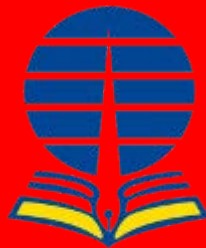


**LAPORAN TAHUNAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



UNIVERSITAS TERBUKA

**PENGGUNAAN EKSTRAK AKAR PASAK BUMI UNTUK
MENINGKATKAN KADAR HORMON TESTOSTERON
DAN KUALITAS REPRODUKSI
KAMBING ETAWA**

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

TIM PENELITI

Dr. Drs. Hurip Pratomo, M.Si. NIDN: 0026076102

Dr. Drh. Yudi, M.Si. NIDN: 0060274405

UNIVERSITAS TERBUKA

2013

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : Penggunaan Ekstrak Akar Pasak Bumi untuk Meningkatkan Kadar Hormon Testosteron dan Kualitas Reproduksi Kambing Etawa

Ketua Peneliti

a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Drs. Hurip Pratomo, M.Si.
b. NIDN : 0026076102
c. Jabatan fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Biologi, FMIPA UT
e. Nomor HP : 08176746903
f. Alamat surel (e-mail) : hurip@ut.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. drh. Yudi, M.Si
b. NIDN : 0006027405
c. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor.

Lama Penelitian Keseluruhan : 2 tahun
Penelitian Tahun ke : 1 (satu) dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan 2013 : Rp. 63.000.000,-
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 148.000.000,-

Tangerang Selatan, 10 Desember 2013

Mengetahui,

Ketua Peneliti,



Dr. Hurip Pratomo, M.Si.
NIP. 196107261989031005



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	4
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
Tumbuhan Pasak Bumi	6
Khasiat Pasak Bumi pada Reproduksi Hewan Coba	6
Kandungan Kimia Pasak Bumi	7
Semen	8
Kambing Peranakan Etawa (PE)	8
Testosteron.....	9
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT.....	9
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	10
Teknik Pengukuran Kualitas Semen	12
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI	17
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	25
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	32

RINGKASAN

Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah mendapatkan kambing pejantan peranakan etawa (PE) unggul yang berguna meningkatkan jumlah/populasi kambing PE secara berkelanjutan pada peternak, dalam rangka pemenuhan kebutuhan daging serta susu pada masyarakat luas. Berkaitan dengan itu, pada tahun pertama dilakukan penelitian yang menjelaskan kerja pasak bumi pada: kualitas semen kambing pejantan PE dan kadar testosteronnya. Penelitian tahun pertama dilakukan melalui perlakuan empat kelompok percobaan, yaitu kelompok: 1). kontrol (pemberian aquades) selama 3 hari, 2). kontrol selama 6 hari, 3) pasak bumi dosis seduhan 90 mg/kg bobot badan (bb) selama 3 hari, 4) pasak bumi 90 mg/kg bb selama 6 hari. Pejantan PE dari empat kelompok dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui tindakan seolah-olah kawin dengan betina PE *teaser*. Pengukuran kualitas semen dilakukan secara makroskopis meliputi parameter, yaitu: a. warna, b. konsistensi, dan c. pH semen, juga secara mikroskopis meliputi parameter, yaitu: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal. Setelah itu, kelompok perlakuan dengan kualitas semen terbaik diukur kadar testosteronnya menggunakan metode radio immune assay (RIA), dibandingkan dengan kadar testosteron kontrol (perlakuan aquades) pada hari ke-3 dan ke-6. Penelitian tahun kedua, yaitu: temuan tahun pertama yang mendapatkan jumlah hari tertentu perlakuan pasak bumi yang meningkatkan kualitas semen terbaik dan kadar testosteron, diaplikasikan pada tahun kedua. Semen berkualitas terbaik melalui perlakuan temuan tahun pertama diinseminasikan melalui inseminasi buatan (IB) kepada kambing betina PE. Kambing-kambing betina PE tadi lalu dipelihara di kandang unit rehabilitasi reproduksi (URR) FKH IPB. Setelah tiga bulan IB, diperiksa kebuntingannya menggunakan metode *ultrasonography* (USG). Berdasarkan hasil pemeriksaan diperoleh persentase kebuntingan dari populasi betina yang di IB. Betina PE bunting setelah kira-kira lima bulan dipelihara akan melahirkan. Jumlah anak per kelahiran setiap betina PE dianalisis untuk memperoleh kemampuan produktifitas dalam menghasilkan anak. Sehingga tercapai tujuan aplikasi pada tahun kedua, yaitu memperoleh: persentase jumlah kebuntingan, dan kemampuan produktifitas dalam menghasilkan jumlah anak per kelahiran.

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Serbuk akar pasak bumi (*Eurycoma longifolia*) yang diseduh dengan air jika diminum beberapa kali dapat meningkatkan libido dan ketahanan ereksi pria (Wijayakusuma, 1994; Kardono *et al.*, 2003). Senyawa kandungan kimia akar pasak bumi sebagai tanaman obat tradisional digunakan untuk memulihkan kemampuan ereksi dan kesegaran tubuh (Adimoelja, 2000). Pasak bumi berperan meningkatkan libido tikus putih jantan tua (Ang *et al.*, 2004).

Penelitian lebih lanjut, oleh Pratomo (2012) pada tikus putih jantan dengan pemberian ekstrak air (seduhan) akar pasak bumi memperoleh sejumlah temuan, antara lain (1) terjadi peningkatan kadar testosteron serum yang signifikan dibanding dengan kontrol, (2) kualitas semen secara makroskopis yang meliputi warna, konsistensi, dan pH dipertahankan setara dengan kontrol. Selanjutnya terjadi perubahan pada kualitas semen pada parameter penting, yaitu: (1) peningkatan konsentrasi spermatozoa, dan (2) penurunan persentase jumlah spermatozoa abnormal. Dosis temuan efektif penelitian Pratomo (2012) adalah 18 mg/200 g bobot badan (bb) tikus putih jantan yang diberikan per oral sekali sehari selama tiga hari.

Permasalahan

Usaha pengembangan kambing PE sering mengalami masalah kelangkaan induk pejantan yang unggul (Bearden *et al.*, 2004). Kambing peranakan etawa (PE) merupakan salah satu alternatif diversifikasi ternak penghasil susu dan daging yang potensial dalam upaya pemenuhan kebutuhan susu dan daging di Indonesia yang semakin meningkat (Mardalena *et al.*, 2008). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa susu kambing PE digemari seperti layaknya susu sapi, apalagi karena dianggap sebagai obat penyakit tertentu (Sunarlim *et al.*, 1990). Performans induk pejantan unggul tidak dapat ditinjau hanya dari morfologi bentuk, bobot, dan ukuran tubuhnya saja, tetapi juga harus diperhatikan kualitas semen dan konsentrasi hormonalnya (Novita *et al.*, 2006). Pejantan dengan morfologi, kualitas semen dan kadar testosteron yang baik jika dikawinkan dengan induk betina yang baik akan menghasilkan daya fertilitas yang tinggi sehingga menghasilkan keturunan optimal rata-rata 2 ekor dengan morfologi baik (Bearden *et al.*, 2004).

Berdasarkan bahwa pemberian ekstrak air pasak bumi pada tikus putih jantan dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa, menurunkan spermatozoa yang abnormal, serta meningkatkan kadar testosteron. Sementara itu diperlukan upaya untuk meningkatkan

kualitas kambing pejantan PE, sedangkan penelitian perlakuan pasak bumi pada kambing pejantan PE belum pernah dilakukan, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian ekstrak pasak bumi untuk meningkatkan kualitas reproduksi kambing PE.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tumbuhan Pasak Bumi

Tumbuhan pasak bumi *Eurycoma longifolia* atau dengan nama lain tongkat Ali merupakan suatu pohon dengan bentuk ramping dapat mencapai tinggi 15 m, daun-daunnya tipe pinatus berderet menyirip, dengan panjang dari pangkal tangkai 20-40 cm. Bunga pasak bumi adalah *diocious* atau berumah dua. Buah yang masak berwarna hijau gelap kemerahan. Akar pasak bumi keras dengan bagian dalam berwarna kekuningan (Lemmens, 2003; Wijayakusuma, 1994).

Peran Pasak Bumi Pada Reproduksi Tikus Putih

Pasak bumi meningkatkan kualitas seksual dengan penurunan “waktu keraguan-raguan” untuk mengawini tikus betina dibanding kontrol, melalui pengamatan periode waktu (Ang & Lee, 2002). Pasak bumi membangkitkan daya seksual yang lemah bagi tikus putih tua dikaji oleh Ang *et al.* (2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya seksual pada tikus jantan tua yang lemah secara seksual, berumur 24 bulan dan sudah tidak dipakai untuk pejantan. Perlakuan secara oral dengan dosis 200, 400, 800 mg/kg fraksi pasak bumi yang diberikan dua kali sehari selama 10 hari. Tikus kontrol menerima 3ml/kg larutan garam normal (NaCl fisiologis). Hasil percobaan menunjukkan bahwa 800 mg/kg pasak bumi meningkatkan “*yawning*” atau menguap sampai 50% dan tingkah laku “*stretching*” atau meregangkan tubuh sampai 16% pada tikus jantan tua yang lemah seksual (Ang *et al.*, 2004).

Pratomo (2012) menjelaskan bahwa fraksi air (seduhan) pasak bumi dengan dosis 18 mg/200 g bb dalam 1 ml aquades meningkatkan libido tikus putih jantan. Tingkah laku libido tikus putih jantan yang menonjol di dalam kandang pengamatan yang bersekat jaring kawat, yaitu: (1). mendekati sekat/betina, (2). bertemu muka antara jantan dan betina (3). mengais/menggigit sekat betina. Selanjutnya Pratomo (2012) juga menjelaskan bahwa dengan perlakuan pasak bumi telah terjadi perubahan pada parameter penting kualitas semen tikus putih jantan, yaitu: (1) peningkatan konsentrasi spermatozoa, dan (2) penurunan persentase jumlah spermatozoa abnormal.

Pratomo (2012) lebih lanjut antara lain menemukan bahwa perlakuan dengan pasak bumi dosis 18 mg/200 g bb meningkatkan aktivitas sel-sel penghasil *luteinizing hormon* (LH) pada hipofisis tikus putih jantan. Kemudian diikuti dengan peningkatan pelepasan LH ke dalam darah, dan didistribusikan sampai pada sel-sel Leydig sebagai sel tujuan LH. Tanggapan berikutnya adalah terjadi peningkatan aktivitas sel-sel Leydig, sehingga aktif memproduksi testosteron yang dibuktikan dengan telah terjadi peningkatan kadar hormon testosteron di dalam serum darah pada hari ke-3 perlakuan pasak bumi dibanding hari ke-1 (4,00 ng/ml meningkat menjadi 9,73 ng/ml). Pada keadaan normal, kadar testosteron total pada tikus putih jantan dewasa bervariasi dari 0,5 ng/ml sampai dengan 5,4 ng/ml (Favig & Foad, 2009).

Kandungan Kimia Pasak Bumi

Akar tanaman pasak bumi mengandung berbagai senyawa. Kardono *et al.*, (2003); Lemmens (2003) menyebutkan komponen fitokimia yang diekstrak dari akar pasak bumi dalam berbagai pelarut seperti metanol, diklorometan, kloroform, dengan air mengandung: Terpenoid, stigmasterol, sitosterol, sterol, saponin, quassinoid, campesterol, benzokuinpon, alkaloid, skopoletin, piskidinol, nilositin, metoksisantin-mono-oksida, metoksisantin, melian, longilen, longilakton A dan B, hidroksieurikomalakton, hidroksisantin-mono-oksida, hidroksidehidro eurikomalakton, hispidon, eurilene, durilakton, erikomanol-oD-glikopiranosid, erikomanol, dihidroeurikomalakton. Sebagian besar kandungan pasak bumi bersifat polar, sehingga sesuai jika diekstrak/diseduh dengan pelarut air (Kardono *et al.*, 2003; Lemmens, 2003; Adimoelja, 2000; Ang & Lee, 2002). Disamping itu, tiga jenis kuasinoid yaitu eurikolakton A, B dan C berhasil diisolasi dari akar pasak bumi (Ang *et al.*, 2000; Itokawa *et al.*, 1992; Bhat & Karim, 2010).

Semen

Semen adalah cairan interseluler semigelatin yang terdiri atas plasma semen dan spermatozoa. Sebagian besar cairan semen berasal dari kelenjar asesori jantan, dan sebagian kecil dari epididimis (Johnson & Barry, 1998). Semen mengandung cairan yang melindungi dan membawa spermatozoa yang akan bergerak sampai ke tempat tujuan di dalam saluran kelamin betina. Semen mengandung nutrisi yang lengkap antara lain: fruktosa, sorbitol, asam askorbat, kalsium, chlorin, kolesterol, asam sitrat, kreatin, asam deoksiribonukleat (DNA), glutathion, hyaluronidase, inositol, asam laktat, magnesium, nitrogen, fosfor, potasium, purin, pirimidin, asam piruvat, natrium, sorbitol, spermidin, spermin, urea, asam urat, vitamin B12, zinc (Johnson & Barry, 1998; Krisfalosi *et al.*, 2006).

Kelainan morfologi spermatozoa pada kerbau, sapi, kambing dan anoa yang berbentuk cacat atau abnormal biasanya terdapat pada bagian kepala dan atau pada ekor spermatozoa. Kelainan pada kepala spermatozoa antara lain: *pearshaped* atau *pyriform* (kepala berbentuk buah peer), *narrow at the base* atau *tapered* (kepala mengecil di bagian bawah), *macrocephalus* (kepala besar), *microcephalus* (kepala kecil), *double heads* (kepala ganda) dan kepala tanpa ekor. Kelainan pada ekor spermatozoa antara lain: *abaxial* (penempelan ekor tidak pada titik tengah dasar kepala), *around the head* (ekor melingkari kepala), *abnormal piece* (kelainan pada *mid piece*), dan ekor tanpa kepala (Barth & Oko, 1989; Kuster *et al.*, 2004; Yudi *et al.*, 2010).

Kambing Peranakan Etawa (PE)

Kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan kambing hasil persilangan kambing etawa (kambing jenis unggul dari daerah Jamunapari India) dengan kambing lokal asli Indonesia. Kambing PE dapat beradaptasi dengan kondisi iklim Indonesia, mudah dipelihara dan merupakan ternak jenis unggul penghasil daging dan susu. Ciri morfologi kambing PE, yaitu: telinga relatif panjang (25 – 40 cm) terkulai ke bawah, postur tubuh tinggi, tinggi gumba/pundak kambing PE jantan dewasa 90 – 110 cm, sementara tinggi betina dewasa 70 – 90 cm. Kaki panjang dan bagian paha ditumbuhi bulu/rambut panjang. Profil bagian atas hidung tampak cembung. Produksi daging kambing PE lebih tinggi dibandingkan dengan kambing lokal atau kambing kacang. Bobot badan normal kambing PE jantan dewasa antara 40 – 75 kg dan yang betina antara 35 – 55 kg. Produksi susu kambing etawa dapat mencapai 1 – 3 liter/hari (Novita *et al.*, 2006; Mardalena, 2008)

Testosteron

Hormon testosteron berfungsi mengaktifkan proses spermatogenesis di dalam testis, meningkatkan libido, menormalkan pertumbuhan dan fungsi epididimis, duktus deferens, kelenjar prostat, vesikula seminalis, dan penis. Juga diferensiasi embrio pada sistem alat kelamin luar, Di samping itu, membantu pertumbuhan otot dan rangka sewaktu pubertas, juga pertumbuhan kumis, janggut, penebalan pita suara, tulang hyoid jakun dan bulu kemaluan sebagai ciri kelamin sekunder pada manusia (Harper *et al.*, 1979). Sejumlah kecil testosteron disekresikan juga oleh kelenjar adrenal. Sifat utama hormon ini adalah sebagai hormon kelamin jantan dan steroid anabolik (Cox & John, 2005; Reed *et al.*, 2006).

Libido (kemampuan kawin)

Libido pada kambing ditandai dengan jumlah frekuensi pejantan menaiki betina, dan kemampuan kawin ditandai dengan banyaknya jumlah ejakulasi. Kemampuan kawin (libido)

pejantan PE dapat dilihat dari jarak antar kopulasi (menit *recovery* dari 1 ejakulasi ke ejakulasi berikutnya). Sebagai contohnya, menurut Sumantri dan Aminah (2005) pejantan domba Barbados mempunyai respon cukup baik untuk menaiki domba betina, hal ini bisa dikatakan bahwa respon libido domba tersebut baik. Hasil penelitian Sumantri dan Aminah (2005) memperoleh dari 5 ekor pejantan Barbados memperoleh rata-ran skor mencapai angka 3,6. Sedangkan banyaknya jumlah ejakulasi (skor 4) dari lima ekor ternak tersebut mencapai angka 2,4. Efisiensi dikatakan baik bila bernilai satu. Satu adalah satu kali menaiki diikuti ejakulasi. Angka efisien kurang dari satu, dan beberapa kali menaiki betina tanpa diikuti ejakulasi dikatakan pejantan kurang efisien (Sumantri & Aminah, 2005).

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan

Penelitian tahun pertama bertujuan untuk menjelaskan kerja pasak bumi pada, yaitu:

- (1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. warna, b. konsistensi, dan c. pH semen;
- (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal;
- (3) kadar hormon testosteron kambing pejantan PE.

Manfaat Penelitian

Hasil tahun pertama yang memperoleh temuan prosedur yaitu: perlakuan dosis dan durasi waktu efektif tertentu perlakuan pasak bumi yang meningkatkan kadar hormon testosteron dan kualitas reproduksi kambing etawa dapat diaplikasikan untuk memenuhi kelangkaan pejantan PE unggul.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan selama 2 tahun, tahun kesatu dimulai sejak Maret sampai dengan November tahun 2013, tahun kedua dimulai sejak Maret sampai dengan November tahun 2014. Dikarenakan bahwa Universitas Terbuka menggunakan sistem belajar jarak jauh maka belum memiliki laboratorium yang memadai untuk penelitian bidang MIPA. Sehingga penelitian menggunakan sarana laboratorium dukungan kemitraan dari FKH IPB dengan bantuan satu dosen FKH IPB sebagai anggota peneliti. Tahun kesatu: Penelitian pengaruh/kerja pasak bumi pada berbagai parameter kualitas semen dan kadar hormon testosteron kambing pejantan PE dilakukan di laboratorium unit rehabilitasi reproduksi (URR) dan laboratorium fisiologi departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi (AFF) FKH IPB Darmaga, Bogor. Tahun kedua: Penelitian dengan mengaplikasikan hasil temuan tahun kesatu untuk menentukan: (1) kemampuan kawin pejantan PE, lalu dilakukan inseminasi buatan (IB) untuk memperoleh: (2). Persentase jumlah induk betina PE bunting, (3). Analisis jumlah anak per kelahiran, dilakukan di laboratorium unit rehabilitasi reproduksi (URR) FKH IPB.

Alur Penelitian adalah, sebagai berikut:

Tahun pertama:

Pejantan PE \implies Diadaptasikan \implies Perlakuan 4 kelompok Pasak bumi \implies 1).
Pengukuran kualitas semen \implies Diperoleh kelompok terbaik \implies
2). Pengukuran kadar testosteron kelompok terbaik pasak bumi dan kontrol. \implies
Analisis data: 1) kualitas semen, dan 2) kadar testosteron \implies Laporan, seminar
 \implies publikasi jurnal

Penentuan Dosis pada 4 (empat) Kelompok Perlakuan

Berdasarkan dosis efektif pada tikus putih, yaitu: seduhan pasak bumi 18 mg/200 g bb (=90 mg/kg bb) selama tiga hari temuan Pratomo (2012) yang aman karena masih jauh di bawah dosis LD_{50} . Dosis LD_{50} pasak bumi temuan Panjaitan (2008) adalah 34,65 g/kg bb. Disamping itu, telah diketahui bahwa kambing PE termasuk hewan ruminansia yang biasa mengeluarkan kembali makanan yang telah masuk ke lambung/gaster untuk dikunyah ulang.

Maka rancangan dosis disesuaikan bobot badan (Donatus *et al.*, 1998) dan perlakuan dalam penelitian, yaitu:

1. Kelompok 1: Kelompok kontrol dengan pemberian 5 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama tiga (3) hari.
2. Kelompok 2: Kelompok kontrol dengan pemberian 5 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama enam (6) hari.
3. Kelompok 3: Pemberian dosis seduhan pasak bumi 90 mg/kg bb pejantan PE dalam 5 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama tiga (3) hari.
4. Kelompok 4: Pemberian dosis seduhan pasak bumi 90 mg/kg bb pejantan PE dalam 5 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama enam (6) hari.

Pembuatan Serbuk Akar Pasak Bumi

Sumber akar tanaman pasak bumi diperoleh dari Banjarmasin yang berasal langsung dari hutan-hutan di provinsi Kalimantan Selatan sehingga terjamin keasliannya. Pembuatan serbuk akar pasak bumi dilakukan di laboratorium Hewan Coba dan Toksikologi Puslitbang Biomedis dan Farmasi Depkes Jakarta. Akar tanaman pasak bumi (*Eurycomae longifolia*) diproses mengikuti cara Pratomo (1987) dan Depkes (2003) yang dimodifikasi, sebagai berikut: Akar dikuliti, bagian dalam berupa kayu dicuci bersih lalu ditiriskan dan dipotong-potong. Potongan dikeringkan dalam oven pada suhu 50° C selama lima hari, selanjutnya digiling sampai menjadi serbuk menggunakan alat giling merk Wiley mill USA, lalu diayak dengan pengayak Mesh 50.

Penelitian Tahun Pertama

Rancangan Penelitian

Secara rinci penelitian tahun pertama bertujuan untuk menjelaskan kerja pasak bumi pada, yaitu: (1) kualitas semen ejakulat kambing jantan PE secara makroskopis meliputi parameter: a. warna, b. konsistensi, dan c. pH semen ejakulat; (2) kualitas semen ejakulat kambing jantan PE secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal; (3) kadar hormon testosteron kambing pejantan PE.

Sejumlah enam ekor pejantan PE dibagi dalam dua blok kandang masing-masing terdiri dari tiga ekor pejantan PE yang disekat sendiri-sendiri, diposisikan berdekatan dengan dua ekor betina PE. Blok kandang kesatu untuk perlakuan kelompok 1 dan 2. Blok kandang kedua untuk perlakuan kelompok 3 dan 4. Semua kambing pejantan PE dan betina PE terlebih dahulu diadaptasikan dalam pemeliharaan di kandang laboratorium URR FKH IPB,

selama seminggu dengan diberi makan rumput dan konsentrat *ad libitum*. Setelah itu diberi perlakuan penelitian, yaitu:

1. Kelompok 1 (kontrol 3 hari): Sejumlah tiga ekor ($n=ulangan=3$ ekor) pejantan PE umur 14 bulan diperlakukan dengan 5 ml aquades per oral setiap sore pukul 16.00 wib, selama tiga hari. Tiga ekor pejantan PE tersebut dikandangkan terpisah sekat tetapi berdekatan dengan satu ekor betina PE umur 12 bulan. Selanjutnya pada hari keempat, pukul 9.00 wib masing-masing pejantan PE dikeluarkan lalu dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui kegiatan seolah-olah kawin dengan betina PE penggoda (*teaser*). Koleksi semen masing-masing diukur untuk menentukan: (1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. Warna, b. Konsistensi, dan c. PH semen. (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. Motilitas spermatozoa, b. Konsentrasi, c. Persentase hidup, dan d. Persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal.

2. Kelompok 2 (kontrol, 6 hari): Perlakuan pada kelompok 1 dilanjutkan sampai hari ke enam. Lalu pada hari ke tujuh pukul 9.00 wib dilakukan pengukuran kualitas semen dengan cara seperti pada kelompok 1 (aquades 3 hari).

3. Kelompok 3 (pasak bumi 3 hari): Sejumlah tiga ekor ($n=ulangan=3$ ekor) pejantan PE umur 14 bulan diperlakukan seduhan pasak bumi dosis 90 mg/1 kg bb dalam 5 ml aquades setiap sore pukul 16.00 wib., selama tiga hari. Tiga ekor pejantan PE tersebut dikandangkan terpisah sekat tetapi berdekatan dengan satu ekor betina PE umur 12 bulan. Selanjutnya pada hari keempat, pukul 9.00 wib masing-masing pejantan PE dikeluarkan lalu dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui kegiatan seolah-olah kawin dengan betina PE penggoda (*teaser*). Koleksi semen masing-masing diukur untuk menentukan: (1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. Warna, b. Konsistensi, dan c. PH semen. (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. Motilitas spermatozoa, b. Konsentrasi, c. Persentase hidup, dan d. Persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal.

4. Kelompok 4 (pasak bumi 6 hari): Perlakuan pada kelompok 3 dilanjutkan sampai hari ke enam. Lalu pada hari ke tujuh pukul 9.00 wib dilakukan pengukuran kualitas semen dengan cara seperti pada kelompok 3 (pasak bumi 3 hari).

Setelah mengukur kualitas semen, kegiatan penelitian dilanjutkan dengan pengukuran kadar testosteron serum. Pengukuran kadar testosteron hanya dilakukan pada kelompok pejantan PE yang menghasilkan kualitas semen terbaik saja, lalu dibandingkan dengan kontrol (perlakuan aquades).

Teknik Pengukuran Kualitas Semen Ejakulat Kambing Pejantan PE

Teknik pengukuran kualitas semen mengikuti cara Yudi *et al.* (2010) dan Arifiantini (2012) yang dimodifikasi, biasa dilakukan di laboratorium unit rehabilitasi reproduksi (URR) FKH IPB.

Pengukuran kualitas semen secara makroskopis, sebagai berikut:

1). Warna Semen

Pengukuran warna semen dilakukan dengan cara: semen yang diambil dari ejakulat pada vagina buatan diletakkan di tabung reaksi atau cawan petri. Lalu dilihat dengan menggunakan mata telanjang dan diamati warnanya. Indikator warna dari putih jernih sampai agak kuning. Warna putih bening = kurang/tidak baik; Putih-krem susu = baik; krem-keabu-abuan = sangat baik; agak kuning = normal cenderung kurang baik (Yudi *et al.*, 2010).

2). Konsistensi Semen

Pengukuran konsistensi atau kekentalan semen mengikuti cara Yudi *et al.* (2010) dan Arifiantini (2012) yang dimodifikasi, dengan cara memiringkan tabung penampung semen, sebagai kontrol adalah kecepatan semen untuk turun dari dinding tabung penampung semen tersebut. Semakin cepat semen turun berarti konsistensi semen semakin encer. Demikian sebaliknya, semakin lama waktu yang diperlukan semen turun dari dinding tabung penampung semen maka semakin kental konsistensi semen

3). pH Semen

pH semen diukur dengan cara mencelupkan ujung kertas indikator pH (*pH indicator paper 1.09557.0003*) merek Merck dengan skala terkecil 0,1 dari kisaran 6,4 – 8,0 ke dalam semen, dan didiamkan sebentar sampai kertas indikator tersebut berubah warna permanen. Nilai pH diperoleh dengan menyamakan warna yang diperoleh dengan standar warna yang terdapat pada kotak indikator pH tersebut menurut Yudi *et al.* (2010) & Arifiantini (2012).

Pengukuran Kualitas Semen Secara Mikroskopis

Cara mengukur kualitas semen yang berasal dari ejakulat secara mikroskopis setelah pemberian pasak bumi dan kontrol dilakukan dengan mengikuti cara Yudi *et al.* (2010) dan Arifiantini (2012). yang dimodifikasi, sebagai berikut:

1). Motilitas Spermatozoa

Pengamatan motilitas spermatozoa dilakukan dengan cara, mencampurkan satu tetes semen dari ejakulat dengan dua tetes NaCl fisiologis di atas kaca objek secara merata. Motilitas atau gerakan spermatozoa diamati dengan mikroskop pada pembesaran 40 kali. Spermatozoa yang bergerak ke depan diamati dibandingkan dengan yang tidak bergerak atau

bergerak di tempat. Spermatozoa yang bergerak maju dinyatakan dalam persentase. Penghitungan dilakukan dari beberapa lapang pandang (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

2). Konsentrasi Spermatozoa

Penghitungan spermatozoa dengan menggunakan Neubauer chamber dilakukan dengan cara: mencampurkan semen dari ejakulat sejumlah 1 μ l dengan larutan formolsalin 999 μ l. Campuran di homogenkan lalu ditetaskan pada kamar hitung neubauer dan dilakukan penghitungan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40 x. Penghitungan spermatozoa dilakukan dengan sistim acak teratur yaitu dari 25 kamar hitung yang ada hanya dihitung 5 kamar saja terdiri dari bagian sudut-sudut dan tengah (sudut kanan atas dan bawah, sudut kiri atas dan bawah, serta tengah). Konsentrasi spermatozoa diperoleh dari hasil penghitungan x 10×10^6 sperma/ml (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

3). Persentase Hidup Spermatozoa

Spermatozoa hidup diamati dengan cara: satu tetes semen dari ejakulat ditetaskan di atas kaca objek dan di tetaskan pula (tiga tetes) eosin negrosin. Lalu dicampurkan dengan ujung kaca objek yang lain dan dibuat preparat ulas pada kaca objek yang lainnya. Hasil preparat ulas diletakkan di atas meja penghangat (*hot plate*) sampai kering. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40X atau 100X, dihitung spermatozoa yang hidup berwarna putih/bening karena tidak menyerap warna eosin dan dibandingkan dengan seluruh spermatozoa yang ada dan dinyatakan dalam persentase. Penghitungan dilakukan pada beberapa lapang pandang dari tiga kali ulangan, hasil penghitungan selanjutnya dirata-rata (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

4). Persentase Abnormalitas Spermatozoa

Spermatozoa abnormal diamati dengan cara: satu tetes semen dari kauda epididimis ditetaskan di atas kaca objek dan ditetaskan pula (tiga tetes) eosin negrosin disitu. Lalu dicampurkan dengan ujung kaca objek yang lain dan dibuat preparat ulas pada kaca objek yang lainnya. Hasil preparat ulas diletakkan di atas meja penghangat (*hot plate*) sampai kering. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40X atau 100X, dihitung spermatozoa yang berbentuk abnormal (tidak normal) dibandingkan dengan jumlah semua spermatozoa yang ada dalam lapang pandang dan dinyatakan dalam persentase. Penghitungan dilakukan pada beberapa lapang pandang dari ulangan tiga kali setiap perlakuan, hasil penghitungan selanjutnya dirata-rata (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

Pengukuran Kadar Testosteron Kambing Pejantan PE

Penelitian tahun pertama, setelah pengukuran kualitas semen dilanjutkan dengan pengukuran kadar testosteron di laboratorium fisiologi Departemen AFF FKH IPB. Laboratorium ini dapat mengukur kadar testosteron hewan. Pengukuran kadar testosteron hanya dilakukan pada kelompok pejantan PE perlakuan yang menghasilkan kualitas semen terbaik saja dan akan dibandingkan dengan kontrol (perlakuan aquades).

Metode pengukuran testosteron menggunakan metode ELISA mengikuti cara Asihara & Kasahara (2001) dan Squires (2003) yang dimodifikasi. Pejantan PE perlakuan diberi pasak bumi pada pukul 9.00 pagi, selama 3 hari atau 6 hari sesuai hasil yang ditemukan pada tahap penelitian kerja pasak bumi pada berbagai parameter kualitas semen sebelumnya. Sementara Pejantan PE kontrol hanya diberi aquades 5 ml tanpa pasak bumi. Semua pejantan PE perlakuan pasak bumi dan kontrol secara terpisah digoda dengan betina PE di dalam kandang bersekat selama 2 jam dari pukul 12.00 sampai pukul 14.00 wib.

Selanjutnya pada pukul 14.00 dilakukan pengambilan darahnya menggunakan *sput* sejumlah 5 cc, darah tersebut didiamkan 2 jam pada suhu kamar. Lalu serumnya diambil dan disimpan di dalam ependorf dengan diberi label catatan yang diselotip dan disimpan di dalam *freezer*. Serum tersebut selanjutnya diproses mengikuti prosedur analisis hormon Testosteron dengan teknik ELISA (EIA 1559) (Asihara & Kasahara, 2001; Squires, 2003).

Semua reagen harus dibiarkan pada suhu kamar (18-25 °C) sebelum digunakan. Selanjutnya, dipersiapkan terlebih dahulu larutan standar dengan konsentrasi 0,2; 0,5;1;2;4;8;16 ng/ml dan larutan QC (*quality control*). Adapun prosedur pengerjaan ELISA (Asihara & Kasahara, 2001; Squires, 2003) adalah sebagai berikut:

1. Dimasukkan ke dalam masing-masing sumur pelat (*microplate*) sebanyak 25 µl standar, sampel dan *quality control* (QC).
2. Ditambahkan 200 µl konjugat enzim HRP Testosterone (*Enzym Conjugate*) ke dalam setiap sumur, kemudian dikocok perlahan selama kurang lebih 10 detik.
3. Inkubasi pada suhu kamar selama 1 jam
4. Setelah diinkubasi,larutan pada pelat dibuang dan dicuci dengan larutan pencuci (*washing solution*) dengan volume 300 µl setiap sumur. Pencucian dilakukan sebanyak 4 kali menggunakan alat *Microplate Strip Washer Elx50™*. Setelah pencucian selesai, dikeringkan dengan cara dibanting secara perlahan pada kertas penyerap.
5. Ditambahkan 200 µl larutan larutan substrat (*TBM Substrate*) pada masing-masing sumur pelat.

6. Inkubasi selama 20 menit pada suhu ruang.
7. Setelah inkubasi dengan larutan substrat, reaksi enzimatis dihentikan dengan menambahkan 100µl larutan penyetop (*Stop Solution*, H₂SO₄ 0,5 M) ke dalam setiap sumur pelat.
8. Setelah itu, absorbans dibaca pada panjang gelombang 450 nm menggunakan *ELISA reader* (*absorbance microplate reader Elx808TM*) yang telah dilengkapi dengan program Gen 5 (*BioTek® Instruments, Inc.*). Pembacaan dilakukan tidak boleh lebih dari 10 menit setelah penambahan larutan penyetop reaksi.

Analisis Data Pada Tahun Pertama

Data yang diperoleh pada kegiatan penelitian tahun pertama akan diolah menggunakan program SPSS 17. Masing-masing data kuantitatif akan diperbandingkan, yaitu: antara data yang dihasilkan dari kelompok perlakuan pasak bumi dengan data dari kelompok kontrol, dianalisis dengan uji Duncan $\alpha=0,05$.

BAB 5. HASIL YANG DICAPAI DAN PEMBAHASAN

Penelitian tahun pertama bertujuan untuk menjelaskan kerja pasak bumi pada, yaitu:

- (1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. pH semen, b. konsistensi, c. warna, dan d. Volume;
- (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal;
- (3) kadar hormon testosteron kambing pejantan PE.

1. Kerja Pasak Bumi pada Kualitas Semen Kambing Pejantan PE Secara Makroskopis

Kajian kerja pasak bumi pada kualitas semen secara makroskopis dilakukan melalui pengamatan pada beberapa parameter yang meliputi a. pH semen, b. konsistensi, c. warna, dan d. Volume; . Kajian kinerja pasak bumi dilakukan setelah perlakuan pada hari ke-1, hari ke-3, sampai dengan hari ke-6, hasil pengamatan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas semen kambing jantan PE secara makroskopis setelah perlakuan kontrol/aquades dan pasak bumi pada hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6.

No	Perlakuan	Rerata parameter yang diukur			
		pH	Warna	Konsistensi	Volume
1	Kontrol hari ke-1	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,35±0,14 ^a
2	Kontrol hari ke-3	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,2±0,0 ^a
3	Kontrol hari ke-6	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,23±0,11 ^a
4	Pasak bumi hari ke-1	6,5±0,17 ^a	Putih	Kental	0,65±0,35 ^b
5	Pasak bumi hari ke-3	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,60±0,4 ^b
6	Pasak bumi hari ke-6	6,5±0,17 ^a	Putih	Kental	0,66±0,38 ^b

Keterangan: huruf kecil superskrip berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbedaan nyata pada taraf 5 %, Uji Duncan $\alpha = 0,05$.

Berlandaskan data pada Tabel 1 diperoleh bahwa kualitas semen ejakulat kambing jantan PE secara makroskopis antara kelompok perlakuan pasak bumi sekali setiap hari pada hari ke-1, ke-3 sampai dengan hari ke-6 dibandingkan dengan kontrol pada hari ke-1, ke-3 sampai dengan hari ke-6 menunjukkan nilai yang sama. Tetapi, perbedaan yang nyata (uji Duncan, $\alpha = 0,05$) terjadi pada peningkatan volume semen ejakulat. Volume semen ejakulat pada kelompok perlakuan pasak bumi meningkat nyata pada hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6 ($0,66 \pm 0,38$ ml) dibandingkan dengan kelompok kontrol hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6 ($0,23 \pm 0,11$ ml).

Kerja pasak bumi yang meningkatkan volume semen ejakulat secara nyata/signifikan diduga karena peningkatan jumlah cairan spermatozoa (semen) mengikuti peningkatan proses pematangan (maturasi) spermatozoa (Norman & Litwack 1987; Johnson & Barry 1998): Cairan dari vasa eferentia yang mengandung banyak spermatozoa di dalam epididimis diserap kembali (reabsorpsi) sehingga konsentrasi spermatozoa menjadi lebih pekat, yaitu 100 kali dari konsentrasi semula. Di samping itu, epididimis mensekresikan senyawa-senyawa antara lain karnitin, gliseroposporilkolin, fruktosa, dan glikoprotein. Dua senyawa yang terakhir membungkus permukaan spermatozoa. Proses pematangan (maturasi) spermatozoa di dalam duktus epididimis berkaitan dengan perubahan-perubahan biokimiawi dan morfologi spermatozoa. Setelah mendiami kauda epididimis volume cairan semen meningkat, sehingga spermatozoa mampu aktif bergerak berenang dan melakukan fertilisasi (Nurcholidah *et al.* (2008); Johnson & Barry 1998), terutama setelah keluar terlepas dari penis kambing jantan PE masuk ke dalam organ genital kambing betina PE (dalam penelitian ini cairan semen ejakulat ditampung di dalam vagina buatan).

Perlakuan pasak bumi sampai pada hari ke-6, sama hasilnya dengan perlakuan kontrol pada hari ke-6 pada parameter, yaitu: warna dan konsistensi semen tidak terjadi peningkatan kualitas, yaitu tetap sama berwarna putih dan berkonsistensi kental, walaupun menunjukkan sedikit peningkatan pada kadar pH dari 6,4 menjadi 6,5 (tabel 1) tetapi tidak berbeda nyata secara statistik (uji Duncan, $\alpha = 0,05$) pada hari ke-1 sampai hari ke-6 perlakuan pasak bumi. Kualitas semen dengan indikator warna putih, konsistensi kental, dan dengan pH berkisar antar 6,4 sampai 7,1 merupakan parameter kualitas semen secara makroskopis yang menunjukkan hewan dalam keadaan sehat normal (Juniarto 2004; Iswara 2009).

2. Kerja Pasak Bumi pada Kualitas Semen Kambing Pejantan PE Secara Mikroskopis

Sebagai lanjutan pengukuran kualitas semen ejakulat secara makroskopis dilakukan pengukuran kualitas spermatozoa secara mikroskopis yang mendapatkan informasi kualitas secara kuantitatif. Pengukuran kualitas spermatozoa secara mikroskopis meliputi parameter: motilitas sperma, konsentrasi, persentase hidup, dan persentase abnormalitas spermatozoa. Hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas semen kambing jantan PE secara mikroskopis setelah perlakuan kontrol/aquades dan pasak bumi pada hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6.

No	Parameter yang diukur	Perlakuan					
		Kontrol hari ke-1	Kontrol hari ke-3	Kontrol hari ke-6	Pasak bumi hari ke-1	Pasak bumi hari ke-3	Pasak bumi hari ke-6
1	Motilitas Spermatozoa (%)	77,5±3,5 ^b	72,5±3,5 ^a	75,0±0,0 ^a	76,6±2,8 ^b	76,6±2,8 ^b	76,0±2,8 ^b
2	Konsentrasi Spermatozoa (Juta/ml)	3687,50 ^a ±530,33	3375,00 ^a ±777,82	4462,50 ^a ±901,56	3445,83 ^a ±212,98	3341,66 ^a ±236,29	4016,66 ^a ±794,64
3	Persentase hidup spermatozoa	89,9 ^a ±0,6	88,6 ^a ±2,4	89,8 ^a ±0,6	89,8 ^a ±2,3	91,0 ^b ±2,1	92,7 ^b ±2,6
4	Persentase abnormalitas spermatozoa	6,3±3,5 ^a	7,9±4,5 ^b	6,4±0,1 ^a	6,7±1,5 ^a	9,8±2,9 ^b	4,8±1,3 ^a

Keterangan: huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menyatakan perbedaan nyata pada taraf 5 % (Uji Duncan, $\alpha = 0,05$).

Motilitas Spermatozoa

Data hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa motilitas spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat kambing jantan PE meningkat secara nyata/signifikan (Uji Duncan, $\alpha = 0,05$) pada kelompok perlakuan pasak bumi dosis 90 mg/kg bb pada hari ke-1 dan hari ke-6 dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-3 sampai hari ke-6. Persentase motilitas spermatozoa pada kelompok kontrol hari ke-3 dan hari ke-6, yaitu 72,5 % dan 75,00 % meningkat nyata pada kelompok perlakuan pasak bumi menjadi 76,6 % pada hari ke-1 dan 76,0% pada hari ke-6.

Berdasarkan data bahwa dengan perlakuan pasak bumi (90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades) memperoleh motilitas spermatozoa pada hari ke-6 sebesar 76,0 % (Tabel 2) adalah lebih tinggi dibandingkan dengan temuan dalam penelitian Juniarto (2004) yang menggunakan tumbuhan purwoceng. Juniarto (2004) memperoleh rerata motilitas

spermatozoa dengan perlakuan purwoceng (*Pimpinella alpina*, 25 mg dalam 2 ml aquades), yaitu 62,7 %, dan rerata motilitas spermatozoa 64,8 %.

Kinerja pasak bumi pada peningkatan motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh adanya peningkatan energi yang berkaitan dengan peningkatan testosteron. Bearden *et al.* (2004) menjelaskan bahwa testosteron memicu kerja sel-sel kelenjar seminal vesikel dan kauda epididimis untuk mensintesis senyawa-senyawa sumber energi, yaitu: fruktosa dan sorbitol yang diproduksi oleh kelenjar seminal vesikel, dan gliserilposporilkolin (GPC) yang diproduksi oleh epididimis. Senyawa sumber energi yang utama untuk motilitas dan daya hidup spermatozoa adalah fruktosa, Di samping sorbitol dan GPC.

Konsentrasi Spermatozoa

Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat tidak meningkat nyata pada kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-1 sampai hari ke-6 dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-1 sampai hari ke-6 (uji Duncan, $\alpha=0,05$).

Peningkatan konsentrasi spermatozoa dipengaruhi langsung oleh adanya peningkatan nyata jumlah sel-sel spermatozoa di dalam tubulus seminiferus yang berkaitan dengan peningkatan hormon testosteron. Melalui pengaruhnya pada hewan jantan dan pria maka hormon testosteron membantu mempertahankan kondisi optimum dalam proses spermatogenesis di dalam tubuli seminiferi (Norman & Litwack 1987; Bearden *et al.* 2004). Testosteron dan Dehidrotetosteron (DHT) berikatan dengan reseptor di sitoplasma, kemudian kompleks steroid-reseptor mengalami modifikasi dan translokasi ke dalam nukleus dan berikatan dengan tempat spesifik (*specific binding site*) pada kromosom. Hal ini menyebabkan aktivitas RNA polimerase meningkat diikuti dengan peningkatan sintesis protein yang dibutuhkan dalam proses spermatogenesis (Ganiswara *et al.* 2000; Squires 2003).

Persentase Hidup Spermatozoa

Peningkatan persentase hidup spermatozoa dari semen ejakulat kambing pejantan PE berbeda nyata secara statistik antara kelompok perlakuan pasak bumi dengan kelompok kontrol (uji Duncan, $\alpha = 0,05$). Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase hidup spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat meningkat pada kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-3 sampai hari ke-6 dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-1 sampai hari ke-6. Peningkatan persentase hidup spermatozoa, yaitu dari 88,6 % dan 89,8 %

pada kelompok kontrol hari ke-3 dan hari ke-6 menjadi 91,0 % dan 92,7 % pada hari ke-3 dan hari ke-6 pada kelompok perlakuan pasak bumi (tabel 2).

Kemungkinan mekanisme kerja pasak bumi pada peningkatan persentase hidup spermatozoa bermula dari adanya tingkat aktivitas sel-sel produsen LH pada hipofisis yang dirangsang oleh senyawa kandungan pasak bumi misalnya: eurikomanon, longilakton, atau lainnya secara sendiri ataupun bersinergi. Kerja pasak bumi pada peningkatan persentase hidup spermatozoa berkaitan dengan peningkatan nyata sel-sel produsen hormon LH dan peningkatan testosteron temuan Pratomo (2012). Kedua hormon tersebut mengaktifkan sel-sel epididimis untuk mensekresikan senyawa-senyawa antara lain carnitin, gliseroposporilkolin, fruktosa, dan glikoprotein. Dua senyawa yang terakhir membungkus permukaan spermatozoa (Norman & Litwack 1987; Johnson & Barry 1998). Kemampuan daya hidup yang dinyatakan dalam persentase hidup spermatozoa berhubungan dengan kecukupan nutrisi dan energi di dalam semen. Plasma semen mengandung di antaranya: protein, asam askorbat, natrium, kalium, dan kalsium, komponen protein dan natrium terdapat dalam jumlah cukup besar (Nurcholidah *et al.* 2008; Safarinejad *et al.* 2010).

Persentase Abnormalitas Spermatozoa (persen spermatozoa yang tidak normal/cacat)

Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 2 menunjukkan bahwa rerata persentase abnormalitas spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat menurun secara nyata pada kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-6 (4,8%) dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-1, hari ke-3, sampai hari ke-6 (6,4 %). Perlakuan pasak bumi yang diberikan yaitu, dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades setiap hari selama 6 hari. Penurunan rerata persentase abnormalitas spermatozoa berbeda nyata secara statistik antara kelompok kontrol hari ke-1 sampai hari ke-6 dengan kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-6 (uji Duncan, $\alpha = 0,05$) menjelaskan bahwa pasak bumi mempunyai kemampuan untuk menurunkan persentase abnormalitas spermatozoa dalam waktu 6 hari.

Mekanisme kinerja pasak bumi terhadap penurunan abnormalitas spermatozoa dimungkinkan melalui jalur rangkaian proses fisiologi melalui jalur: 1) peningkatan aktivitas sel hipofisis untuk memproduksi LH dan selanjutnya terjadi 2) peningkatan testosteron serum dan lebih lanjut terjadi 3) peningkatan proses pembentukan spermatid akhir, yang ketiga hal itu telah terbukti dari hasil penelitian sebelumnya. Penyempurnaan bentuk morfologi sperma makin meningkat terkait dengan adanya peningkatan pada: tingkat aktivitas sel LH hipofisis, kadar testosteron serum dan pembentukan spermatid akhir tadi sehingga terjadi penurunan rerata persentase abnormalitas spermatozoa. Fenomena yang berhubungan tersebut juga

dikuatkan oleh temuan Matthiesson *et al.* (2006) bahwa kesempurnaan proses spermiogenesis nampak jelas dipengaruhi oleh LH dan testosteron testis. Sedangkan Matthiesson *et al.* (2006) juga menyebutkan bahwa khusus untuk kesempurnaan proses tahap pematangan spermatogonia dipengaruhi oleh hormon FSH.

Sedangkan kualitas spermatozoa pria yang sehat menurut temuan Hellstrom *et al.* (2006) sebagai berikut: 1) untuk kelompok umur 45-47 tahun, yaitu volume spermatozoa satu kali ejakulat 2-2,8 ml, motilitas spermatozoa 55 %, morfologi spermatozoa normal 59 %, total spermatozoa 145 juta, konsentrasi spermatozoa 60,5 juta/ml semen. 2) untuk kelompok umur 56-80 tahun, yaitu volume spermatozoa satu kali ejakulat 1,40-1,95 ml, motilitas spermatozoa 50 %, morfologi spermatozoa normal 55 %, total spermatozoa 114 juta, dan konsentrasi spermatozoa 52,9 juta/ml semen ejakulat pria.

3. Kadar hormon testosteron kambing pejantan PE

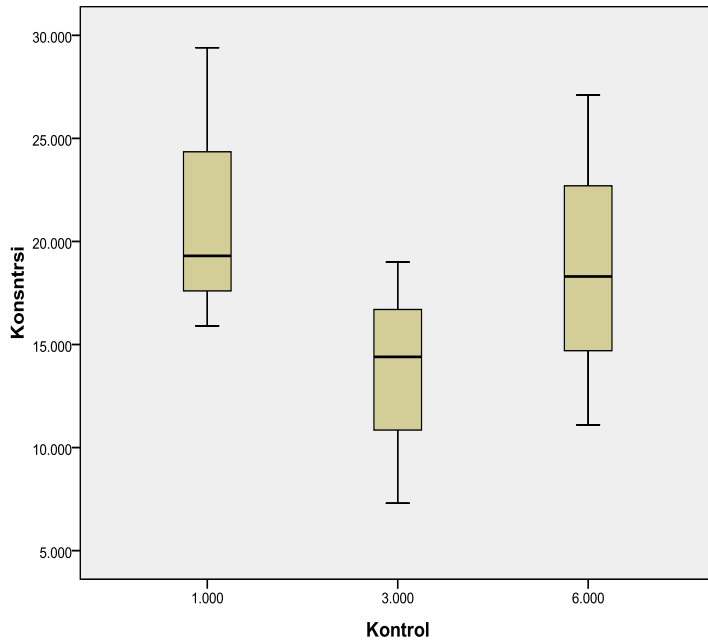
Tabel 3. Kadar hormon testosteron kambing jantan PE kontrol dan perlakuan hari ke-1, ke-3, dan sampai hari ke-6

No	Perlakuan	Kadar Testosteron (ng/ml)	
Rerata±SD			
Kelompok Kontrol (n=3, kambing ♂ berumur 16-24 bulan)			
1	Kontrol hari ke-1	21,53±7,02	a
2	Kontrol hari ke-3	13,56±5,8	b
3	Kontrol hari ke-6	18,83±8,01	a
Kelompok Pasak bumi (n=3, kambing ♂ berumur 14-16 bulan)			
4	Pasak bumi hari ke-1	9,36±0,38	a
5	Pasak bumi hari ke-3	10,43±1,64	b
6	Pasak bumi hari ke-6	12,43±3,62	c

Keterangan: huruf kecil superskrip berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbedaan nyata pada taraf 5 %, Uji Duncan $\alpha = 0,05$.

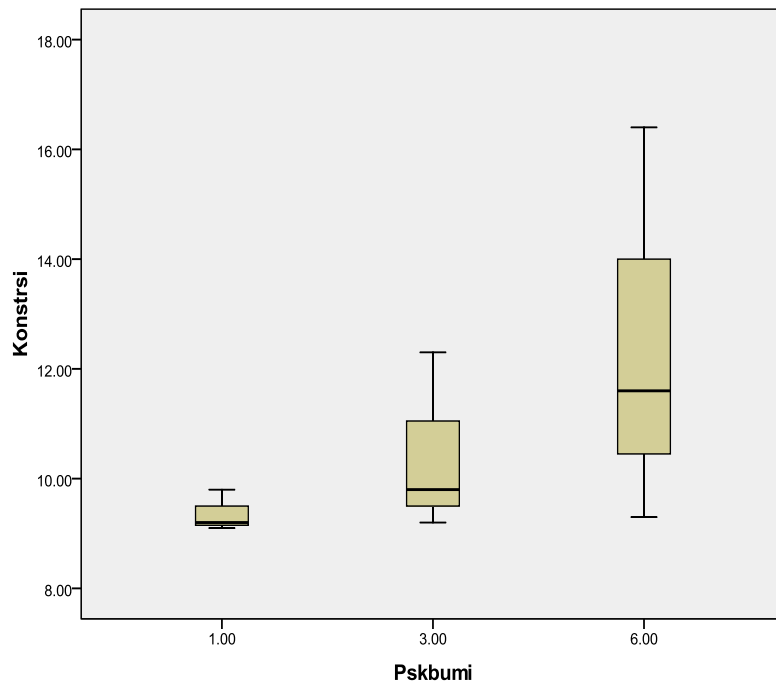
Kadar testosteron tidak meningkat nyata pada kontrol sampai hari ke-6 secara statistik (Uji Duncan, $\alpha = 0,05$) (Tabel 3). Fenomena yang terjadi itu menggambarkan bahwa di bawah pengaruh perlakuan godaan dari betina estrus secara berlanjut pada jam 9.00 pagi selama 10 menit sekali setiap hari selama 6 hari tidak signifikan meningkatkan pelepasan atau sekresi testosteron ke dalam aliran darah kelompok kambing pejantan PE kontrol.

Kadar testosteron tidak meningkat secara nyata pada hari ke-3 (13,56 ng/ml) dan hari ke-6 (18,83 ng/ml) pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kadar testosteron pada hari ke-1 yaitu 21,53 ng/ml (tabel 3 dan grafik 1 boxplot dibawah ini)



Grafik 1. Boxplot dari kadar Testosteron kelompok kontrol pada hari 1, 3, dan 6.

Kadar testosteron pada kelompok perlakuan pasak bumi 90 mg/kg bb mengalami peningkatan signifikan (berbeda nyata) (tabel 3). Kadar testosteron yang terjadi pada perlakuan pasak bumi meningkat dari hari ke-1 yaitu 9,36 ng/ml sampai hari ke-6 yaitu 12,43 ng/ml secara statistik berbeda nyata (Uji Duncan $\alpha = 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut maka secara nyata pasak bumi mempengaruhi peningkatan sintesis testosteron di dalam sel-sel Leydig, dilanjutkan dengan sekresi testosteron ke dalam sirkulasi darah. Kadar testosteron meningkat secara nyata setelah perlakuan pasak bumi hari ke-1 sampai pada hari ke-6 (Tabel 3). Peningkatan itu akan lebih tampak nyata digambarkan pada grafik 2 (boxplot)



Grafik 2. Boxplot kadar Testosteron kelompok perlakuan pasak bumi pada hari 1, 3, dan 6.

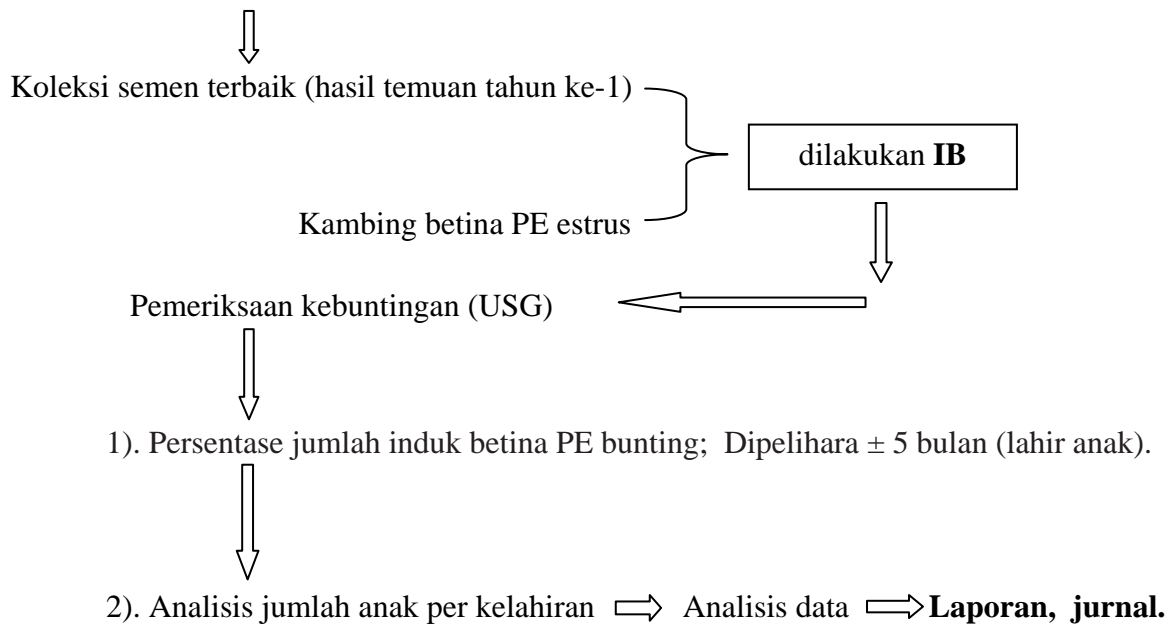
Testosteron dibutuhkan untuk perkembangan normal spermatozoa. Testosteron mengaktifkan gen-gen di dalam sel-sel Sertoli yang memicu diferensiasi sel-sel spermatozoa dalam perkembangan spermatogenesis misalnya diferensiasi spermatogonia. Testosteron juga berpengaruh pada respons tanggapan jalur sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (*Hypothalamic-pituitary-adrenal axis* atau HPA) (Mehta *et al.* 2008). Sejumlah besar testosteron kira-kira 95 % atau lebih diproduksi oleh testis pada jantan. Testosteron juga disintesis dalam jumlah yang jauh lebih sedikit pada betina oleh sel-sel teka dari ovarium, oleh plasenta, dan juga oleh zona reticularis dari korteks adrenal pada jantan dan betina. Pada testis, testosteron diproduksi oleh sel-sel Leydig. Kelenjar generatif jantan juga mengandung sel-sel Sertoli yang membutuhkan testosteron untuk proses spermatogenesis (Mooradian 1987; Morgentaler & Schulman 2009).

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian Tahun Kedua

Alur Penelitian Tahun kedua:

Perlakuan dosis Pasak bumi 90 mg/1 kg bb dalam 20 ml aquades setiap hari selama 6 (enam hari)



Perlakuan Pasak Bumi pada Pejantan PE.

Tiga ekor pejantan PE pilihan tahun pertama, dua minggu dikandangkan bersekat terpisah, tetapi berdekatan dengan betina PE. Selanjutnya pada minggu ketiga, selama enam hari sesuai hasil terbaik pada penelitian tahun pertama, kelompok perlakuan diberi seduhan pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades pada pukul 16.00 wib. Selanjutnya keesokan harinya pada pukul 8.00 wib seekor pejantan PE dipilih acak, dikeluarkan lalu dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui kegiatan seolah-olah kawin dengan betina PE penggoda (*teaser*). Sementara seekor pejantan PE kontrol hanya diperlakukan dengan pemberian 20 ml aquades juga dikoleksi semennya dengan menggunakan vagina buatan. Koleksi semen pada hari yang sama digunakan untuk IB pada sedikitnya enam betina PE estrus/berahi.

Pengukuran libido (kemampuan kawin)

Pengukuran libido (nafsu kawin) pada kambing Etawa dilakukan dengan cara Sumantri dan Aminah (2005) yang dimodifikasi yaitu, menghitung kemampuan pejantan

menaiki betina birahi (skor 3) dan menghitung jumlah ejakulasi (skor 4) dalam hitungan 10 menit, yang kemudian diulang setelah pejantan istirahat selama 30 menit. Pengukuran libido dilakukan dengan menggunakan kandang individu yaitu setiap 1 ekor domba jantan akan disatukan dengan domba betina birahi sebagai penggoda. Skor pengukuran yaitu: Skor 1 = tidak tertarik pada betina birahi, Skor 2 = tertarik pada betina dengan cara mengelus dan mencium, Skor 3 = jumlah menaiki betina, Skor 4 = jumlah ejakulasi.

Inseminasi Buatan (IB) Pada Betina PE Estrus

Pejantan PE dan betina PE yang estrus disiapkan untuk inseminasi buatan (IB) pada minggu ketiga. Seekor pejantan PE diberi perlakuan pasak bumi sampai hari ketiga atau keenam, sementara untuk kontrol disiapkan pejantan PE yang diberi aquades sampai hari ketiga atau keenam. Pada saat bersamaan diseleksi sejumlah kambing betina PE yang sedang estrus. Seleksi pemilihan betina estrus dilakukan pada minggu ketiga. Pemilihan dilakukan dengan memperhatikan ciri-ciri kambing betina PE yang sedang estrus, yaitu: 1). Gelisah, ekor dikibas – kibaskan serta terus –menerus mengembik, 2). alat kelamin agak membengkak, berwarna merah, dan 3) mengeluarkan sedikit lendir bening, dan tidak menolak ketika punggungnya dipegang/ditekan (Mardalena *et al.*, 2008).

Inseminasi Buatan (IB) dilakukan pada enam ekor betina PE estrus menggunakan spermatozoa pejantan PE perlakuan pasak bumi. IB pada kelompok kontrol, dilakukan pada tiga ekor betina estrus menggunakan spermatozoa pejantan PE yang diberi aquades. Koleksi semen dari pejantan PE kontrol dan pejantan PE perlakuan pasak bumi dipreservasi menggunakan pengencer tris (*hydroxymethyl*) *aminomethane*. Kemudian disiapkan sejumlah betina yang sedang estrus dan dikendalikan untuk di IB.

Selanjutnya, semen dihisap dengan *sputit* yang ujungnya disambung dengan plastik sit sejumlah 0,2 ml setiap dosis IB. Selanjutnya dibawa ke tempat betina PE estrus untuk dilakukan IB. Plastik sit dipasang pada *artificial insemination* (AI) gun; lalu AI gun yang telah siap, dan alat spekulum dibawa ke kandang betina; Dengan bantuan anggota peneliti dan teknisi ternak, kedua kaki belakang kambing betina PE diangkat sehingga badannya membentuk sudut 40 – 45 derajat terhadap lantai kandang; vagina betina PE dibuka menggunakan spekulum yang sudah diberi pelumas, lalu dilihat posisi lubang *cervics*, setelah itu AI gun melalui lorong spekulum menuju ke lubang *cervics*, didorong hingga ke posisi empat atau batas *cervics* tertahan sesuatu tekanan, ujung AI gun masuk sekitar 1 cm; Semprotkan semen pada bagian tersebut, lalu AI gun ditarik perlahan-lahan; Kegiatan IB diulang kembali pada keesokan harinya (Mardalena *et al.*, 2008).

Pemeriksaan Kebuntingan Betina PE Menggunakan USG

Pemeriksaan Kebuntingan Betina PE dilakukan kira-kira 120 hari setelah IB. Pemeriksaan kebuntingan dilakukan dengan menggunakan USG tipe Aloka SSD-500 buatan Amerika secara abdominal. Hitungan persentase jumlah kebuntingan induk betina PE dapat diperoleh dari jumlah betina PE bunting dibagi dengan jumlah betina PE yang di IB lalu dikalikan 100% (Arifiantini, 2012). Jumlah persentase betina PE bunting menggunakan spermatozoa perlakuan pasak bumi dibandingkan dengan persentase betina PE bunting kelompok kontrol.

Produktivitas Induk Betina PE dalam Menghasilkan Jumlah Anak/Kelahiran

Setelah lima bulan atau lebih dipelihara, induk betina PE melahirkan sejumlah anak. Jumlah anak yang dilahirkan oleh betina PE yang di IB menggunakan spermatozoa pejantan PE yang diperlakukan pasak bumi, dibandingkan dengan jumlah anak yang dilahirkan oleh betina PE kontrol. Jika rata-rata jumlah anak dari betina PE dengan pejantan PE perlakuan pasak bumi lebih tinggi daripada rata-rata jumlah anak dari betina PE kelompok kontrol, maka temuan tersebut dapat diaplikasikan pada usaha ternak kambing PE di masyarakat luas. Kambing PE hasil penelitian sebagian akan disumbangkan kepada peternak di Bogor, sebagian lagi untuk laboratorium URR FKH IPB.

Analisis Data Pada Tahun Kedua

Data yang diperoleh pada kegiatan penelitian kedua akan diolah menggunakan program SPSS 17. Masing-masing data kuantitatif akan diperbandingkan, yaitu: antara data yang dihasilkan dari kelompok perlakuan pasak bumi dengan data dari kelompok kontrol, dianalisis dengan uji Duncan $\alpha=0,05$.

Penelitian tahun kedua di kandang laboratorium URR, akan memperoleh capaian/hasil: (1) Penentuan libido (kemampuan kawin). Lalu aplikasi IB menggunakan spermatozoa dari pejantan PE perlakuan pasak bumi temuan tahun ke-1. Hasil IB menentukan: (2) persentase jumlah kebuntingan induk kambing betina PE, dan (3) kemampuan produktifitas induk betina PE dalam menghasilkan jumlah anak/kelahiran. Luaran pada tahun pertama dan kedua penelitian akan didiseminasikan melalui pembuatan laporan, seminar dan penulisan artikel pada jurnal nasional/internasional.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Hasil Penelitian Tahun Ke-1:

1. Pemberian pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades sampai hari ke-6, meningkatkan kualitas semen kambing jantan PE secara makroskopis pada parameter: Volume ejakulat.
2. Pemberian pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades sampai hari ke-6, meningkatkan kualitas semen kambing jantan PE secara mikroskopis pada parameter: motilitas, % hidup, dan menurunkan persen Abnormalitas spermatozoa kambing jantan PE.
3. Pemberian pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades sampai hari ke-6, meningkatkan: Kadar hormon testosteron.

Saran

Penelitian aplikasi temuan tahun ke-1 perlu dilanjutkan dengan penelitian tahun ke-2, yang akan memperoleh capaian (1) Penentuan libido (kemampuan kawin). Lalu aplikasi IB Hasil IB menentukan: (2) persentase jumlah kebuntingan induk kambing betina PE, dan (3) kemampuan produktifitas induk betina PE dalam menghasilkan jumlah anak/kelahiran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimoelja, A. (2000). Phytochemical and the breakthrough of traditional herbs in the management of sexual dysfunction. *Int J Androl* 23 (2): 82-84
- Ang, HH., Hitotsuyanagi, Y., Takeya, K. (2000). Eurycolactones A-C, novel quassinoids from *Eurycoma longifolia*. *Tetrahedron Pythochem* 41(35): 6849-6853
- Ang, HH., and Lee, KL. (2002). Effect of *Eurycoma longifolia* Jack on orientation activities in middle-aged male rats. [Abstract] *Fund & Clin Pharmacol* 16 (6): 479
- Ang, HH., Lee, KL., Kiyoshi, M. (2004). Sexual arousal in sexually sluggish old male rats after oral administration of *Eurycoma longifolia* Jack - tongkat Ali [Abstract]. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 15(3-4):303-9.
- Arifiantini, R. I., (2012). *Teknik koleksi dan evaluasi semen pada hewan*. Bogor: IPB press.
- Asihara, Y., and Kasahara, Y. (2001). *Immunoassay and immunochemistry*. In John, B.H (eds), *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* 21st ed. Philadelphia: WB Saunders Co.
- Barth, AD., and Oko, RJ. (1989). *Abnormal morphology of bovine spermatozoa*. Iowa: Iowa State University.
- Bearden, HJ., John, W. Fukuay, Scott, TW. (2004). *Applied animal reproduction* 6th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Bhat, R., and Karim, AA. (2010). Tongkat Ali (*Eurycoma longifolia* Jack) a review on its ethnobotany and pharmacological importance. *Fitoterapia* 81(7): 669-679
- Donatus, IA., Nurlaila, Djoko, S., Lukman, H., Mulyono, Djoko, W., Sugiyanto. (1998). *Petunjuk praktikum toksikologi*. Jogyakarta: Lab. Farmakologi dan Toksikologi, Fakultas Farmasi UGM.
- Favig, EM., and Foad, O. (2009). Serum and plasma levels of total and free testosterone and of sex hormone binding globulins in rats growing in the below sea level environment of the Jordan valley. *J Endocr* 5(2): 1-6.
- Ganiswara SG, Rianto S, Frans D, Purwastyastuti, Nafrialdi, editor. 2000. *Farmakologi dan terapi*. Ed ke-4. Jakarta: Bagian Farmakologi FKUI.
- Greenspan FS, Strewler GD. 1997. Appendix, in Francis S.G and Gordon J. S (Eds), *Basic and Clinical Endocrinology*. 5th Ed. London: Prentice-Hall International Inc
- Harper, HA., Rodwell, VW., Mayes, PA. (1979). *Review of Physiological Chemistry* 17th Ed. Drawer L, Los Altos, California: Lange Medical Publications.

- Hellstrom WJG, James WO, Suresh CS, Jonathan D, Sanjeev A, Amy MH, Gregory DS. 2006. Semen and sperm reference ranges for men 45 years of age and older. *J of Androl* 27(30):51-56.
- Itokawa H, Kishi E, Morita H, Takeya K. 1992. Cytotoxic quassinoids and tirucallane type triterpenes from the woods of *Eurycoma longifolia*. *Chem Pharm Bull* 40(4): 1053-1055.
- Johnson MH and Barry JE. 1998. *Essential reproduction*. London: Blackwell Science Ltd.
- Juniarto A Z. 2004. Perbedaan pengaruh pemberian serbuk *Eurycoma longifolia* dan *Pimpinella alpina* pada spermatogenesis tikus Sprague Dawley [tesis]. Semarang: Pascasarjana ilmu Biomedik Universitas Diponegoro.
- Itokawa, H., Kishi, E., Morita, H., Takeya, K. (1992). Cytotoxic quassinoids and tirucallane type triterpenes from the woods of *Eurycoma longifolia*. *Chem Pharm Bull* 40(4): 1053-1055.
- Johnson, MH., and Barry, JE. (1998). *Essential reproduction*. London: Blackwell Science Ltd.
- Kardono, LBS., Artanti, N., Dewiyanti, ID., Basuki, T. (2003). *Selected Indonesian medicinal plants: monographs and descriptions* vol 1. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Krisfalosi, M., Vivoshi, M., Patricia, LM., Deborah, AD. (2006). Multiple glycolytic enzymes are tightly bound to the fibrous sheath of rat spermatozoa. *Biol Reprod* 75:270-278.
- Kuster, CE., RA, Hess., George, CA. (2004). Immunofluorescence reveals ubiquitination of retained distal cytoplasmic droplets on ejaculated porcine spermatozoa. *J Androl* 25:340-347.
- Lemmens, RHMJ. (2003). *Eurycoma* Jack. Di dalam: Lemmens RHMJ dan N Bunyapraphatsara, Editor. *Medicinal and poisonous plants 3. Plants Resources of South East Asia..12 (3)*. Leiden, Backhuys Publishers.
- Mardalena, Adriani, Manin, F. (2008). Peningkatan susu kambing peranakan etawa melalui aplikasi teknologi pemberian konsentrat di kabupaten Muoro Jambi. *J Pengabdian pada Masyarakat* 45: 24-35.
- Matthiesson KL, Robert IM, Liza OD, Mark F, David MR, Peter GS, and Sarah JM. 2006. The relative roles of FSH and LH in maintaining spermatogonial maturation and spermiation in normal men. *The J of Clin Endocrinol and Metab.* 91(10):3962-3969
- Norman AW, Litwack G. 1987. *Hormones*. London, Sidney, Tokyo: Academic Press Inc.

- Novita, CI., Sudono, A., Utama IK., Toharmat. (2006). Produktivitas kambing peranakan etawa yang diberi ransum berbasis jerami padi fermentasi. *Media Peternakan* 29(2): 96-106.
- Nurcholidah S, Idi Rohiyat, Darodjah Siti, Rizal Muhammad, Fitriati Maya, 2008. Kualitas spermatozoa kauda epididimis sapi peranakan Ongol (PO) dalam pengencer susu, tris, sitrat kuning telur pada penyimpanan 4-5⁰C. *Anim Prod* 10(1): 22-29.
- Panjaitan, RGP. (2008). *Pengujian aktivitas hepatoprotektor akar pasak bumi (Eurycoma longifolia Jack)* [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Pratomo, H. (1987). *Efek rimpang kunyit (Curcuma domestica Val) sebagai anti piretik pada tikus putih jantan yang didemamkan* [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Biologi UNAS.
- Pratomo, H. (2012). *Kinerja pasak bumi (Eurycoma longifolia Jack) dalam peningkatan kualitas reproduksi tikus (Rattus norvegicus) jantan*. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Safarinejad MR, Seyyed YH, Farid D, Majid AA. 2010. Relationship of omega 3 and omega 6 fatty acids with semen characteristics and antioxidant status of seminal plasma: comparison between fertile and infertile men. *Clin Nutri* 29: 100-105.
- Squires, EJ. (2003). *Applied animal endocrinology*. Wallingford UK: Cabi Publishing.
- Sumantri, M dan Aminah, S. (2005). *Pengukuran libido domba Barbados dan komposit di kandang percobaan balitnak, Bogor*. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2005. Balai Penelitian Ternak; Bogor. 139-141.
- Sunarlim, R., Triyantini, B., Setiadi, dan H, Setiyanto. (1990). Upaya mempopulerkan dan meningkatkan penerimaan susu kambing dan domba. [prosiding] sarasehan usaha ternak domba dan kambing menyongsong era PJPTII ISPI dan PDHF, Bogor
- Wijayakusuma, Hembing. (1994). *Tanaman berkhasiat obat di Indonesia*. Jilid 3. Jakarta: Pustaka Kartini.
- Yudi, Yusuf, TL., Purwantara, B., Agil, M., Wresdiyati, T., Sayuthi, D., Aditya, Manansang J., Sudarwati, R., Hastuti, YT. (2010). Morfologi dan biometri spermatozoa anoa (*Bubalus sp*) yang diwarnai dengan pewarna William's dan eosin negrosin. *Media Peternakan* 33(2):88-94.

LAMPIRAN

Draft artikel jurnal:

STUDY KUALITAS SEMEN EJAKULAT KAMBING PEJANTAN PE SETELAH PEMBERIAN SEDUHAN PASAK BUMI SELAMA ENAM HARI

Hurip Pratomo*, Yudi**

***Program Studi Biologi FMIPA UT, **Departemen Biologi Reproduksi FKH IPB**

ABSTRAK

Kambing pejantan peranakan etawa (PE) unggul mengalami kelangkaan pada peternak (Bearden *et al.*, 2004). Kambing PE diperlukan dalam rangka pemenuhan kebutuhan daging serta susu pada masyarakat luas. Berkaitan dengan itu, dilakukan penelitian yang menjelaskan kerja pasak bumi pada: kualitas semen kambing pejantan PE dan kadar testosteronnya. Penelitian dilakukan melalui perlakuan empat kelompok percobaan, yaitu kelompok: 1). kontrol (pemberian aquades) selama 3 hari, 2). kontrol selama 6 hari, 3) pasak bumi dosis seduhan 90 mg/kg bobot badan (bb) selama 3 hari, 4) pasak bumi 90 mg/kg bb selama 6 hari. Pejantan PE dari empat kelompok dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui tindakan seolah-olah kawin dengan betina PE *teaser*. Pengukuran kualitas semen ejakulat dilakukan secara makroskopis meliputi parameter, yaitu: a. warna, b. konsistensi, dan c. pH semen, juga secara mikroskopis meliputi parameter, yaitu: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal. Hasil penelitian secara umum menjelaskan terjadi peningkatan signifikan (melalui uji Duncan $\alpha=0,05$) kualitas semen ejakulat kambing pejantan PE. Sehingga disimpulkan: Pemberian pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades sampai hari ke-6, meningkatkan kualitas semen kambing jantan PE secara makroskopis pada parameter: Volume ejakulat. Juga meningkatkan kualitas semen kambing jantan PE secara mikroskopis pada parameter: motilitas, % hidup spermatozoa, dan menurunkan persen Abnormalitas spermatozoa kambing jantan PE.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Serbuk akar pasak bumi (*Eurycoma longifolia*) yang diseduh dengan air jika diminum beberapa kali dapat meningkatkan libido dan ketahanan ereksi pria (Wijayakusuma, 1994; Kardono *et al.*, 2003). Senyawa kandungan kimia akar pasak bumi sebagai tanaman obat tradisional digunakan untuk memulihkan kemampuan ereksi dan kesegaran tubuh (Adimoelja, 2000). Pasak bumi berperan meningkatkan libido tikus putih jantan tua (Ang *et al.*, 2004).

Penelitian lebih lanjut, oleh Pratomo (2012) pada tikus putih jantan dengan pemberian ekstrak air (seduhan) akar pasak bumi memperoleh sejumlah temuan, antara lain (1) terjadi peningkatan kadar testosteron serum yang signifikan dibanding dengan kontrol, (2) kualitas semen secara makroskopis yang meliputi warna, konsistensi, dan pH dipertahankan setara dengan kontrol. Selanjutnya terjadi perubahan pada kualitas semen pada parameter penting, yaitu: (1) peningkatan konsentrasi spermatozoa, dan (2) penurunan persentase jumlah spermatozoa abnormal. Dosis temuan efektif penelitian Pratomo (2012) adalah 18 mg/200 g bobot badan (bb) tikus putih jantan yang diberikan per oral sekali sehari selama tiga hari.

Permasalahan

Usaha pengembangan kambing PE sering mengalami masalah kelangkaan induk pejantan yang unggul (Bearden *et al.*, 2004). Kambing peranakan etawa (PE) merupakan salah satu alternatif diversifikasi ternak penghasil susu dan daging yang potensial dalam upaya pemenuhan kebutuhan susu dan daging di Indonesia yang semakin meningkat (Mardalena *et al.*, 2008). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa susu kambing PE digemari seperti layaknya susu sapi, apalagi karena dianggap sebagai obat penyakit tertentu (Sunarlim *et al.*, 1990). Performans induk pejantan unggul tidak dapat ditinjau hanya dari morfologi bentuk, bobot, dan ukuran tubuhnya saja, tetapi juga harus diperhatikan kualitas semen dan konsentrasi hormonalnya (Novita *et al.*, 2006). Pejantan dengan morfologi, kualitas semen dan kadar testosteron yang baik jika dikawinkan dengan induk betina yang baik akan menghasilkan daya fertilitas yang tinggi sehingga menghasilkan keturunan optimal rata-rata 2 ekor dengan morfologi baik (Bearden *et al.*, 2004).

Berdasarkan bahwa pemberian ekstrak air pasak bumi pada tikus putih jantan dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa, menurunkan spermatozoa yang abnormal, serta meningkatkan kadar testosteron. Sementara itu diperlukan upaya untuk meningkatkan

kualitas kambing pejantan PE, sedangkan penelitian perlakuan pasak bumi pada kambing pejantan PE belum pernah dilakukan, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian ekstrak pasak bumi untuk meningkatkan kualitas reproduksi kambing PE.

Tujuan

Penelitian bertujuan untuk menjelaskan kerja pasak bumi pada, yaitu:

- (1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. warna, b. konsistensi, dan c. pH semen;
- (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal;

Manfaat Penelitian

Hasil temuan prosedur yaitu: perlakuan dosis dan durasi waktu efektif tertentu perlakuan pasak bumi yang meningkatkan kualitas reproduksi kambing jantan PE khususnya kualitas semen ejakulat dapat diaplikasikan untuk memenuhi kelangkaan pejantan PE unggul.

TINJAUAN PUSTAKA

Tumbuhan Pasak Bumi

Tumbuhan pasak bumi *Eurycoma longifolia* atau dengan nama lain tongkat Ali merupakan suatu pohon dengan bentuk ramping dapat mencapai tinggi 15 m, daun-daunnya tipe pinatus berderet menyirip, dengan panjang dari pangkal tangkai 20-40 cm. Bunga pasak bumi adalah *diocious* atau berumah dua. Buah yang masak berwarna hijau gelap kemerahan. Akar pasak bumi keras dengan bagian dalam berwarna kekuningan (Lemmens, 2003; Wijayakusuma, 1994).

Peran Pasak Bumi Pada Reproduksi Tikus Putih

Pasak bumi meningkatkan kualitas seksual dengan penurunan “waktu keraguan-raguan” untuk mengawini tikus betina dibanding kontrol, melalui pengamatan periode waktu (Ang & Lee, 2002). Pasak bumi membangkitkan daya seksual yang lemah bagi tikus putih tua dikaji oleh Ang *et al.* (2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya seksual pada tikus jantan tua yang lemah secara seksual, berumur 24 bulan dan sudah tidak dipakai untuk pejantan. Perlakuan secara oral dengan dosis 200, 400, 800 mg/kg fraksi pasak bumi yang diberikan dua kali sehari selama 10 hari. Tikus kontrol menerima 3ml/kg larutan garam normal (NaCl fisiologis). Hasil percobaan menunjukkan bahwa 800 mg/kg

pasak bumi meningkatkan “yawning” atau menguap sampai 50% dan tingkah laku “stretching” atau meregangkan tubuh sampai 16% pada tikus jantan tua yang lemah seksual (Ang *et al.*, 2004).

Pratomo (2012) menjelaskan bahwa fraksi air (seduhan) pasak bumi dengan dosis 18 mg/200 g bb dalam 1 ml aquades meningkatkan libido tikus putih jantan. Tingkah laku libido tikus putih jantan yang menonjol di dalam kandang pengamatan yang bersekat jaring kawat, yaitu: (1). mendekati sekat/betina, (2). bertemu muka antara jantan dan betina (3). mengais/menggigit sekat betina. Selanjutnya Pratomo (2012) juga menjelaskan bahwa dengan perlakuan pasak bumi telah terjadi perubahan pada parameter penting kualitas semen tikus putih jantan, yaitu: (1) peningkatan konsentrasi spermatozoa, dan (2) penurunan persentase jumlah spermatozoa abnormal.

Pratomo (2012) lebih lanjut antara lain menemukan bahwa perlakuan dengan pasak bumi dosis 18 mg/200 g bb meningkatkan aktivitas sel-sel penghasil *luteinizing hormon* (LH) pada hipofisis tikus putih jantan. Kemudian diikuti dengan peningkatan pelepasan LH ke dalam darah, dan didistribusikan sampai pada sel-sel Leydig sebagai sel tujuan LH. Tanggapan berikutnya adalah terjadi peningkatan aktivitas sel-sel Leydig, sehingga aktif memproduksi testosteron yang dibuktikan dengan telah terjadi peningkatan kadar hormon testosteron di dalam serum darah pada hari ke-3 perlakuan pasak bumi dibanding hari ke-1 (4,00 ng/ml meningkat menjadi 9,73 ng/ml). Pada keadaan normal, kadar testosteron total pada tikus putih jantan dewasa bervariasi dari 0,5 ng/ml sampai dengan 5,4 ng/ml (Favig & Foad, 2009).

Kandungan Kimia Pasak Bumi

Akar tanaman pasak bumi mengandung berbagai senyawa. Kardono *et al.*, (2003); Lemmens (2003) menyebutkan komponen fitokimia yang diekstrak dari akar pasak bumi dalam berbagai pelarut seperti metanol, diklorometan, kloroform, dengan air mengandung: Terpenoid, stigmasterol, sitosterol, sterol, saponin, quassinoid, campesterol, benzokuinpon, alkaloid, skopoletin, piskidinol, nilositin, metoksisantin-mono-oksida, metoksisantin, melian, longilen, longilakton A dan B, hidroksieurikomalakton, hidroksisantin-mono-oksida, hidroksidehidro eurikomalakton, hispidon, eurilene, durilakton, erikomanol-oD-glikopiranosid, erikomanol, dihidroeurikomalakton. Sebagian besar kandungan pasak bumi bersifat polar, sehingga sesuai jika diekstrak/diseduh dengan pelarut air (Kardono *et al.*, 2003; Lemmens, 2003; Adimoelja, 2000; Ang & Lee, 2002). Disamping itu, tiga jenis

kuasinoid yaitu eurikolakton A, B dan C berhasil diisolasi dari akar pasak bumi (Ang *et al.*, 2000; Itokawa *et al.*, 1992; Bhat & Karim, 2010).

Semen

Semen adalah cairan interseluler semigelatin yang terdiri atas plasma semen dan spermatozoa. Sebagian besar cairan semen berasal dari kelenjar asesori jantan, dan sebagian kecil dari epididimis (Johnson & Barry, 1998). Semen mengandung cairan yang melindungi dan membawa spermatozoa yang akan bergerak sampai ke tempat tujuan di dalam saluran kelamin betina. Semen mengandung nutrisi yang lengkap antara lain: fruktosa, sorbitol, asam askorbat, kalsium, chlorin, kolesterol, asam sitrat, kreatin, asam deoksiribonukleat (DNA), glutathion, hyaluronidase, inositol, asam laktat, magnesium, nitrogen, fosfor, potasium, purin, pirimidin, asam piruvat, natrium, sorbitol, spermidin, spermin, urea, asam urat, vitamin B12, zinc (Johnson & Barry, 1998; Krisfalosi *et al.*, 2006).

Kelainan morfologi spermatozoa pada kerbau, sapi, kambing dan anoa yang berbentuk cacat atau abnormal biasanya terdapat pada bagian kepala dan atau pada ekor spermatozoa. Kelainan pada kepala spermatozoa antara lain: *pearshaped* atau *pyriform* (kepala berbentuk buah peer), *narrow at the base* atau *tapered* (kepala mengecil di bagian bawah), *macrocephalus* (kepala besar), *microcephalus* (kepala kecil), *double heads* (kepala ganda) dan kepala tanpa ekor. Kelainan pada ekor spermatozoa antara lain: *abaxial* (penempelan ekor tidak pada titik tengah dasar kepala), *around the head* (ekor melingkari kepala), *abnormal piece* (kelainan pada *mid piece*), dan ekor tanpa kepala (Barth & Oko, 1989; Kuster *et al.*, 2004; Yudi *et al.*, 2010).

Kambing Peranakan Etawa (PE)

Kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan kambing hasil persilangan kambing etawa (kambing jenis unggul dari daerah Jamunapari India) dengan kambing lokal asli Indonesia. Kambing PE dapat beradaptasi dengan kondisi iklim Indonesia, mudah dipelihara dan merupakan ternak jenis unggul penghasil daging dan susu. Ciri morfologi kambing PE, yaitu: telinga relatif panjang (25 – 40 cm) terkulai ke bawah, postur tubuh tinggi, tinggi gumba/pundak kambing PE jantan dewasa 90 – 110 cm, sementara tinggi betina dewasa 70 – 90 cm. Kaki panjang dan bagian paha ditumbuhi bulu/rambut panjang. Profil bagian atas hidung tampak cembung. Produksi daging kambing PE lebih tinggi dibandingkan dengan kambing lokal atau kambing kacang. Bobot badan normal kambing PE jantan dewasa antara 40 – 75 kg dan yang betina antara 35 – 55 kg. Produksi susu kambing etawa dapat mencapai 1 – 3 liter/hari (Novita *et al.*, 2006; Mardalena, 2008)

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan selama 2 tahun, tahun kesatu dimulai sejak Maret sampai dengan November tahun 2013, tahun kedua dimulai sejak Maret sampai dengan November tahun 2014. Dikarenakan bahwa Universitas Terbuka menggunakan sistim belajar jarak jauh maka belum memiliki laboratorium yang memadai untuk penelitian bidang MIPA. Sehingga penelitian menggunakan sarana laboratorium dukungan kemitraan dari FKH IPB dengan bantuan satu dosen FKH IPB sebagai anggota peneliti. Tahun kesatu: Penelitian pengaruh/kerja pasak bumi pada berbagai parameter kualitas semen dan kadar hormon testosteron kambing pejantan PE dilakukan di laboratorium unit rehabilitasi reproduksi (URR) dan laboratorium fisiologi departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi (AFF) FKH IPB Darmaga, Bogor.

Alur Penelitian adalah, sebagai berikut:

Pejantan PE \implies Diadaptasikan \implies Perlakuan 4 kelompok Pasak bumi \implies 1).
Pengukuran kualitas semen \implies Diperoleh parameter yang meningkat signifikan, dan durasi pemberian pasak bumi (durasi pemberian 1 hari, atau 3 hari, atau 6 hari).

Penentuan Dosis pada 4 (empat) Kelompok Perlakuan

Berdasarkan dosis efektif pada tikus putih, yaitu: seduhan pasak bumi 18 mg/200 g bb (=90 mg/kg bb) selama tiga hari temuan Pratomo (2012) yang aman karena masih jauh di bawah dosis LD₅₀. Dosis LD₅₀ pasak bumi temuan Panjaitan (2008) adalah 34,65 g/kg bb. Disamping itu, telah diketahui bahwa kambing PE termasuk hewan ruminansia yang biasa mengeluarkan kembali makanan yang telah masuk ke lambung/gaster untuk dikunyah ulang. Maka rancangan dosis disesuaikan bobot badan (Donatus *et al.*, 1998) dan perlakuan dalam penelitian, yaitu:

5. Kelompok 1: Kelompok kontrol dengan pemberian 20 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama tiga (3) hari.
6. Kelompok 2: Kelompok kontrol dengan pemberian 20 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama enam (6) hari.
7. Kelompok 3: Pemberian dosis seduhan pasak bumi 90 mg/kg bb pejantan PE dalam 20 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama tiga (3) hari.

8. Kelompok 4: Pemberian dosis seduhan pasak bumi 90 mg/kg bb pejantan PE dalam 20 ml aquades peroral setiap sore pukul 16.00 wib selama enam (6) hari.

Pembuatan Serbuk Akar Pasak Bumi

Sumber akar tanaman pasak bumi diperoleh dari Banjarmasin yang berasal langsung dari hutan-hutan di provinsi Kalimantan Selatan sehingga terjamin keasliannya. Pembuatan serbuk akar pasak bumi dilakukan di laboratorium Hewan Coba dan Toksikologi Puslitbang Biomedis dan Farmasi Depkes Jakarta. Akar tanaman pasak bumi (*Eurycomae longifolia*) diproses mengikuti cara Pratomo (1987) dan Depkes (2003) yang dimodifikasi, sebagai berikut: Akar dikuliti, bagian dalam berupa kayu dicuci bersih lalu ditiriskan dan dipotong-potong. Potongan dikeringkan dalam oven pada suhu 50° C selama lima hari, selanjutnya digiling sampai menjadi serbuk menggunakan alat giling merk Wiley mill USA, lalu diayak dengan pengayak Mesh 50.

Rancangan Penelitian

Secara rinci penelitian tahun pertama bertujuan untuk menjelaskan kerja pasak bumi pada, yaitu: (1) kualitas semen ejakulat kambing jantan PE secara makroskopis meliputi parameter: a. warna, b. konsistensi, dan c. pH semen ejakulat; (2) kualitas semen ejakulat kambing jantan PE secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal; (3) kadar hormon testosteron kambing pejantan PE.

Sejumlah enam ekor pejantan PE dibagi dalam dua blok kandang masing-masing terdiri dari tiga ekor pejantan PE yang disekat sendiri-sendiri, diposisikan berdekatan dengan dua ekor betina PE. Blok kandang kesatu untuk perlakuan kelompok 1 dan 2. Blok kandang kedua untuk perlakuan kelompok 3 dan 4. Semua kambing pejantan PE dan betina PE terlebih dahulu diadaptasikan dalam pemeliharaan di kandang laboratorium URR FKH IPB, selama seminggu dengan diberi makan rumput dan konsentrat *ad libitum*. Setelah itu diberi perlakuan penelitian, yaitu:

1. Kelompok 1 (kontrol 3 hari): Sejumlah tiga ekor (n=ulangan=3 ekor) pejantan PE umur 14 bulan diperlakukan dengan 20 ml aquades per oral setiap sore pukul 16.00 wib, selama tiga hari. Tiga ekor pejantan PE tersebut dikandangkan terpisah sekat tetapi berdekatan dengan satu ekor betina PE umur 12 bulan. Selanjutnya pada hari keempat, pukul 9.00 wib masing-masing pejantan PE dikeluarkan lalu dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui kegiatan seolah-olah kawin dengan betina PE penggoda (*teaser*). Koleksi semen masing-masing diukur untuk menentukan: (1) kualitas semen

secara makroskopis meliputi parameter: a. Warna, b. Konsistensi, dan c. PH semen. (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. Motilitas spermatozoa, b. Konsentrasi, c. Persentase hidup, dan d. Persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal.

2. Kelompok 2 (kontrol, 6 hari): Perlakuan pada kelompok 1 dilanjutkan sampai hari ke enam. Lalu pada hari ke tujuh pukul 9.00 wib dilakukan pengukuran kualitas semen dengan cara seperti pada kelompok 1 (aquades 3 hari).

3. Kelompok 3 (pasak bumi 3 hari): Sejumlah tiga ekor ($n=ulangan=3$ ekor) pejantan PE umur 14 bulan diperlakukan seduhan pasak bumi dosis 90 mg/1 kg bb dalam 20 ml aquades setiap sore pukul 16.00 wib., selama tiga hari. Tiga ekor pejantan PE tersebut dikandangkan terpisah sekat tetapi berdekatan dengan satu ekor betina PE umur 12 bulan. Selanjutnya pada hari keempat, pukul 9.00 wib masing-masing pejantan PE dikeluarkan lalu dikoleksi semennya menggunakan vagina buatan melalui kegiatan seolah-olah kawin dengan betina PE penggoda (*teaser*). Koleksi semen masing-masing diukur untuk menentukan: (1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. Warna, b. Konsistensi, dan c. PH semen. (2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. Motilitas spermatozoa, b. Konsentrasi, c. Persentase hidup, dan d. Persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal.

4. Kelompok 4 (pasak bumi 6 hari): Perlakuan pada kelompok 3 dilanjutkan sampai hari ke enam. Lalu pada hari ke tujuh pukul 9.00 wib dilakukan pengukuran kualitas semen dengan cara seperti pada kelompok 3 (pasak bumi 3 hari).

Setelah mengukur kualitas semen, kegiatan penelitian dilanjutkan dengan pengukuran kadar testosteron serum. Pengukuran kadar testosteron hanya dilakukan pada kelompok pejantan PE yang menghasilkan kualitas semen terbaik saja, lalu dibandingkan dengan kontrol (perlakuan aquades).

Teknik Pengukuran Kualitas Semen Ejakulat Kambing Pejantan PE

Teknik pengukuran kualitas semen mengikuti cara Yudi *et al.* (2010) dan Arifiantini (2012) yang dimodifikasi, biasa dilakukan di laboratorium unit rehabilitasi reproduksi (URR) FKH IPB.

Pengukuran kualitas semen secara makroskopis, sebagai berikut:

1). Warna Semen

Pengukuran warna semen dilakukan dengan cara: semen yang diambil dari ejakulat pada vagina buatan diletakkan di tabung reaksi atau cawan petri. Lalu dilihat dengan

menggunakan mata telanjang dan diamati warnanya. Indikator warna dari putih jernih sampai agak kuning . Warna putih bening = kurang/tidak baik; Putih-krem susu = baik; krem-keabu abuan = sangat baik; agak kuning = normal cenderung kurang baik (Yudi *et al.*, 2010).

2). Konsistensi Semen

Pengukuran konsistensi atau kekentalan semen mengikuti cara Yudi *et al.* (2010) dan Arifiantini (2012) yang dimodifikasi, dengan cara memiringkan tabung penampung semen, sebagai kontrol adalah kecepatan semen untuk turun dari dinding tabung penampung semen tersebut. Semakin cepat semen turun berarti konsistensi semen semakin encer. Demikian sebaliknya, semakin lama waktu yang diperlukan semen turun dari dinding tabung penampung semen maka semakin kental konsistensi semen

3). pH Semen

pH semen diukur dengan cara mencelupkan ujung kertas indikator pH (pH *indicator paper 1.09557.0003*) merek Merck dengan skala terkecil 0,1 dari kisaran 6,4 – 8,0 ke dalam semen, dan didiamkan sebentar sampai kertas indikator tersebut berubah warna permanen. Nilai pH diperoleh dengan menyamakan warna yang diperoleh dengan standar warna yang terdapat pada kotak indikator pH tersebut menurut Yudi *et al.* (2010) & Arifiantini (2012).

Pengukuran Kualitas Semen Secara Mikroskopis

Cara mengukur kualitas semen yang berasal dari ejakulat secara mikroskopis setelah pemberian pasak bumi dan kontrol dilakukan dengan mengikuti cara Yudi *et al.* (2010) dan Arifiantini (2012). yang dimodifikasi, sebagai berikut:

1). Motilitas Spermatozoa

Pengamatan motilitas spermatozoa dilakukan dengan cara, mencampurkan satu tetes semen dari ejakulat dengan dua tetes NaCl fisiologis di atas kaca objek secara merata. Motilitas atau gerakan spermatozoa diamati dengan mikroskop pada pembesaran 40 kali. Spermatozoa yang bergerak ke depan diamati dibandingkan dengan yang tidak bergerak atau bergerak di tempat. Spermatozoa yang bergerak maju dinyatakan dalam persentase. Penghitungan dilakukan dari beberapa lapang pandang (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

2). Konsentrasi Spermatozoa

Penghitungan spermatozoa dengan menggunakan Neubauer chamber dilakukan dengan cara: mencampurkan semen dari ejakulat sejumlah 1 µl dengan larutan formolsalin 999 µl. Campuran di homogenkan lalu diteteskan pada kamar hitung neubauer dan dilakukan penghitungan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40 x. Penghitungan spermatozoa dilakukan dengan sistim acak teratur yaitu dari 25 kamar hitung yang ada hanya dihitung 5 kamar saja terdiri dari bagian sudut-sudut dan tengah (sudut kanan atas dan bawah, sudut kiri

atas dan bawah, serta tengah). Konsentrasi spermatozoa diperoleh dari hasil penghitungan x 10×10^6 sperma/ml (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

3). Persentase Hidup Spermatozoa

Spermatozoa hidup diamati dengan cara: satu tetes semen dari ejakulat diteteskan di atas kaca objek dan di teteskan pula (tiga tetes) eosin negrosin. Lalu dicampurkan dengan ujung kaca objek yang lain dan dibuat preparat ulas pada kaca objek yang lainnya. Hasil preparat ulas diletakkan di atas meja penghangat (*hot plate*) sampai kering. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40X atau 100X, dihitung spermatozoa yang hidup berwarna putih/bening karena tidak menyerap warna negrosin eosin dan dibandingkan dengan seluruh spermatozoa yang ada dan dinyatakan dalam persentase. Penghitungan dilakukan pada beberapa lapang pandang dari tiga kali ulangan, hasil penghitungan selanjutnya dirata-rata (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

4). Persentase Abnormalitas Spermatozoa

Spermatozoa abnormal diamati dengan cara: satu tetes semen dari kauda epididimis diteteskan di atas kaca objek dan diteteskan pula (tiga tetes) eosin negrosin disitu. Lalu dicampurkan dengan ujung kaca objek yang lain dan dibuat preparat ulas pada kaca objek yang lainnya. Hasil preparat ulas diletakkan di atas meja penghangat (*hot plate*) sampai kering. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40X atau 100X, dihitung spermatozoa yang berbentuk abnormal (tidak normal) dibandingkan dengan jumlah semua spermatozoa yang ada dalam lapang pandang dan dinyatakan dalam persentase. Penghitungan dilakukan pada beberapa lapang pandang dari ulangan tiga kali setiap perlakuan, hasil penghitungan selanjutnya dirata-rata (Yudi *et al.*, 2010; Arifiantini, 2012).

Analisis Data

Data yang diperoleh pada kegiatan penelitian tahun pertama akan diolah menggunakan program SPSS 17. Masing-masing data kuantitatif akan diperbandingkan, yaitu: antara data yang dihasilkan dari kelompok perlakuan pasak bumi dengan data dari kelompok kontrol, dianalisis dengan uji Duncan $\alpha=0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian bertujuan untuk menjelaskan kerja pasak bumi pada, yaitu: 1) kualitas semen secara makroskopis meliputi parameter: a. pH semen, b. konsistensi, c. warna, dan d. Volume; 2) kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi parameter: a. motilitas spermatozoa, b. konsentrasi, c. persentase hidup, dan d. persentase jumlah spermatozoa bentuk abnormal;

Kerja Pasak Bumi pada Kualitas Semen Kambing Pejantan PE Secara Makroskopis

Kajian kerja pasak bumi pada kualitas semen secara makroskopis dilakukan melalui pengamatan pada beberapa parameter yang meliputi a. pH semen, b. konsistensi, c. warna, dan d. Volume; . Kajian kinerja pasak bumi dilakukan setelah perlakuan pada hari ke-1, hari ke-3, sampai dengan hari ke-6, hasil pengamatan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas semen kambing jantan PE secara makroskopis setelah perlakuan kontrol/aquades dan pasak bumi pada hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6.

No	Perlakuan	Rerata parameter yang diukur			
		pH	Warna	Konsistensi	Volume
1	Kontrol hari ke-1	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,35±0,14 ^a
2	Kontrol hari ke-3	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,2±0,0 ^a
3	Kontrol hari ke-6	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,23±0,11 ^a
4	Pasak bumi hari ke-1	6,5±0,17 ^a	Putih	Kental	0,65±0,35 ^b
5	Pasak bumi hari ke-3	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,60±0,4 ^b
5	Pasak bumi hari ke-3	6,4±0,0 ^a	Putih	Kental	0,60±0,4 ^b
6	Pasak bumi hari ke-6	6,5±0,17 ^a	Putih	Kental	0,66±0,38 ^b

Keterangan: huruf kecil superskrip berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbedaan nyata pada taraf 5 %, Uji Duncan $\alpha = 0,05$.

Berlandaskan data pada Tabel 1 diperoleh bahwa kualitas semen ejakulat kambing jantan PE secara makroskopis antara kelompok perlakuan pasak bumi sekali setiap hari pada hari ke-1, ke-3 sampai dengan hari ke-6 dibandingkan dengan kontrol pada hari ke-1, ke-3 sampai dengan hari ke-6 menunjukkan nilai yang sama. Tetapi, perbedaan yang nyata (uji Duncan, $\alpha = 0,05$) terjadi pada peningkatan volume semen ejakulat. Volume semen ejakulat pada kelompok perlakuan pasak bumi meningkat nyata pada hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6 ($0,66 \pm 0,38$ ml) dibandingkan dengan kelompok kontrol hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6 ($0,23 \pm 0,11$ ml).

Kerja pasak bumi yang meningkatkan volume semen ejakulat secara nyata/signifikan diduga karena peningkatan jumlah cairan spermatozoa (semen) mengikuti peningkatan proses pematangan (maturasi) spermatozoa (Norman & Litwack 1987; Johnson & Barry 1998): Cairan dari vasa eferentia yang mengandung banyak spermatozoa di dalam epididimis diserap kembali (reabsorpsi) sehingga konsentrasi spermatozoa menjadi lebih pekat, yaitu 100 kali dari konsentrasi semula. Di samping itu, epididimis mensekresikan senyawa-senyawa antara lain karnitin, gliseroposporilkolin, fruktosa, dan glikoprotein. Dua senyawa yang terakhir membungkus permukaan spermatozoa. Proses pematangan (maturasi) spermatozoa di dalam duktus epididimis berkaitan dengan perubahan-perubahan biokimiawi dan morfologi spermatozoa. Setelah mendiami kauda epididimis volume cairan semen meningkat, sehingga spermatozoa mampu aktif bergerak berenang dan melakukan fertilisasi (Nurcholidah *et al.* (2008); Johnson & Barry 1998), terutama setelah keluar terlepas dari penis kambing jantan PE masuk ke dalam organ genital kambing betina PE (dalam penelitian ini cairan semen ejakulat ditampung di dalam vagina buatan).

Perlakuan pasak bumi sampai pada hari ke-6, sama hasilnya dengan perlakuan kontrol pada hari ke-6 pada parameter, yaitu: warna dan konsistensi semen tidak terjadi peningkatan kualitas, yaitu tetap sama berwarna putih dan berkonsistensi kental, walaupun menunjukkan sedikit peningkatan pada kadar pH dari 6,4 menjadi 6,5 (tabel 1) tetapi tidak berbeda nyata secara statistik (uji Duncan, $\alpha = 0,05$) pada hari ke-1 sampai hari ke-6 perlakuan pasak bumi. Kualitas semen dengan indikator warna putih, konsistensi kental, dan dengan pH berkisar antar 6,4 sampai 7,1 merupakan parameter kualitas semen secara makroskopis yang menunjukkan hewan dalam keadaan sehat normal (Juniarto 2004; Iswara 2009).

Kerja Pasak Bumi pada Kualitas Semen Kambing Pejantan PE Secara Mikroskopis

Sebagai lanjutan pengukuran kualitas semen ejakulat secara makroskopis dilakukan pengukuran kualitas spermatozoa secara mikroskopis yang mendapatkan informasi kualitas secara kuantitatif. Pengukuran kualitas spermatozoa secara mikroskopis meliputi parameter: motilitas sperma, konsentrasi, persentase hidup, dan persentase abnormalitas spermatozoa. Hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas semen kambing jantan PE secara mikroskopis setelah perlakuan kontrol/aquades dan pasak bumi pada hari ke-1, ke-3, sampai hari ke-6.

No	Parameter yang diukur	Perlakuan					
		Kontrol hari ke-1	Kontrol hari ke-3	Kontrol hari ke-6	Pasak bumi hari ke-1	Pasak bumi hari ke-3	Pasak bumi hari ke-6
1	Motilitas Spermatozoa (%)	77,5±3,5 ^b	72,5±3,5 ^a	75,0±0,0 ^a	76,6±2,8 ^b	76,6±2,8 ^b	76,0±2,8 ^b
2	Konsentrasi Spermatozoa (Juta/ml)	3687,50 ^a ±530,33	3375,00 ^a ±777,82	4462,50 ^a ±901,56	3445,83 ^a ±212,98	3341,66 ^a ±236,29	4016,66 ^a ±794,64
3	Persentase hidup spermatozoa	89,9 ^a ±0,6	88,6 ^a ±2,4	89,8 ^a ±0,6	89,8 ^a ±2,3	91,0 ^b ±2,1	92,7 ^b ±2,6
4	Persentase abnormalitas spermatozoa	6,3±3,5 ^a	7,9±4,5 ^b	6,4±0,1 ^a	6,7±1,5 ^a	9,8±2,9 ^b	4,8±1,3 ^a

Keterangan: huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menyatakan perbedaan nyata pada taraf 5 % (Uji Duncan, $\alpha = 0,05$).

Motilitas Spermatozoa

Data hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa motilitas spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat kambing jantan PE meningkat secara nyata/signifikan (Uji Duncan, $\alpha = 0,05$) pada kelompok perlakuan pasak bumi dosis 90 mg/kg bb pada hari ke-1 dan hari ke-6 dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-3 sampai hari ke-6.

Persentase motilitas spermatozoa pada kelompok kontrol hari ke-3 dan hari ke-6, yaitu 72,5 % dan 75,00 % meningkat nyata pada kelompok perlakuan pasak bumi menjadi 76,6 % pada hari ke-1 dan 76,0% pada hari ke-6.

Berdasarkan data bahwa dengan perlakuan pasak bumi (90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades) memperoleh motilitas spermatozoa pada hari ke-6 sebesar 76,0 % (Tabel 2) adalah lebih tinggi dibandingkan dengan temuan dalam penelitian Juniarto (2004) yang menggunakan tumbuhan purwoceng. Juniarto (2004) memperoleh rerata motilitas spermatozoa dengan perlakuan purwoceng (*Pimpinella alpina*, 25 mg dalam 2 ml aquades), yaitu 62,7 %, dan rerata motilitas spermatozoa 64,8 %.

Kinerja pasak bumi pada peningkatan motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh adanya peningkatan energi yang berkaitan dengan peningkatan testosteron. Bearden *et al.* (2004) menjelaskan bahwa testosteron memicu kerja sel-sel kelenjar seminal vesikel dan kauda epididimis untuk mensintesis senyawa-senyawa sumber energi, yaitu: fruktosa dan sorbitol yang diproduksi oleh kelenjar seminal vesikel, dan gliserilposporilkolin (GPC) yang diproduksi oleh epididimis. Senyawa sumber energi yang utama untuk motilitas dan daya hidup spermatozoa adalah fruktosa, Di samping sorbitol dan GPC.

Konsentrasi Spermatozoa

Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat tidak meningkat nyata pada kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-1 sampai hari ke-6 dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-1 sampai hari ke-6 (uji Duncan, $\alpha=0,05$).

Peningkatan konsentrasi spermatozoa dipengaruhi langsung oleh adanya peningkatan nyata jumlah sel-sel spermatozoa di dalam tubulus seminiferus yang berkaitan dengan peningkatan hormon testosteron. Melalui pengaruhnya pada hewan jantan dan pria maka hormon testosteron membantu mempertahankan kondisi optimum dalam proses spermatogenesis di dalam tubuli seminiferi (Norman & Litwack 1987; Bearden *et al.* 2004). Testosteron dan Dehidrotetosteron (DHT) berikatan dengan reseptor di sitoplasma, kemudian kompleks steroid-reseptor mengalami modifikasi dan translokasi ke dalam nukleus dan berikatan dengan tempat spesifik (*specific binding site*) pada kromosom. Hal ini menyebabkan aktivitas RNA polimerase meningkat diikuti dengan peningkatan sintesis protein yang dibutuhkan dalam proses spermatogenesis (Ganiswara *et al.* 2000; Squires 2003).

Persentase Hidup Spermatozoa

Peningkatan persentase hidup spermatozoa dari semen ejakulat kambing pejantan PE berbeda nyata secara statistik antara kelompok perlakuan pasak bumi dengan kelompok kontrol (uji Duncan, $\alpha = 0,05$). Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase hidup spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat meningkat pada kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-3 sampai hari ke-6 dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-1 sampai hari ke-6. Peningkatan persentase hidup spermatozoa, yaitu dari 88,6 % dan 89,8 % pada kelompok kontrol hari ke-3 dan hari ke-6 menjadi 91,0 % dan 92,7 % pada hari ke-3 dan hari ke-6 pada kelompok perlakuan pasak bumi (tabel 2).

Kemungkinan mekanisme kerja pasak bumi pada peningkatan persentase hidup spermatozoa bermula dari adanya tingkat aktivitas sel-sel produsen LH pada hipofisis yang dirangsang oleh senyawa kandungan pasak bumi misalnya: eurikomanon, longilakton, atau lainnya secara sendiri ataupun bersinergi. Kerja pasak bumi pada peningkatan persentase hidup spermatozoa berkaitan dengan peningkatan nyata sel-sel produsen hormon LH dan peningkatan testosteron temuan Pratomo (2012). Kedua hormon tersebut mengaktifkan sel-sel epididimis untuk mensekresikan senyawa-senyawa antara lain carnitin, gliseroposporilkolin, fruktosa, dan glikoprotein. Dua senyawa yang terakhir membungkus permukaan spermatozoa (Norman & Litwack 1987; Johnson & Barry 1998). Kemampuan daya hidup yang dinyatakan dalam persentase hidup spermatozoa berhubungan dengan kecukupan nutrisi dan energi di dalam semen. Plasma semen mengandung di antaranya: protein, asam askorbat, natrium, kalium, dan kalsium, komponen protein dan natrium terdapat dalam jumlah cukup besar (Nurcholidah *et al.* 2008; Safarinejad *et al.* 2010).

Persentase Abnormalitas Spermatozoa (persen spermatozoa yang tidak normal/cacat)

Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 2 menunjukkan bahwa rerata persentase abnormalitas spermatozoa yang berasal dari semen ejakulat menurun secara nyata pada kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-6 (4,8%) dibandingkan dengan kelompok kontrol pada hari ke-1, hari ke-3, sampai hari ke-6 (6,4 %). Perlakuan pasak bumi yang diberikan yaitu, dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades setiap hari selama 6 hari. Penurunan rerata persentase abnormalitas spermatozoa berbeda nyata secara statistik antara kelompok kontrol hari ke-1 sampai hari ke-6 dengan kelompok perlakuan pasak bumi hari ke-6 (uji Duncan, $\alpha = 0,05$) menjelaskan bahwa pasak bumi mempunyai kemampuan untuk menurunkan persentase abnormalitas spermatozoa dalam waktu 6 hari.

Mekanisme kinerja pasak bumi terhadap penurunan abnormalitas spermatozoa dimungkinkan melalui jalur rangkaian proses fisiologi melalui jalur: 1) peningkatan aktivitas sel hipofisis untuk memproduksi LH dan selanjutnya terjadi 2) peningkatan testosteron serum dan lebih lanjut terjadi 3) peningkatan proses pembentukan spermatid akhir, yang ketiga hal itu telah terbukti dari hasil penelitian sebelumnya. Penyempurnaan bentuk morfologi sperma makin meningkat terkait dengan adanya peningkatan pada: tingkat aktivitas sel LH hipofisis, kadar testosteron serum dan pembentukan spermatid akhir tadi sehingga terjadi penurunan rerata persentase abnormalitas spermatozoa. Fenomena yang berhubungan tersebut juga dikuatkan oleh temuan Matthiesson *et al.* (2006) bahwa kesempurnaan proses spermiogenesis nampak jelas dipengaruhi oleh LH dan testosteron testis. Sedangkan Matthiesson *et al.* (2006) juga menyebutkan bahwa khusus untuk kesempurnaan proses tahap pematangan spermatogonia dipengaruhi oleh hormon FSH.

Sedangkan kualitas spermatozoa pria yang sehat menurut temuan Hellstrom *et al.* (2006) sebagai berikut: 1) untuk kelompok umur 45-47 tahun, yaitu volume spermatozoa satu kali ejakulat 2-2,8 ml, motilitas spermatozoa 55 %, morfologi spermatozoa normal 59 %, total spermatozoa 145 juta, konsentrasi spermatozoa 60,5 juta/ml semen. 2) untuk kelompok umur 56-80 tahun, yaitu volume spermatozoa satu kali ejakulat 1,40-1,95 ml, motilitas spermatozoa 50 %, morfologi spermatozoa normal 55 %, total spermatozoa 114 juta, dan konsentrasi spermatozoa 52,9 juta/ml semen ejakulat pria.

KESIMPULAN

3. Pemberian pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades sampai hari ke-6, meningkatkan kualitas semen kambing jantan PE secara makroskopis pada parameter: Volume ejakulat.
4. Pemberian pasak bumi dosis 90 mg/kg bb dalam 20 ml aquades sampai hari ke-6, meningkatkan kualitas semen kambing jantan PE secara mikroskopis pada parameter: motilitas, % hidup, dan menurunkan persen Abnormalitas spermatozoa kambing jantan PE.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimoelja, A. (2000). Phytochemical and the breakthrough of traditional herbs in the management of sexual dysfunction. *Int J Androl* 23 (2): 82-84
- Ang, HH., Hitotsuyanagi, Y., Takeya, K. (2000). Eurycolactones A-C, novel quassinoids from *Eurycoma longifolia*. *Tetrahedron Pythochem* 41(35): 6849-6853
- Ang, HH., and Lee, KL. (2002). Effect of *Eurycoma longifolia* Jack on orientation activities in middle-aged male rats. [Abstract] *Fund & Clin Pharmacol* 16 (6): 479
- Ang, HH., Lee, KL., Kiyoshi, M. (2004). Sexual arousal in sexually sluggish old male rats after oral administration of *Eurycoma longifolia* Jack - tongkat Ali [Abstract]. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 15(3-4):303-9.
- Arifiantini, R. I., (2012). *Teknik koleksi dan evaluasi semen pada hewan*. Bogor: IPB press.
- Asihara, Y., and Kasahara, Y. (2001). *Immunoassay and immunochemistry*. In John, B.H (eds), *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* 21st ed. Philadelphia: WB Saunders Co.
- Barth, AD., and Oko, RJ. (1989). *Abnormal morphology of bovine spermatozoa*. Iowa: Iowa State University.
- Bearden, HJ., John, W. Fukuay, Scott, TW. (2004). *Applied animal reproduction* 6th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Bhat, R., and Karim, AA. (2010). Tongkat Ali (*Eurycoma longifolia* Jack) a review on its ethnobotany and pharmacological importance. *Fitoterapia* 81(7): 669-679
- Donatus, IA., Nurlaila, Djoko, S., Lukman, H., Mulyono, Djoko, W., Sugiyanto. (1998). *Petunjuk praktikum toksikologi*. Jogyakarta: Lab. Farmakologi dan Toksikologi, Fakultas Farmasi UGM.
- Favig, EM., and Foad, O. (2009). Serum and plasma levels of total and free testosterone and of sex hormone binding globulins in rats growing in the below sea level environment of the Jordan valley. *J Endocr* 5(2): 1-6.
- Ganiswara SG, Rianto S, Frans D, Purwastyastuti, Nafrialdi, editor. 2000. *Farmakologi dan terapi*. Ed ke-4. Jakarta: Bagian Farmakologi FKUI.
- Greenspan FS, Strewler GD. 1997. Appendix, in Francis S.G and Gordon J. S (Eds), *Basic and Clinical Endocrinology*. 5th Ed. London: Prentice-Hall International Inc
- Harper, HA., Rodwell, VW., Mayes, PA. (1979). *Review of Physiological Chemistry* 17th Ed. Drawer L, Los Altos, California: Lange Medical Publications.

- Hellstrom WJG, James WO, Suresh CS, Jonathan D, Sanjeev A, Amy MH, Gregory DS. 2006. Semen and sperm reference ranges for men 45 years of age and older. *J of Androl* 27(30):51-56.
- Itokawa H, Kishi E, Morita H, Takeya K. 1992. Cytotoxic quassinoids and tirucallane type triterpenes from the woods of *Eurycoma longifolia*. *Chem Pharm Bull* 40(4): 1053-1055.
- Johnson MH and Barry JE. 1998. *Essential reproduction*. London: Blackwell Science Ltd.
- Juniarto A Z. 2004. Perbedaan pengaruh pemberian serbuk *Eurycoma longifolia* dan *Pimpinella alpina* pada spermatogenesis tikus Sprague Dawley [tesis]. Semarang: Pascasarjana ilmu Biomedik Universitas Diponegoro.
- Itokawa, H., Kishi, E., Morita, H., Takeya, K. (1992). Cytotoxic quassinoids and tirucallane type triterpenes from the woods of *Eurycoma longifolia*. *Chem Pharm Bull* 40(4): 1053-1055.
- Johnson, MH., and Barry, JE. (1998). *Essential reproduction*. London: Blackwell Science Ltd.
- Kardono, LBS., Artanti, N., Dewiyanti, ID., Basuki, T. (2003). *Selected Indonesian medicinal plants: monographs and descriptions* vol 1. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Krisfalosi, M., Vivoshi, M., Patricia, LM., Deborah, AD. (2006). Multiple glycolytic enzymes are tightly bound to the fibrous sheath of rat spermatozoa. *Biol Reprod* 75:270-278.
- Kuster, CE., RA, Hess., George, CA. (2004). Immunofluorescence reveals ubiquitination of retained distal cytoplasmic droplets on ejaculated porcine spermatozoa. *J Androl* 25:340-347.
- Lemmens, RHMJ. (2003). *Eurycoma* Jack. Di dalam: Lemmens RHMJ dan N Bunyapraphatsara, Editor. *Medicinal and poisonous plants 3. Plants Resources of South East Asia..12 (3)*. Leiden, Backhuys Publishers.
- Mardalena, Adriani, Manin, F. (2008). Peningkatan susu kambing peranakan etawa melalui aplikasi teknologi pemberian konsentrat di kabupaten Muoro Jambi. *J Pengabdian pada Masyarakat* 45: 24-35.
- Matthiesson KL, Robert IM, Liza OD, Mark F, David MR, Peter GS, and Sarah JM. 2006. The relative roles of FSH and LH in maintaining spermatogonial maturation and spermiation in normal men. *The J of Clin Endocrinol and Metab.* 91(10):3962-3969
- Norman AW, Litwack G. 1987. *Hormones*. London, Sidney, Tokyo: Academic Press Inc.

- Novita, CI., Sudono, A., Utama IK., Toharmat. (2006). Produktivitas kambing peranakan etawa yang diberi ransum berbasis jerami padi fermentasi. *Media Peternakan* 29(2): 96-106.
- Nurcholidah S, Idi Rohiyat, Darodjah Siti, Rizal Muhammad, Fitriati Maya, 2008. Kualitas spermatozoa kauda epididimis sapi peranakan Ongol (PO) dalam pengencer susu, tris, sitrat kuning telur pada penyimpanan 4-5⁰C. *Anim Prod* 10(1): 22-29.
- Panjaitan, RGP. (2008). *Pengujian aktivitas hepatoprotektor akar pasak bumi (Eurycoma longifolia Jack)* [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Pratomo, H. (1987). *Efek rimpang kunyit (Curcuma domestica Val) sebagai anti piretik pada tikus putih jantan yang didemamkan* [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Biologi UNAS.
- Pratomo, H. (2012). *Kinerja pasak bumi (Eurycoma longifolia Jack) dalam peningkatan kualitas reproduksi tikus (Rattus norvegicus) jantan*. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Safarinejad MR, Seyyed YH, Farid D, Majid AA. 2010. Relationship of omega 3 and omega 6 fatty acids with semen characteristics and antioxidant status of seminal plasma: comparison between fertile and infertile men. *Clin Nutri* 29: 100-105.
- Squires, EJ. (2003). *Applied animal endocrinology*. Wallingford UK: Cabi Publishing.
- Sumantri, M dan Aminah, S. (2005). *Pengukuran libido domba Barbados dan komposit di kandang percobaan balitnak, Bogor*. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2005. Balai Penelitian Ternak; Bogor. 139-141.
- Sunarlim, R., Triyantini, B., Setiadi, dan H, Setiyanto. (1990). Upaya mempopulerkan dan meningkatkan penerimaan susu kambing dan domba. [prosiding] sarasehan usaha ternak domba dan kambing menyongsong era PJPTII ISPI dan PDHF, Bogor
- Wijayakusuma, Hembing. (1994). *Tanaman berkhasiat obat di Indonesia*. Jilid 3. Jakarta: Pustaka Kartini.
- Yudi, Yusuf, TL., Purwantara, B., Agil, M., Wresdiyati, T., Sayuthi, D., Aditya, Manansang J., Sudarwati, R., Hastuti, YT. (2010). Morfologi dan biometri spermatozoa anoa (*Bubalus* sp) yang diwarnai dengan pewarna William's dan eosin negrosin. *Media Peternakan* 33(2):88-94.

LAMPIRAN SEBAGIAN FOTO-FOTO



Gambar 1. Sebagian alat dan bahan penelitian



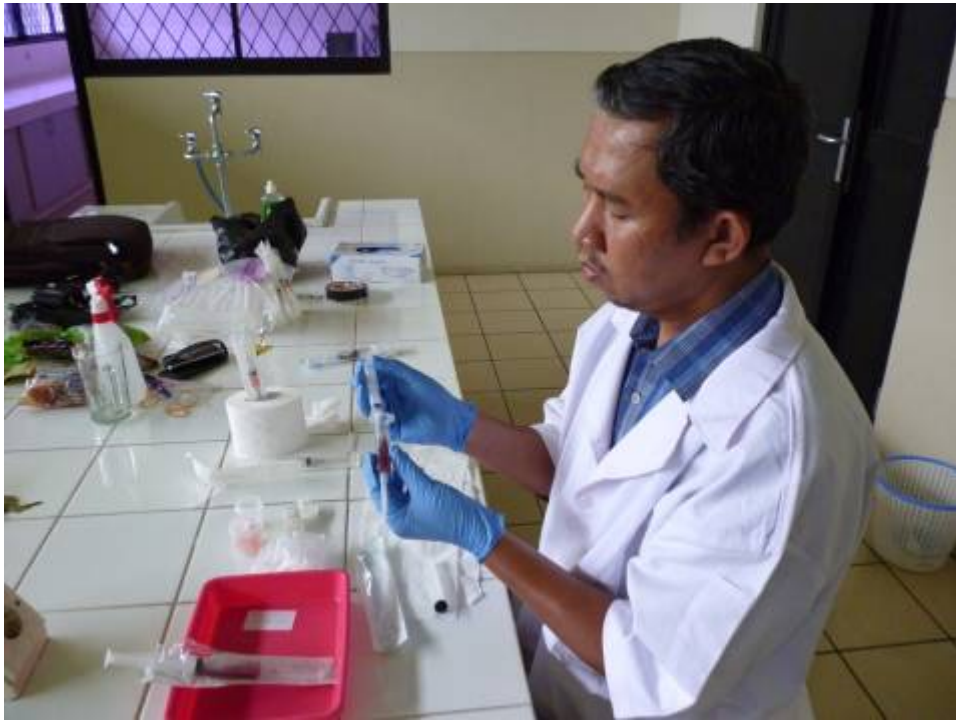
Gambar 2. Sampling koleksi semen kambing-kambing pejantan PE melalui perkawinan dengan betina PE *teaser* yang ditampung dalam vagina buatan.



Gambar 3. kegiatan ukur kualitas semen kambing PE jantan kelompok perlakuan dan kontrol secara makroskopis dan mikroskopis.



Gambar 4. Bantuan teknisi laboran mengukur kualitas semen secara makroskopis dan mikroskopis



Gambar 5. Pemisahan serum dari sampling darah untuk tahapan pengukuran hormon testosteron.



Gambar 6. Pemisahan serum dari sampling darah untuk tahapan pengukuran hormon testosteron oleh Dr. Yudi, M.Si.



Gambar 7. Pengukuran hormon testosteron dilakukan di laboratorium Hormon URR FKH IPB