spermatozoa, jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh, jumlah spermatozoa hidup yang cenderung meningkat seiring dengan peningkatan dosis, hal ini tidak terlihat dalam parameter abnormalitas spermatozoa. Hasil pengamatan mikroskopis yang telah dilakukan menunjukkan terjadinya penurunan jumlah spermatozoa yang abnormal dari 200 spermatozoa yang diamati pada mencit setelah diberikan ekstrak etanol akar anting-anting. Abnormalitas spermatozoa yang ditemukan berupa ekor putus dan kepala tanpa ekor yang berarti bahwa ini merupakan abnormalitas sekunder dimana terjadi setelah spermatozoa meninggalkan tubulus seminiferus. Abnormalitas sekunder juga dapat terjadi karena perlakuan saat pengamatan spermatozoa. Pengambilan spermatozoa dari kauda epididimis dengan cara mencacahnya dapat menyebabkan ekor putus dan kepala terlepas dari ekor.

SIMPULAN

Pemberian ekstrak etanol akar anting-anting berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa yaitu meningkatkan persentase motilitas, jumlah spermatozoa hidup, dan spermatozoa dengan membran plasma utuh. Dalam penelitian ini dosis 600 mg/kg bb merupakan dosis yang mampu memberikan pengaruh yang paling baik.

KEPUSTAKAAN

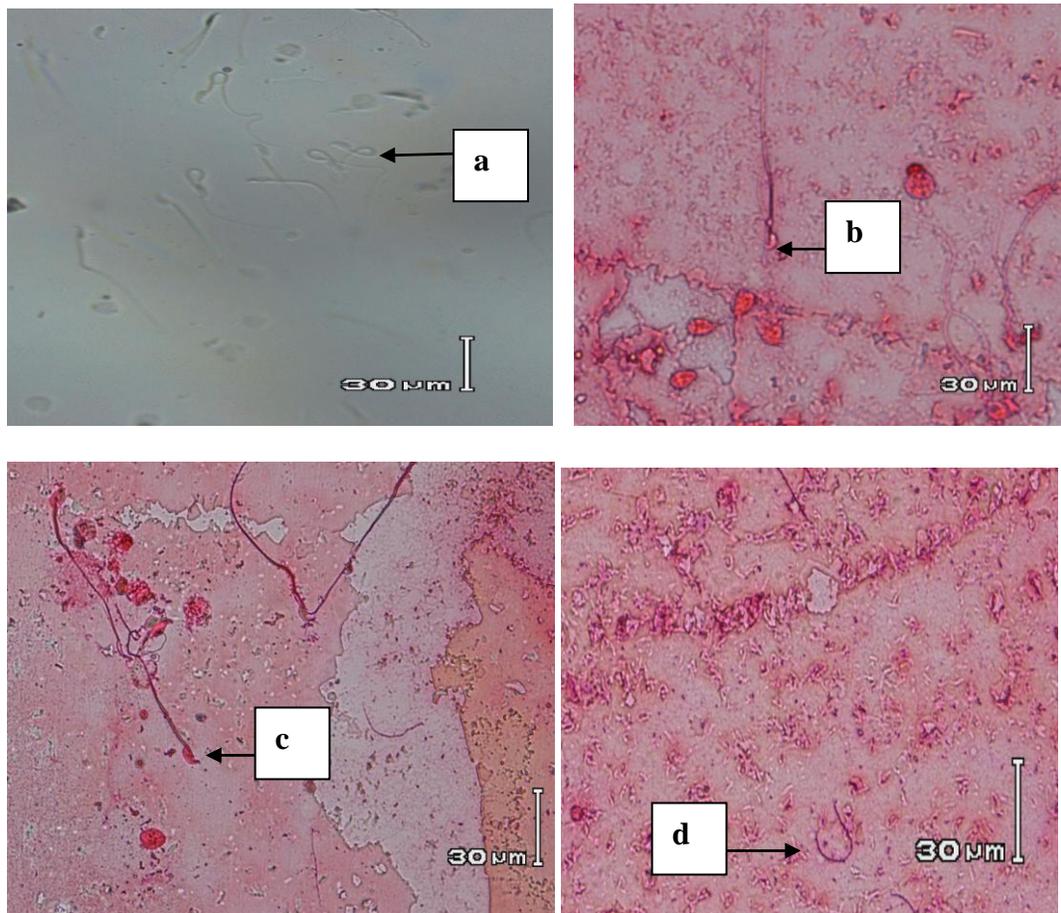
- Dalimartha S 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Feradis 1999. Penggunaan Antioksidan dalam Pengencer Semen Beku dan Metode Sinkronisasi Estrus pada Program Inseminasi Buatan Domba St. Croix. *Disertasi*. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.
- Hafez ESE 2000. *Reproduction in Farm Animals*. Lea and Febiger, USA.
- Halimah N 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Hemachand T, Shaha C 2003. Functional Role of Sperm Surface Glutathione S-Transferases and Extracellular Glutathione in the Haploid Spermatozoa Under Oxidative Stress. *FEBS Lett* 2 (6999):1-5.
- Keumala CI 2010. Bayam Uteun' Bangkitkan Birahi Kucing Jantan. *Serambi Indonesia*. 3 Oktober.
- Nugroho YA, Lucie W, Pudji A, dan Budi N 2005. Toksisitas Akut dan Khasiat Ekstrak Som Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) Sebagai Stimulan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 3(1):17-20.
- Palmer HJ, Paulson KE 1997. Reactive Oxygen Species and Antioxidants in Signal Transduction and Gene Expression. *Nutr Rev*; 55(10): 353-61.
- Rizal M 2005. Fertilitas Spermatozoa Ejakulat dan Epididimis Domba Garut Hasil Kriopreservasi Menggunakan Modifikasi dan Pengenceran Tris dengan Berbagai Krioprotektan dan Antioksidan. *Disertasi*. IPB, Bogor.
- Saleh RA, & Agarwal A 2002. Oxidative Stress and Male Infertility: from Research Bench to Clinical Practice. *J. Andrology*. 23:737-752.
- Shivayogi, Hiremath K, Rudresh B, Sarasawati, and Shrishailappa 1998. Post-Coital Antifertility Activity of *Acalypha indica* L.). *Journal of Ethnopharmacology*. 67(3) : 253-258.

- Sikka S, C 1995. Oxidative Stress and Role of Antioxidants in Normal and Abnormalty Sperm Function. *Frontiers in Bioscience* 1:78-86.
- Sirait M 2007. *Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi*. ITB Press, Bandung.
- Steel RGD, dan Torrie GH 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Terjemahan dari Principles and Procedures of Statistic, oleh B. Sumantri. Gramedia, Jakarta.
- Suryohudoyo 2000. *Kapita Selekta Ilmu Kedokteran Molekuler*. Cv Sagung Seto, Jakarta.
- Toelihere 1979. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Turner CD, dan Bagnara 1988. *Endokrinologi Umum*. Diterjemahkan dari General Endocrinolgy, oleh Harsojo. Airlangga Press, Yogyakarta.
- Widyaatmoko D 2000. Aktivitas Androgenik Infusa Daun Maitan (*Lunasia amara* B.) pada Anak Ayam Jantan. *Skripsi*. Universitas Padjajaran, Bandung.

Lampiran 1



Gambar 1. Anting-Anting (*Acalypha indica* L.), a) Morfologi anting-anting (*Acalypha indica*); b) Akar anting-Anting (*Acalypha indica* L.)



Gambar 2. Kualitas spermatozoa, a) keutuhan membran plasma; b) spermatozoa yang hidup; c) spermatozoa yang mati; d) spermatozoa yang abnormal.