

Yendraliza



Reproduksi
TERNAK KERBAU

“Hasil Penelitian Reproduksi Ternak Kerbau Lumpur
(Bubalus bubalis) Di Kabupaten Kampar Provinsi Riau.”

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

2014



Yendraliza

Reproduksi

Ternak Kerbau

Reproduksi

Ternak Kerbau

Hak Cipta ©2014 SuryaAgustian

Tata Letak/Cover: Surya Agustian

Percetakan: CV Mulia Indah Kemala

ISBN: 978-602-1096-05-5

Cetakan pertama, 2014

Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H.R. Subrantas Km 17 Panam Pekanbaru Riau, Indonesia

Telp: +62761562058, 562223

e-mail: lp2muinsuska@yahoo.com

SEKAPUR SIRIH
KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT
UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU

Assalamu 'Alaikum Wr Wb

Sesuai dengan visi UIN Sultan Syarif Kasim Riau, yaitu menjadi Universitas terkemuka di rantau Asia dan dunia International, maka kegiatan riset dan publikasi Ilmiah sesuatu yang tidak dapat ditawar-tawar. Untuk mencapai visi tersebut, maka kegacrahan intelektual dan kultur adademik hams dihidupkan. Selain itu tenaga educatife, dituntut untuk mclakukan kegiatan yang inovative. inspiratif dan refovolusioner sebagai cara sebuah universitas yang dapat dibanggakan. Andai kata tidak demikian maka visi tersebut hanya tinggal selogan.

Untuk sebuah perguan tinggi, kegiatan penelitian dan penulisan karya ilmiah, merupakan sesuatu yang mutlak dilakukan oleh seluruh tenaga educatife di samping pendidikan dan pengajaran dan pengabdian kepada masyarakat. Hal tersebut tertuang Tri Darma Perguruan Tinggi. Kegiatan penelitian, merupakan upaya untuk memperbaharui dan menemukan sesuatu, bagi perkembangan ilmu Pengetahuan Sains dan Tcknology.

Publikasi hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai' inspiratif dan motivator bagi kalngan intelektual untuk terus mengembangkan kultur akademiknya. Buku ini merupakan kumpiilan karya ilmiah para tenaga educatife UIN Sultan Syarif Kasim Riau, tahun anggaran 2014. Penerbitan buku ini, adalah untuk mendokumentasikan sekaligus menyebarluaskan hasil penelitian, sehingga dapat dijadikan sebagai Political Will baik internal maupun external, oleh para pengambil kebijakan

Al-khamdulillah, atas berkat rahmat Allah Swt, akhimya buku ini dapat diterbitkan. Semoga buku ini bermanfaatdan dapat menambali khazanah pengetahuan para pembaca sekalian.

Reproduksi Tanpa Kambau

Sebagai Kclua LP2M, Bapak Wakil Rektor 1 bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga, Wakil Rektor II bidang Administrasi dan Kcuangan, Wakil Rektor III bidang Kemahasiswaan dan Kerjasama, kepala biro dan dekan yang telah membrikan dukungan atas terbitnya buku ini. Ucapan terimakasih kepada para peneliti yang telah mempresentasikan temuannya dalam bentuk karya ilmiah. Sebagai Ketua LP2M, kami memberikan apresiasi yang tulus kepada Kepala-kepala Pusat di lingkungan LP2M, U1N Sultan Syarif Kasim Riau dan seluruh setaf dan pegawai yang telah terlibat dalam upaya penerbitan buku ini.

Semoga seluruh sumbang saran dan pemikirannya, mendapat imbalan yang setimpal dari Allah Swt,

Pekanbaru, Nopember 2014

Drs.H. Promadi, MA, Ph.D

KATA SAMBUTAN
REKTOR UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN SYARIF KASIM RIAU

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Untuk meningkatkan mutu karya para peneliti dilingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M), telah melakukan berbagai upaya, salah satunya, adalah menerbitkan buku-buku karya ilmiah dan hasil-hasil penelitian para dosen. Dengan diterbitkan buku-buku hasil karya ilmiah, dapat memacu semangat para peneliti, terutama meningkatkan kemampuan metodologi penulisan karya ilmiah.

Sebagai Rektor kami mengucapkan terima kasih atas penerbitan buku ini, terutama kepada seluruh dosen yang menyumbartgkan karya ilmiahnya, sehingga dapat diterbitkan.

Kami mengharapakan agar buku ini dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dalam upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran di lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau khususnya dan umunya kepada seluruh pengguna alau yang memanafaat buku ini dalam berbagai aspek kehidupan.

Semoga seluruh ilmu yang sumbangkan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah Swt, Amin yarabbal 'Alamin.

Pekanbaru, November 2014
Rektor

Prof.Dr.H. Munzir Hitami, MA

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahNya lah penyusunan serta penulisan buku ini dapat diselesaikan. Buku ini berjudul "Reproduksi Ternak Kerbau" disusun dan diajukan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan umumnya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Hj. Zesfin BP, M.S, Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin, M.Sc dan Dr. Ir. H. Jaswandi, M.S, Prof. Ken White, Dr. Lee Rickords, Dr. M Agil, drh. Dedy Rahmat, Dr. Pudji Astuti, Dr. Hera Maheswari dan Dr. Ir. Endang Triwulanningsih, M.Sc (Aim) serta Prof. C Annan yang telah memberikan masukan, kritikan dan saran dalam penulisan buku ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Rektor UIN Suska Riau melalui Ketua LP2M, Drs. Husni Thamrin. M.Si yang telah memberikan support dana dalam penerbitan buku ini. Khusus untuk Dr. Wilela Endarto. Terima kasih yang dalam atas motivasi yang di berikan dan terimakasih yang tulus untuk Pak Irsyadi Siradjuddin yang telah membantu mendisain cover buku ini.

Terima kasih dan penghargaan yang tinggi penulis haturkan kepada Papa dan Mama yang telah membesarkan penulis dalam meraih cita-cita. Kepada suami tercinta, penulis haturkan ribuan terima kasih atas kerelaan dan ketabahan dalam menemani penulis menyelesaikan buku ini. Kepada ananda Annisa, Nadiya dan Farouq penulis mengucapkan terima kasih semoga ini menjadi motivasi ananda dalam berkarya .

Penulis berharap, semoga karya ini dapat bermanfaat dalam upaya meningkatkan populasi dan produktivitas ternak kerbau di Indonesia.

Pekanbaru, November 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| KATA PENGANTAR KETUA LPPM..... | v |
| KATA PENGANTAR REKTOR..... | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| | |
| BAB I Pendahuluan..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah..... | 7 |
| 1.3. Tujuan..... | 7 |
| 1.4. Manfaat..... | 8 |
| | |
| BAB II Ternak Kerbau | 9 |
| 2.1. Sejarah Ternak Kerbau | 9 |
| 2.2. Peranan ternak Kerbau..... | 16 |
| 2.3. Pendugaan Umur melalui Gigi | 19 |
| | |
| BAB III. Reproduksi Ternak Kerbau | 21 |
| 3.1. Estrus dan Intensitas Estrus | 21 |
| 3.2. Siklus Estrus dan Lama Estrus..... | 24 |
| 3.3. Ovulasi | 27 |
| 3.4. Umur Beranak Pertama..... | 28 |
| 3.5. Angka Perkawinan (S/C=Service per conception) | 30 |
| 3.6. Angka Kebuntingan (conception rate)..... | 31 |
| 3.7. Angka Kelahiran {Calving rate) | 33 |
| 3.8. Jarak Beranak {calving interval)..... | 35 |

| | |
|--|-----------|
| BAB IV. Pengukuran Hormon Reproduksi..... | 39 |
| 4.1 Metabolisme Hormon Reproduksi | 39 |
| 4.2 Pengukuran Estrogen dan Progesteron Mengunakan Elisa..... | 41 |
| 4.3.Pengukuran Hormon Testosteron | 53 |
| BAB V. Sinkronisasi Berahi Kerbau | 57 |
| 5.1 Prinsip Sinkronisasj Berahi | 57 |
| 5.2 Efek Dosis GnRH dalam Sinkronisasi EstrusTerhadap Keccpatan Estrus, Lama Estrus danAngka Kebuntingan | 64 |
| 5.3. Efek Penggunaan GnRH dan PGF Terhadap Kerbau Pascapartum | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 79 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1. Populasi Kerbau per Provinsi berdasarkan hasil PSPK 2011 | 13 |
| 4.1. Kadar hormon testosterone kerbau lumpur dalam Feses..... | 53 |
| 5.1. Level dosis GnRH yang berbeda terhadap kecepatan estrus dan lama estrus Kerbau di Kabupaten Kampar | 64 |
| 5.2. Penggunaan GnRH dan PGF pada pasca partum Kerbau yang berbeda terhadap karakteristik estrus Dan Angka kebuntingan Kerbau di Kabupaten Kampar | 73 |

DAFTAR GAMBAR

Halaman

| | |
|--|----|
| 2.1. Skema bangsa kerbau dan Asal Usul Ternak Kerbau di Dunia saat ini..... | 11 |
| 2.2. Rumus gigi kerbau (Wisnu, 2000)..... | 20 |
| 4.1. Skema jalur eksresi hormon steroid (O'Mai Icy & Strott, 1999)..... | 40 |

DAFTAR GRAFIK

| | Halaman |
|--|----------------|
| 4.1. Uji paralelisme feses untuk hormon E ₁ C | 48 |
| 4.2. Uji paralelisme feses untuk hormon PdG | 49 |
| 4.3. Kadar hormon progesterone melalui feses | 51 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerbau merupakan salah satu jenis ternak penting di Indonesia, kegunaannya sangat beragam mulai dari membajak sawah, alat transportasi, sebagai sumber daging dan susu, sampai dengan kulitnya digunakan sebagai bahan baku industri. Populasi ternak kerbau di Indonesia sekitar 2,5 juta ekor. Namun populasi ternak kerbau di Indonesia mengalami penurunan. Data selama tahun 1985-2001 menunjukkan bahwa populasinya menurun drastis dari 3,3 juta ekor pada tahun 1985 dan menjadi hanya 2,4 juta ekor di tahun 2001 atau mengalami penurunan populasi sebesar 26%. Berdasarkan hasil Sensus Pertanian 2003 (ST03) dan PSPK (2011) menunjukkan adanya tren penurunan dengan tingkat penurunan rata-rata 0,58 persen per tahun. Dalam jumlah absolut, penurunan populasi kerbau ini mencapai 7,8 ribu ekor per tahunnya.

Populasi ternak kerbau di Pulau Sumatera agak meningkat dari 1,1 juta ekor menjadi 1,2 juta ekor di tahun yang sama atau mengalami pertumbuhan populasi sebesar 9%. Secara absolut pulau Sumatera mencatat rata-rata peningkatan jumlah populasi kerbau terbesar yakni 6,1 ribu ekor per tahun sedangkan daerah lain kurang dari seribu ekor per tahun. Hal ini

membuktikan bahwa kondisi alam dan sosial budaya masyarakat Pulau Sumatera memberi tempat yang layak untuk pengembangan ternak kerbau.

Kontribusi dari ternak sapi/kerbau terhadap pemenuhan kebutuhan daging nasional adalah sebesar 23% (Luthan, 2006). Saat ini, sapi potong masih menjadi tumpuan bagi pemenuhan kebutuhan daging. Namun tingkat pertumbuhan populasi sapi potong di Indonesia sebesar 1,22% atau sebanyak 10,8 juta ekor pada tahun 2006, belum dapat mencukupi kebutuhan dengan tingkat defisit sebesar 1,6 juta ekor (14,5 %) dari populasi ideal 12,4 juta ekor (Luthan, 2006).

Ternak kerbau memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sapi, antara lain, adalah, kerbau mampu memanfaatkan pakan dengan kandungan protein rendah dan serat kasar yang tinggi secara lebih efisien dan mengubahnya menjadi produk daging dan susu yang berkualitas tinggi, serta tingkat resiko penyakit dan parasit pada kerbau relative rendah. Sistem pemeliharaan ternak kerbau hanya dengan cara mengandangkan ternak pada malam hari dan digembalakan pada siang hari di sawah-sawah atau diikat pindah di kebun dan di lahan penggembalaan. Umumnya petani menambah rumput alam yang dipotong dan diberi dalam kandang di sore hari. Ternak yang dipelihara secara ikat pindah selama siang hari maka biasanya

pada malam harinya masih diberi tambahan berupa rumput potong sekitar 20 kg/ekor. Sedang bagi kerbau yang dikandangan terus menerus, diberikan hijauan dua kali lebih banyak. Di beberapa tempat, kerbau dimandikan sekali sehari oleh anak-anak petani di waktu sore. Sesekali ternak kerbau juga diberi kesempatan untuk berkubang.

Produktivitas ternak kerbau sepertinya cenderung mengalami penurunan dari tahun ketahun. Data Dinas Pcternakan dan Kesehatan Hewan Propinsi Riau (2009) mcmperlihatkan peningkatan jumlah ternak kerbau namun lidak signifikan. Hal ini terlihat dari tahun 2004 populasi kerbau di Propinsi Riau berkisar 49.654 ekor dan di tahun 2009 hanya 51.697 ekor. Sumber data yang sama menunjukkan populasi ternak kerbau di Kabupaten Kampar tidak meningkat secara signifikan yaitu 21.274 di tahun 2004 dan 21.703 di tahun 2009.

Tingginya populasi ternak kerbau di Kabupaten Kampar didukung oleh jenis tanah gambut yang berawa atau tanah arganosol (BPS, 2011). Jenis tanah berawa ini sangat disukai oleh kerbau rawa untuk berkubang karena dengan begitu kerbau dapat menurunkan suhu tubuh untuk mengurangi evaforasi dalam tubuhnya (Williamson and Payne, 1993). Di sisi lain, bagi masyarakat Kabupaten Kampar, beternak kerbau merupakan suatu prestise, meningkatkan strata sosial dalam masyarakat.

Reproduksi Ternak Kerbau

Berdasarkan hasil kajian analisa potensi wilayah yang dilakukan Dinas Peternakan Povinsi Riau bekerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Riau tahun 2011, Kabupaten Kampar memiliki potensi wilayah untuk lahan peternakan sebesar 11.707,64 km² atau setara dengan 126.216 satuan ternak atau setara dengan 180.308 ekor sapi atau 158.688 ekor kerbau. Dan sampai saat ini potensi tersebut baru dimanfaatkan lebih kurang sebesar 1.756,15 km² atau 15% dari total wilayah, sehingga masih ada peluang untuk pengembangan peternakan sebesar 85% atau 9.951,37 km² yang setara dengan 153.261 ekor sapi atau 134.104 ekor kerbau. Selain itu Kabupaten Kampar memiliki Kebun Kelapa sawit yang luas sebagai sumber pakan alternatif bagi ternak kerbau atau ternak ruminansia lainnya.

Struktur populasi membutuhkan data potensi reproduksi ternak kerbau baik dari kerbau jantan atau kerbau betina. Potensi reproduksi kerbau betina dapat dilihat umur beranak pertama, jarak beranak, dan angka kebuntingan serta kadar hormon reproduksi (Hafez, 2000). Jarak beranak, angka kebuntingan dan umur pertama kali beranak di pengaruhi oleh kualitas pejantan yang ada (Noakes *et al*, 2001). Kualitas pejantan dapat dilihat dari kadar hormon testosteron dan morfometrik testis.

Namun data kadar hormonal pada ternak kerbau belum banyak ditemui seperti pada sapi. Sistem pemeliharaan yang ekstensif menyebabkan pengukuran kadar hormonal reproduksi agak terhambat karena ternak sulit untuk didekati. Metoda non-invasive telah digunakan untuk mengukur kadar hormon pada beberapa ternak di luar negeri seperti diagnos kebuntingan pada kuda (Mostl *et al.*, 1983; Palme *et al.*, 1989; Lucas *et al.*, 1991; Schwarzenberger *et al.*, 1991, Schwarzenberger *et al.*, 1992), diagnosa kebuntingan ruminan (Mostl *et al.*, 1984; Busch and Bamberg, 1990) dan diagnosa kebuntingan pada babi (Choi *et al.*, 1987, Sanders *et al.*, 1994). Diagnosa *cryptorchid* pada kuda (Palme *et al.*, 1994). Metoda invasiv dilakukan melalui urin dan feses dengan menggunakan tehnik ELISA. Di Indonesia, pengukuran kadar hormon melauai feses dan urine baru di lakukan pada harimau Sumatera dan primata (Agil *et al.*, 2008 dan Astuti, 2006).

Permasalahan lain dalam meningkatkan populasi ternak kerbau adalah panjangnya jarak beranak. Hal ini disebabkan karena gejala berahi umumnya tidak jelas (berahi *tenang/silent heat/quiet ovulation/ suboestrus*). Sehingga kalau dilakukan introduksi inseminasi buatan (IB), peternak tidak mengetahui kapan kerbaunya sedang berahi, sehingga ternak tidak bisa dikawinkan tepat waktu (Putro, 1991).

Untuk mengatasi sulitnya deteksi berahi, dilakukan penerapan teknis sinkronisasi berahi. Berbagai protokol sinkronisasi telah dicobakan pada sapi dan kerbau di luar negeri untuk mendeteksi estrus. Ketepatan estrus ini sangat dibutuhkan untuk inseminasi buatan. Penggunaan GnRH dan PGF_{2α} telah mampu memunculkan estrus dan ovulasi. Tiga penelitian sinkronisasi ovulasi dengan menggunakan metoda fixt time telah dilakukan pada kerbau Mediterania (Berber, 2005), kerbau di Brazil (Neglia et al, 2003) dan kerbau di Mesir (Bartolomeu, 2002), dengan menggunakan kombinasi sediaan GnRH dan Prostaglandin (PGF_{2α}) dan GnRH. Namun penggunaan GnRH dan PGF_{2α} belum pernah dilakukan pada kerbau di Kabupaten Kampar.

Kekurangan pengetahuan dasar tentang proses biologik yang mengendalikan proses reproduksi dan lemahnya dalam pengelolaan tatalaksana, baik itu pemeliharaan maupun penanganan reproduksi akan melemahkan program yang sudah dicanangkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Kampar.

1.2.Perumusan Masalah

Ternak kerbau merupakan ternak yang banyak di temukan di pedesaan dalam jumlah skala kepemilikan 1-2 ekor. Upaya peningkatan populasi ternak kerbau perlu diwujudkan

dalam bentuk tulisan yang bisa di transfer kepada seluruh user yang terkait dengan peternakan. Buku reproduksi kerbau merupakan salah satu wujud peningkatan populasi ternak kerbau. Untuk itu dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi kerbau di Kabupaten Kampar dilihat dari fertilitas ternak jantan dan ternak betina.
2. Bagaimana efektifitas penggunaan GnRH dan PGF_{2α} dalam memperpendek calving interval untuk meningkatkan populasi ternak kerbau di Kabupaten Kampar.
3. Bagaimana dosis GnRH yang tepat dalam program sinkronisasi ternak kerbau di Kabupaten Kampar

1.3. Tujuan

Tujuan umum dari buku ini adalah untuk menampilkan hasil-hasil penelitian reproduksi kerbau lumpur di Kabupaten Kampar. Selain itu, tujuan-tujuan khusus dari buku ini adalah :

1. Memberikan informasi reproduksi kerbau lumpur di Kabupaten Kampar
2. Memberi informasi sinkronisasi ternak kerbau kerbau lumpur Kabupaten Kampar
3. Memberikan Informasi kondisi ternak Kerbau di Kabupaten Kampar

1.4. Manfaat

Dengan adanya buku ini diharapkan:

- a. Memberikan informasi reproduksi ternak kerbau secara umum
- b. Dapat memberikan rekomendasi pemanfaatan ternak kerbau sebagai breeding stock dan dapat dijadikan pedoman bagi dinas peternakan tingkat II atau instansi terkait untuk menentukan arah kebijakan dalam pengembangan ternak kerbau di Kabupaten Kampar.
- c. Menambah informasi dalam khasanah keilmuan dalam bidang peternakan khususnya ternak kerbau, bermanfaat bagi praktisi dan dapat mengembangkan selanjutnya.

BAB II. TERNAK KERBAU

2.1. Sejarah Ternak Kerbau

Kerbau termasuk dalam sub-famili Bovinae, genus Bubalus. Dari empat spesies kerbau, hanya satu yang dapat menjadi jinak, yaitu dari spesies Bubalus arnee (Bhattacharya, 1960). Menurut sejarah perkembangan domestikasi, ternak kerbau yang berkembang di seluruh dunia berasal dari daerah sekitar India. Diduga kerbau telah lama dibawa ke Jawa, yaitu pada saat perpindahan nenek moyang kita dari India Belakang ke Jawa pada tahun 1.000 SM (Hardjosubroto dan Astuti, 1993). Kebanyakan kerbau domestik dijumpai pada wilayah yang beriklim panas dan basah dimana padi dihasilkan. Sekitar 95% dari kerbau domestik terdapat di Asia, dan sekitar 2,5% terdapat di Afrika, khususnya Mesir (FAO, 2003).

Kerbau yang didomestikasi sekarang dibagi dua yaitu kerbau rawa (swamp buffalo) yang berkembang di Asia Tenggara, Vietnam, Laos, Kamboja, Thailand, Philipina, Malaysia, dan Indonesia. Kerbau sungai atau river buffalo berkembang di Eropa, Mesir, Aserbajar, Bulgaria, Italia, Afganistan, Pakistan, dan India yang umumnya berkembang menjadi kerbau tipe perah (Siregar et al, 1998). Kerbau sungai (river buffalo) dengan tanduk melingkar ke bawah dan kerbau rawa atau kerbau lumpur (swamp buffalo) yang mempunyai

tanduk melengkung ke belakang. Kedua kelompok kerbau ini mempunyai sifat biologis yang berbeda. Kerbau sungai menunjukkan kesenangan terhadap air mengalir yang bersih, sedangkan kerbau lumpur suka berkubang dalam lumpur, rawa-rawa dan air menggenang (Dwiyanto dan Handiwirawan, 2006). Kerbau tipe lumpur biasa digunakan sebagai ternak kerja, untuk nantinya dipotong sebagai penghasil daging dan tidak pernah sebagai penghasil susu, sedangkan kerbau sungai merupakan tipe penghasil susu. Kromosom kerbau liar Asia maupun kerbau domestik (kerbau rawa) adalah $2n = 48$, sedangkan kerbau sungai (riverine buffalo) adalah $2n = 50$

(FAO, 2000).

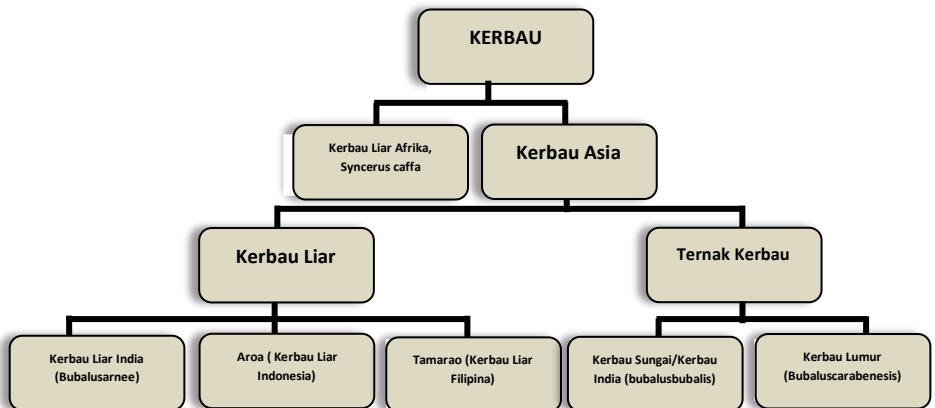
Beberapa kerbau liar yang masih dapat dijumpai di Asia adalah :

- 1) Anoa (*Buballus depressicornis*) adalah kerbau liar di daerah Minahasa, Gorontalo, Tolitoli dan Bontain. Bentuk tubuhnya kerdil.
- 2) Kerbau Mindoro (*Buballus mindorensis*) yang terdapat di Filipina. Kerbau ini juga bertubuh kecil, menyerupai kerbau kerdil.
- 3) *Buballus coffer*, kerbau liar yang sangat kuat terdapat di Afrika Timur, dan beberapa di daerah Afrika Barat Daya, Transvaal dan Kongo.

- 4) Kerbau merah. Kerbau ini kecil, warnanya merah. Tingginya 1,2 - 1,5 ra terdapat di Afrika Barat, di daerah Tsad, Niger hilir, Kongo dan Maroko Selatan.

Populasi kerbau di Indonesia sebagian besar merupakan kerbau rawa dan hanya sedikit kerbau sungai di Sumatera LJtara yaitu kerbau Murrah yang dipelihara oleh masyarakat keturunan India dan digunakan sebagai penghasil susu. Kerbau air adalah ternak asli daerah panas dan lembab pada khususnya di daerah belahan Utara Tropika.

Gambar 2.1. Skema bangsa kerbau dan asal usul ternak kerbau di Dunia saat ini



Penambahan kata air di belakang kata kerbau bertujuan untuk membedakan dengan bison Amerika (*Bos bison*) yang telah lebih dahulu dikenal sebagai kerbau atau buffalo. Ternak tersebut sangat menyukai air dalam kehidupannya. Sisa-sisa fosil kerbau yang sekarang masih tersimpan di India (Lembah Hindius) menunjukkan bahwa kerbau telah ada semenjak zaman Pliocene. Jenis kerbau terdiri dari kerbau sungai (*river type*) dan kerbau lumpur (*swamp type*) (Gambar 1). Dari kedua wilayah ini diperkirakan terjadinya pergerakan ke arah timur dan barat. Kerbau lokal di Asia dikenal dengan beberapa istilah sesuai dengan daerahnya, antara lain bhanis di India, aljamoss di negara-negara Arab, karbu di Malaysia dan kerbau di Indonesia (Murti, 2002).

Kerbau rawa atau kerbau lumpur termasuk dalam sub family Bovinae, genus bubalus (wild spesies), Bubalus arnee dan sub genus Bubalus bubalis yang telah dijinakkan. Kerbau rawa memiliki tanduk padat, lebar dan panjang yang mengarah ke belakang. Bentuk tubuh kerbau rawa hampir mirip dengan kerbau pedaging zebu, kompak dan padat. Bulu kerbau sangat jarang dan pada kerbau dewasa lebih kasar dengan warna kulit bervariasi dari warna hitam sampai merah muda dan bisa tidak berpigmen pada daerah-daerah tertentu, warna hitam dan abu-abu adalah warna yang paling biasa dijumpai pada hewan ini.

Tanda putih dalam bentuk garis-garis di bawah rahang meluas dari telinga ke telinga dan atau di bawah leher dekat

pangkal atau sekitar dada depan. Kerbau rawa memiliki hairs whorls (spiral rambut). Preputium dari kerbau rawa jantan melekat erat dengan badan kecuali pada ujung umbilical, tidak terdapat bulu pada lubang prupetium kerbau. Skrotum kerbau jantan lebih kecil dibandingkan sapi dan tidak terdapat konstiksi dekat pelekatan skrotum dengan dinding abdomen (Bhattacharya, 1960).

Populasi ternak kerbau di dunia diperkirakan sebanyak 130-150 juta ekor, sekitar 95% berada di belahan Asia Selatan, khususnya di India, Pakistan, China bagian Selatan dan Thailand (Soni, 1986). Sedangkan populasi ternak kerbau di Indonesia hanya sekitar 2% dari populasi dunia (Dirjen Pternakan, 2011) (Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Populasi Kerbau Per Provinsi Berdasarkan Hasil PSPK 2011

| Provinsi | Sapi Potong | | Sapi Perah | | Kerbau | |
|-------------------------|-------------|-------|------------|------|----------|-------|
| | Populasi | % | Populasi | % | Populasi | % |
| Sumatera | 2724364 | 18,40 | 2388 | 0,40 | 512816 | 39,30 |
| 1. Aceh | 462840 | 3,13 | 31 | 0,01 | 131494 | 10,08 |
| 2. Sumater Utara | 541688 | 3,66 | 897 | 0,15 | 114289 | 8,76 |
| 3. Sumatera Barat | 327009 | 2,21 | 489 | 0,08 | 100310 | 7,69 |
| 4. Riau | 159855 | 1,08 | 172 | 0,03 | 37716 | 7,69 |
| 5. Jambi | 119877 | 0,81 | 81 | 0,01 | 46535 | 3,57 |
| 6. Sumatera Selatan | 246295 | 1,66 | 154 | 0,03 | 29143 | 2,23 |
| 7. Bengkulu | 98953 | 0,67 | 244 | 0,04 | 19969 | 1,53 |
| 8. Lampung | 742776 | 5,02 | 201 | 0,03 | 33124 | 2,54 |
| 9. Kep. Bangka Belitung | 7733 | 0,05 | 119 | 0,02 | 222 | 0,02 |
| 10. Kepulauan Riau | 17338 | 0,12 | - | 0,00 | 14 | 0,00 |
| Jawa | 7511972 | 50,74 | 592436 | 99,2 | 363008 | 27,82 |

| Provinsi | Sapi Potong | | Sapi Perah | | Kerbau | |
|-------------------------|-------------|--------|------------|------|----------|--------|
| | Populasi | % | Populasi | % | Populasi | % |
| 11. DKI Jakarta | 1691 | 0,01 | 2728 | 0,46 | 192 | 0,01 |
| 12. Jawa Barat | 422980 | 2,86 | 139973 | 23,4 | 130089 | 9,97 |
| 13. Jawa Tengah | 1937550 | 13,09 | 149931 | 25,1 | 75674 | 1`5,80 |
| 14. Di Yogyakarta | 375548 | 2,54 | 3523 | 0,59 | 1205 | 0,09 |
| 15. Jawa Timur | 4727303 | 31,93 | 296262 | 49,6 | 32705 | 2,51 |
| 16. Banten | 49600 | 0,32 | 19 | 0,00 | 123143 | 9,44 |
| Bali dan Nusra | 2101521 | 14,19 | 194 | 0,03 | 257587 | 19,74 |
| 17. Bali | 637473 | 4,31 | 139 | 0,02 | 2181 | 0,17 |
| 18. Nusa Tenggara Barat | 685810 | 4,63 | 18 | 0,00 | 105391 | 8,08 |
| 19. Nusa Tenggara Timur | 778238 | 5,26 | 37 | 0,01 | 150015 | 11,50 |
| Kalimantan | 437273 | 2,95 | 365 | 0,06 | 41541 | 3,18 |
| 20. Kalimantan Barat | 153186 | 1,03 | 223 | 0,04 | 3173 | 0,24 |
| 21. Kalimantan Tengah | 54648 | 0,37 | - | 0,00 | 6491 | 0,50 |
| 22. Kalimantan Selatan | 138691 | 0,94 | 110 | 0,02 | 23843 | 1,83 |
| 23. Kalimantan Timur | 90748 | 0,61 | 32 | 0,01 | 8034 | 0,62 |
| Sulawesi | 1771848 | 11,97 | 1741 | 0,29 | 110393 | 8,46 |
| 24. Sulawesi Utara | 86770 | 0,59 | 22 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 25. Sulawesi Tengah | 230682 | 1,56 | 8 | 0,00 | 3271 | 0,25 |
| 26. Sulawesi Selatan | 983985 | 6,65 | 1690 | 0,28 | 96505 | 7,39 |
| 27. Sulawesi Tenggara | 213736 | 1,44 | - | 0,00 | 2492 | 0,19 |
| 28. Gorontalo | 183853 | 1,24 | 8 | 0,00 | 13 | 0,00 |
| 29. Sulawesi Barat | 72822 | 0,49 | 13 | 0,00 | 8112 | 0,62 |
| Maluku dan Papua | 258075 | 1,74 | 11 | 0,00 | 19671 | 1,51 |
| 30. Maluku | 73975 | 0,50 | - | 0,00 | 17568 | 1,35 |
| 31. Maluku Utara | 60840 | 0,41 | - | 0,00 | 863 | 0,07 |
| 32. Papua Barat | 41464 | 0,28 | - | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 33. Papua | 41796 | 0,55 | 11 | 0,00 | 1239 | 0,09 |
| Indonesia | 4805053 | 100,00 | 597135 | 100 | 1305016 | 100 |

2.2. Peranan Ternak Kerbau

Kerbau merupakan ternak yang multifungsi yaitu sebagai penghasil daging, susu dan kerja yang potensial untuk mengolah lahan pertanian. Selain itu, kerbau berfungsi sebagai sumber pupuk dan mempunyai fungsi sosial budaya di beberapa daerah di Indonesia. Kerbau mempunyai keistimewaan tersendiri dibandingkan sapi, karena ternak ini mampu hidup di kawasan yang relatif sulit terutama bila pakan yang tersedia berkualitas sangat rendah. Pertumbuhan kerbau dapat menyamai atau justru lebih baik dibandingkan sapi dan masih dapat berkembang biak dalam kondisi kualitas pakan yang tersedia relatif kurang baik. Kerbau memiliki beberapa keunggulan tetapi juga tidak terlepas dari adanya kelemahan. Salah satu kelemahan kerbau adalah ketidaktahanannya terhadap udara yang panas. Oleh sebab itu untuk melangsungkan proses faali hidupnya memerlukan waktu untuk merendam diri di lumpur (berkubang) (Diwyanto dan Handiwirawan, 2006).

Ada tiga alasan utama mengapa ternak kerbau mempunyai peran penting. Pertama, ternak kerbau masih tetap mcmberika;7 kontribusi yang sangat signifikan kepada kehidupan masyarakat petani pedesaan dan pemerintah sebagai salah satu sumber pendapatan asli daerah (PAD) walaupun tanpa dukungan pemerintah dan tanpa perbaikan pola hidup. Perkiraan pendapatan

ini dihitung dari nilai aspek produksi daging, tenaga kerja, dan produksi susunya. Kontribusinya akan tambah banyak lagi jika dihitung dari aspek pariwisata, penjualan kerbau karapan, dan peranannya sebagai ongkos ibadah haji. Kedua, pada kondisi alam dan agroekosistem yang sangat kritis, misalnya wilayah lahan kering di bagian Timur Indonesia (Pulau Sumbawa, Sumba, Flores, dll.), ternak kerbau masih mampu beradaptasi secara baik dan tetap memproduksi dan bereproduksi (Suhubdy, 2006b; 2005a; 2004; 2002). Ketiga, ternak kerbau merupakan converter sejati biomassa pakan yang sangat rendah nilai mutu gizinya seperti limbah pertanian dan rumput alam yang secara morfologis bulky dan dinding sel penyusunnya didominasi oleh komponen kimiawi berupa selulosa dan hemisellulosa (serat kasar), menjadi produk berupa daging dan susu yang bergizi untuk manusia (Suhubdy, 2001; 2003; Suhubdy et al, 2004; 2005).

Di Indonesia lebih banyak terdapat kerbau lumpur dan hanya sedikit terdapat kerbau sungai. Ilyas (1995) menyatakan, kerbau rawa Indonesia berasal dari India. Di Sumatera Utara terdapat kerbau murreh yang merupakan kerbau sungai yang dipelihara oleh masyarakat keturunan India dan digunakan sebagai penghasil susu. Pada dasarnya ternak kerbau digunakan sebagai ternak kerja, selanjutnya untuk penghasil daging dan juga penghasil susu.

Di Pulau Sumatera banyak ditemukan ternak kerbau, mulai dari dataran rendah sampai dengan dataran tinggi. Di

samping itu, ditemukan juga di daerah rawa, namun masih termasuk dalam bangsa kerbau lumpur. Potensi pakan yang cukup banyak tersedia menjadikan ternak kerbau sebagai komoditas unggulan di sebagian besar daerah di Pulau Sumatera.

Usaha ternak kerbau merupakan usaha peternakan rakyat yang dipelihara sebagai usaha sampingan, menggunakan tenaga kerja keluarga dengan skala usaha yang kecil karena kekurangan modal. Di samping itu, sebagian peternaknya adalah penggaduh dengan sistem bagi hasil dari anak yang lahir setiap tahunnya. Pemeliharaan ternak umumnya bergantung pada ketersediaan rumput alam. Siang hari peternak menggiring ternak ke tempat penggembalaan dan malam hari dibawa ke dekat pemukiman dan biasanya tanpa kandang, Icrnak hanya diikat di belakang rumah petani, dan belum biasa numberikan pakan tambahan.

Selain produksi dagingnya, kerbau juga sebagai penghasil susu yang diolah dan dijual petani dalam bentuk lludih di Sumatera Barat dan beberapa daerah di Riau serta gula Kuan, sagon puan dan minyak samin di Sumatera Selatan. Sccara umum produksi susu masih rendah, yaitu sekitar 1—2 Htr/ekor/hari (Siregar et al, 1998).

2.3. Pendugaan Umur Melalui Gigi

Menurut Murti (2002) Pendugaan umur ternak yang iiK-iiidekati nilai kebenaran adalah pengamatan gigi khususnya gigi

Incisor (seri). Cara pengamatan adalah dengan melihat pemunculan gigi atau erupsi dari gigi susu maupun gigi tetap. Kerbau dewasa mempunyai gigi tetap seperti pada sapi yakni (2). Rumus gigi kerbau adalah:

Rumus gigi susu

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 0 | 3 | 0 | 4 | 4 | 0 | 3 | 0 |

Rumus Gigi Tetap

| | | | | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|----|---|--------------|
| 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | Rahang Atas |
| 3 | 3 | 0 | 4 | 4 | 0 | 3 | 3 | Rahang Bawah |
| M | Pm | C | I | I | C | Pm | M | |

Gambar 2.2. Rumus gigi kerbau (Wisnu, 2000)

Keterangan

- M = Molare
- C = Caninus (taring)
- PM = PreMolare
- I = Incisor (seri)

Gigi seri susu (Id) bagian central dan medial, pada umumnya sudah Nampak manakala gudul lahir dan lainnya menyusul kemudian. Umumnya pada umur 3,5 bulan, keempat pasang gigi seri susu (Incisor deciduous) sudah lengkap ada. Gigi seri susu

mempunyai ban gun kecil, putih dan leher gigi yang tampak jelas. Pada umur 4 tahun 8 bulan ternak kerbau mempunyai 4 pasang gigi seri tetap. Umur pemunculan ini lebih lambat dibandingkan umur pemunculan gigi seri tetap pada sapi umur 4 tahun.

| Umur | Keterangan |
|-----------|-----------------------------------|
| 2-3 tahun | Sepasang gigi seri tetap I |
| 3-4 tahun | Sepasang gigi seri tetap yang II |
| 4-5 tahun | Sepasang gigi seri tetap yang III |
| >5 tahun | Sepasang gigi seri tetap yang IV |

BAB III. REPRODUKSI KERBAU

3.1. Estrus dan Intensitas Estrus

Estrus adalah waktu di mana ternak betina siap menerima ternak jantan untuk kawin (Partodihardjo, 1982). Menurut Salisbury dan Van Demark (1985) bahwa periode berahi merupakan perubahan terpenting di dalam siklus berahi yang ditandai dengan kesediaan hewan betina dikawini oleh liewan jantan yang diikuti dengan pelepasan ovum dari ovarium atau ovulasi. Berahi pertama pada kerbau Mesir rata-rata dicapai pada umur 13-18 bulan, 18 bulan pada kerbau di daerah Kaukasia, 30-33 bulan pada kerbau di Bulgaria, 26-29 bulan kerbau lumpur Di Philipina, tiga tahun kerbau Kamboja dan di bawah dua tahun pada kerbau di Australia (FAO, 1977; Anonymous, 1977). Selanjutnya Toelihere (1976) melaporkan bahwa kerbau betina dikawinkan pertama kali pada umur rata-rata 3 tahun 7 bulan. Arman (2005) melaporkan bahwa kerbau betina dan jantan di kawinkan di NTB adalah pada umur 3 tahun dan 2.5 tahun.

Gejala berahi pada kerbau menyerupai gejala berahi pada sapi, yaitu memperlihatkan sikap tidak tenang, menaiki kawan sejenis, ekor diangkat dan keluar lendir jernih dari alat kelamin. Pada musim di mana suhu udara tinggi, gejala berahi sering tidak jelas terlihat dan lendir yang menggantung dari alat kelamin sering tidak ada, sehingga berahi tidak diketahui oleh peternak.

Jika dibandingkan dengan kerbau perah, kerbau lumpur memberikan gejala berahi yang jelas (Anonymous, 1977). Hasil pengamatan Alfonso (1975), Toelihere (1976) dan Jainudeen (1970) bahwa gejala berahi ditandai oleh keluarnya lendir yang bening dari vulva, vulva bengkak, gelisah, saling menaiki, mencari pejantan, nafsu makan berkurang, mengangkat ekor bila vulva diraba, sering kencing dan selalu melenguh. Lendir vagina yang tampak jelas menggantung pada sapi kurang terlihat jelas pada kerbau yang sedang berahi (Alfonso, 1975; Jainudeen, 1977). Sebenarnya sekresi lendir servik cukup banyak, akan tetapi mengumpul di lantai vagina sehingga tidak keluar menggantung.

Laporan dari Mesir menyatakan bahwa gejala berahi pada kerbau sering terlihat pada sore atau malam hari (Hafez, 1954; El Sheikh dan El Fouly, 1971), tetapi Toelihere (1978); Fadzil dan Kamarudin (1969) dan Camoens (1976) menyatakan bahwa berahi kerbau sering terlihat pada pagi atau siang hari tetapi tidak lama. Toelihere (1982a) menyarankan bahwa waktu untuk mendeteksi berahi pada kerbau lumpur sebaiknya dilakukan antara pukul 05:00 sampai 06.00 dan 17.00 sampai 19.00. Gejala berahi saling menaiki terlihat pada waktu fajar, sedangkan lendir vulva biasanya keluar pada pagi hari dan sore hari. Pengamatan lendir secara individual dapat diamati pada waktu kerbau pada posisi rebahan (Yendraliza, 2011).

Metode paling akurat untuk mendeteksi berahi adalah dengan menggunakan jantan pelacak (teasera). Di samping itu, deteksi berahi dapat dilakukan dengan menggunakan metode Radio Immunoassay (RIA) dan metode Enzyme immunoassay (EIA) atau ELISA untuk mendeteksi tinggi rendahnya kadar hormon estrogen, progesteron dan testosteron dalam darah, feses maupun urin (Kamonpatana et ai, 1979 ; Astuti et al., 2007).

Menurut Toelihere, Yusuf dan Taurin (1979) intensitas berahi pada kerbau dan sapi dinilai berdasarkan pada:

1. Perubahan vulva yaitu berwarna kemerahan, pembengkakan dan perubahan suhu kulit vulva.
2. Lendir tembus pandang keluar dari vulva.
3. Perubahan tingkah laku yaitu melenguh, gelisah dan menaiki sesama betina (homoseks).
4. Ketegangan uterus.

Selanjutnya dikatakan Toelihere, Yusuf dan Taurin (1979) bahwa intensitas berahi berdasarkan kondisi vulva dinilai dengan kisaran satu sampai tiga (V 1 - 3), keluarnya lendir satu sampai tiga (L 1 - 3), ketegangan uterus satu sampai tiga (EU 1 - 3) dan perubahan tingkah laku dinilai dengan + atau - (TL atau -).

3.2. Siklus Estrus dan Lama Estrus

Siklus berahi berlangsung 19-25 hari dengan rata-rata 20.8 hari pada kerbau di Indonesia (Toelihere, 1975). Penelitian lam melaporkan bahwa selama S1klus berahi rata-rata pada

ternak kerbau tidak terlalu banyak beda. Seperti dikemukakan oleh Bhannasiri (1975) dan Kamonpatana *et al.*, (1976) dan Thailand, masing-masing menemukan siklus berahi pada kerbau 22 hari dan 22.1 hari. Selanjutnya Jainudeen (1977) dari Malaysia melaporkan siklus berahi kerbau rata-rata 20.4 hari pada kerbau lumpur. Dari Mesir, El Sheikh dan El Fouly (1971) melaporkan bahwa siklus berahi pada kerbau berlangsung selama 21 hari. Pada kerbau masih muda, siklus berahi dapat lebih lama. Di Bulgaria, lama siklus berahi kerbau 21 hari (Anonimus, 1977).

Selang waktu antara satu gejala berahi dengan gejala berahi berikutnya disebut siklus berahi (Hafez, 1980; Partodihardjo, 1982). Mathias (1983) menghitung siklus berahi pada kerbau lumpur berdasarkan selang waktu antara keluarnya lendir vulva pada hari pertama dengan keluarnya lendir vulva pada periode berahi berikutnya. Metode ini cukup praktis dilakukan jika dibandingkan dengan deteksi estrus per rektal. Menurut hasil pengamatan Batosamma (1980), siklus berahi pada kerbau lumpur di Indonesia dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu siklus berahi pendek (7 sampai 12 hari), normal (13 sampai 24 hari) dan panjang (25 sampai 50 hari).

Siklus berahi normal pada kerbau menurut Karma (1965) dan Toelihere (1975) adalah lebih kurang 21 hari. Siklus berahi kerbau lumpur di Philipina, India dan Malaysia masing-masing 34, 37 dan 28 hari (Alfonso, 1975 dan Camoens, 1976). Dinyatakan Chantalakhana (1980) bahwa siklus berahi kerbau

lumpur berkisar antara 20 sampai 28 hari. Siklus berahi kerbau sungai di Mesir berkisar antara 11 sampai 30 hari dengan rata-rata 21.14 ± 0.72 hari (Cokrill, 1974), sedangkan pada kerbau murrah berkisar antara 22 sampai 37 hari (Chantalakhana, 1980). FAO (2003) menyatakan bahwa siklus berahi pada kerbau lumpur adalah 19-20 hari dengan lama estrus 10-28 jam.

Panjang siklus berahi dipengaruhi oleh varietas, kondisi postpartum, musim dan jumlah tenaga kerja kerbau (Petheram et al, 1981; Shafie *et al*, 1982; Mathias, 1983). Siklus berahi kerbau lumpur pada kondisi pedesaan di Indonesia berkisar antara 14 sampai 20 hari (2.00 sampai 2.50 bulan postpartum) dan 17 sampai 26 hari (4-7 bulan postpartum). Siklus berahi kerbau pada musim dingin (November sampai April) lebih pendek dibanding pada musim panas (Mei sampai Oktober). Siklus berahi kerbau lumpur yang dipekerjakan lebih panjang yaitu kira-kira 35 hari.

Lama berahi adalah kurun waktu mulai muncul salah satu tanda berahi sampai dengan semua tanda berahi tersebut tidak terlihat lagi (Partodihardjo, 1982). Lama berahi pada kerbau lumpur di Indonesia berkisar 12 sampai 96 jam dan rata-rata 41.48 jam (Toelihere, 1976). Batosamma (1980) mengelompokkan lama berahi kerbau lumpur di Indonesia menjadi berahi normal (0.50 sampai 3.00 hari) dan berahi panjang selama 4.00 sampai 6.00 hari, masing-masing pada 47.37 dan 52.63 persen. Dinyatakan oleh Chantalakana (1980) bahwa lama berahi kerbau lumpur berkisar antara 12 sampai 36 jam.

Dilaporkan oleh Hafez (1954); Jainudeen (1977); Chantalakhana dan Na Phuket (1979) bahwa lama berahi kerbau sungai di Mesir, Malaysia, Thailand masing-masing berkisar 24 sampai 36 jam, 19.30 dan antara 12 sampai 36 jam. Lama kerbau perah di India, Pakistan, Mesir, Bulgaria dan Azerbaijan berturut-turut 24, 26, 12 sampai 36, 24 sampai 34 dan 30 sampai 40 jam (Fahimuddin, 1975), sedangkan lama berahi kerbau murreh antara 24 sampai 48 dengan rata-rata 36 hari (Chantalakhana, 1980). Stres dapat melemahkan dan memperpendek gejala berahi (Harjit dan Arora, 1982). Lama berahi kerbau yang dipekerjakan adalah lebih kurang 24 jam (Petheram et al, 1981).

Jainudeen, Bongso dan Tan (1983) mengamati aktivitas Ovarium dan involusi uteri kerbau lumpur laktasi. Involusi uteri berlangsung 28.00 ± 6.00 hari postpartum. Ovulasi pertama pada kerbau lumpur laktasi terjadi 52 sampai 140 hari postpartum (Jainudeen, 1984). Selanjutnya dikatakan Jainudeen (1984) bahwa 30 - 40% kerbau laktasi mengalami perpanjangan anestrus postpartum. Penyapihan yang dilakukan antara 17 sampai 33 hari postpartum maka ovulasi pertama terjadi pada 18.00 ± 6.80 hari kemudian. Gejala berahi pertama postpartum pada kerbau lumpur di Serang (Jawa Barat) berkisar antara lima sampai delapan bulan (Petheram dan Liem, 1982).

3.3. Ovulasi

Ovulasi pada kerbau lumpur di Malaysia rata-rata berlangsung 18.40 ± 1.40 jam sesudah berahi berakhir (Jainudeen, 1977). Jellinek dan Avenell (1982) mendapatkan waktu ovulasi pada kerbau lumpur di Indonesia yang dirunut berdasarkan kandungan LH (Luteinizing Hormon) tertinggi di dalam serum darah secara alami maupun dengan pemberian $PGF_{2\alpha}$, masing-masing terjadi 40 jam dan 48 jam setelah hari siklus ke nol atau 53.20 ± 7.20 jam dan 52.40 ± 2.20 jam setelah luteolisis.

Waktu ovulasi pada kerbau sungai di Mesir terjadi 18 sampai 48 jam setelah munculnya gejala berahi, sedangkan kerbau sungai di India ovulasi terjadi 5 sampai 24 jam setelah berahi (FAO, 1977). Wiryosuhanto, Purwandariyanto dan I Ediyati (1980) melaporkan hasil pengamatan Shalash bahwa] ovulasi pada kerbau sungai di Mesir terjadi 18 sampai 24 jam setelah munculnya gejala-gejala berahi Dinyatakan selanjutnya bahwa ovulasi lebih banyak terjadi pada ovarium kanan. FAO (2003) melaporkan bahwa ovulasi pada kerbau j terjadi pada 10 jam setelah estrus berakhir.

3.4. Umur Beranak Pertama

Umur beranak pertama kerbau lumpur di Kabupaten Kampar adalah 3.5 ± 0.5 tahun. Umur beranak pertama di pengaruhi oleh umur kawin pertama, bangsa kerbau, musim dan kecukupan pakan (Jainudeen dan Hafez (2000). Ditambahkan

oleh Barile (2005) melaporkan umur kawin pertama dari kerbau lumpur pada beberapa negara adalah 14-36 bulan.

Bahri dan Talib (2007) menyatakan bahwa umur beranak pertama kerbau lumpur di Indonesia antara 42 - 48 bulan. Chantalakhana et al, (1994) melaporkan bahwa umur beranak pertama kerbau yang dipelihara ekstensif adalah 33-48 bulan sedangkan pada pemeliharaan intensif atau terkontrol umur beranak pertama ternak kerbau adalah 24-36 bulan. Yendraliza et al., (2010) menyatakan umur beranak pertama pada kerbau di Kabupaten Kampar Riau adalah 1.253 hari (3,5 tahun) \pm 179 hari.

Umur beranak pertama kerbau Kampar ini lebih rendah dari umur beranak pertama kerbau Badharawi (48.6 \pm 0.58 Bulan); Murrah (50.6 \pm 2.0 bulan); Surti (53.2 \pm 1.7 bulan) Moioli et al. (2003). Selanjutnya umur beranak pertama kerbau di Kampar lebih tinggi dari kerbau di India seperti yang dilaporkan Moioli et al. (2003) yaitu kerbau Javaradi (39.97 bulan) dan Kerbau Nili-Ravi (925 \pm 196 hari). Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh Umur beranak pertama berkaitan dengan pakan dan manajemen pemeliharaan serta lingkungan (Murti, 2000). Kabupaten Kampar memiliki tanah berawa dan tempat-tempat berteduh yang tersedia di lapangan penggembalaan yang disukai oleh ternak kerbau. Sehingga tubuhnya pada siang hari. Ditambahkan oleh Nanda *et al.* (2003) mengatakan bahwa faktor eksternal yang mempengaruhi reproduksi ternak kerbau adalah lingkungan. Factor lain penyebab lamanya umur beranak pertama

pada kerbau jika dibandingkan ternak sapi adalah keterbatasan I pejantan. Sehingga ternak betina yang estrus tidak terdeteksi dengan baik karena tidak adanya pejantan (Yendraliza, 2009).

3.5. Angka Perkawinan (S/C = *Service per Conception*)

S/C adalah rata-rata inseminasi atau perkawinan dari sekelompok ternak yang dilakukan untuk mendapatkan suatu kebuntingan. Nilai S/C dinyatakan dalam bentuk bilangan 1, 2, 3 untuk masing-masing individu ternak yang menunjukkan nilai rata-rata angka perkawinan pada sekelompok ternak. Toelihere (1985) menyatakan bahwa semakin rendah nilai S/C, maka makin tinggi tingkat kesuburan ternak betina dalam kelompok tersebut. Sebaliknya, makin tinggi nilai S/C makin rendah tingkat kesuburannya. Nilai S/C berpengaruh terhadap jarak beranak, semakin rendah nilai S/C maka jarak beranak juga akan semakin pendek. Service per konsepsi (*service per conception*) adalah perbandingan antara jumlah hewan yang diinseminasi dengan jumlah hewan yang menjadi bunting (Perry, 1960; Partodihardjo, 1982).

Hardjopranjoto (1982) mendapatkan rata-rata angka service per konsepsi pada kerbau lumpur di Jawa Timur sebesar 2.57. Menurut Toelihere (1981a) nilai service per konsepsi pada kerbau lumpur disebut normal apabila berkisar antara 1.60 sampai 2.00. Semakin rendah nilainya semakin tinggi tingkat kesuburannya. Service per konsepsi pada kerbau perah di India mencapai 1.36

sedang pada kerbau surti dara dan induk masing-masing sebesar 1.96 dan 1.70 (FAO, 1977). Pant dan Roy (1972) mendapatkan kisaran angka service per konsepsi pada kerbau sungai (di Mesir) antara 1.40 sampai 2.10. Musim berpengaruh terhadap tingkat kesuburan (Pant dan Roy, 1972). Pada musim panas service per konsepsi meningkat menjadi 2.80, sedangkan pada musim gugur 1.50.

3.6. Angka Kebuntingan (*Conception Rate*)

Ukuran terbaik dalam menilai hasil inseminasi adalah dengan mengetahui angka kebuntingan. Angka kebuntingan adalah persentase betina yang bunting pada inseminasi pertama. Angka ini ditentukan berdasarkan hasil diagnosis kebuntingan dalam selang waktu 40-60 hari sesudah inseminasi (Toelihere, 1985). Angka kebuntingan ini berkaitan erat dengan kesuburan betina, ketepatan deteksi berahi, ketepatan deposisi semen, kesuburan semen dan tata laksana pemeliharaan baik makanan maupun perawatannya.

Angka kebuntingan kerbau lumpur di Indonesia dengan perkawinan alam dan inseminasi buatan, masing-masing 63.20 dan 57.90% (Toelihere, 1976). Dinyatakan oleh Toelihere (1981b) bahwa inseminasi buatan yang dilakukan di Serang (Jawa Barat) dengan menggunakan semen segar kerbau lumpur, terjadi peningkatan angka kebuntingan yaitu dari 37.22% (1978/1979) menjadi 48.30% (1979/1980) dan 64.30% (1980/1981).

Pengamatan Mathias (1983) pada kerbau lumpur di pedesaan Indonesia menghasilkan rata-rata angka kebuntingan 43.00%. Angka kebuntingan kerbau lumpur di Brebes (Jawa Tengah) yang di-IB dengan menggunakan semen beku kerbau murray hanya mencapai 19.18% (Toelihere, Siregar dan Batosamma, 1981). Jainudeen (1977) dan Toelihere (1978) menyatakan bahwa kebuntingan kerbau lumpur dengan menggunakan semen beku, berkisar antara 25.00 sampai 34.67%. Menurut Toelihere (1979) kebuntingan kerbau lumpur dapat dianggap normal bila 35% dari kerbau lumpur yang di-IB dengan semen beku dapat bunting.

Faktor-faktor yang mempengaruhi angka kebuntingan pada kerbau lumpur adalah fertilitas pejantan dan betina, lingkungan rian tatalaksana, larutan pengencer yang digunakan, deposisi semen, teknik perkawinan atau inseminasi dan jumlah inseminasi perkebuntingan (Batosamma, 1980).

3.7. Angka Kelahiran (*Calving Rate*).

Angka kelahiran adalah persentase anak yang lahir dari sejumlah ternak dengan satu kali inseminasi. Angka *calving rate* ini besarnya tergantung pada efisiensi kerja inseminator dan kesanggupan betina dalam memelihara fetus dalam kandungan sampai terjadi kelahiran normal (Toelihere, 1985).

Angka kelahiran per tahun pada kerbau lumpur milik rakyat di Serang (Jawa Barat) sebesar 40% (Petheram et al.,

1982). Di Malaysia, angka kelahiran kerbau lumpur berkisar 23.90-24.60% (Camoens, 1971). Di Thailand, angka kelahiran kerbau lumpur mencapai 57%. Walaupun secara teoritik kerbau lumpur mampu beranak setiap tahunnya, tetapi kenyataannya hanya beranak satu sampai dua ekor dalam waktu lima tahun. Ketinggian tempat ternyata berpengaruh terhadap angka kelahiran kerbau lumpur (Petheram et al., 1982).

Angka kelahiran dalam populasi ternak kerbau di Kabupaten Kampar dari 3 Kecamatan adalah $54.95 \% \pm 5.44$ Lita (2009) bahwa Angka kelahiran dan panen anak (calf crop) kerbau lumpur di Kecamatan Muantai Kalimantan Timur adalah 75% dan 67%. Angka kelahiran ini masih termasuk rendah. Rendahnya angka kelahiran kerbau di Kabupaten Kampar kemungkinan disebabkan kondisi induk kerbau yang kurang prima dan pada saat pertama kali dikawinkan bobot badan belum optimal (Triwulanningsih, 2007). Hal ini kemungkinan disebabkan karena manajemen pemeliharaan yang ekstensif sehingga perkawinan yang terjadi pada ternak tidak direncanakan dengan baik (Nanda et al., 2003).

Angka Kelahiran di Kabupaten Kampar ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan Sooby (2008) bahwa angka kelahiran dan panen anak kerbau di Colorado hanya 30%. Perbedaan ini disebabkan kualitas pakan, manajemen dalam suatu populasi serta iklim (Borghese *et. al.*, 2005). Di Kabupaten Kampar sinar matahari selalu tersedia sepanjang waktu dengan

kondisi tanah yang berawa, sehingga ternak kerbau merasa lebih nyaman jika di bandingkan dengan iklim yang ada di Colorado. Hal ini membuat angka kelahiran ternak kerbau di Kabupaten Kampar agak lebih baik.

Angka kelahiran kerbau di Kabupaten Kampar jika dibandingkan dengan persentase kelahiran sapi maka angka kelahiran ini masih tergolong cukup baik (Martoyo, 1992 dalam Sarbaini (2007)). Namun lebih rendah dibandingkan dengan Saladin (1993) dalam Sarbaini (2007) yang mengemukakan liahwa Indonesia, koefisien teknis persentase kelahiran ternak sapi potong adalah 65%.

3.8. Jarak Beranak (*Calving Interval*).

Frekuensi beranak selama kehidupan ternak kerbau mempengaruhi produksi selama hidupnya. Supaya frekuensi beranak optimal maka peternak harus mengetahui jarak beranak ternak kerbaunya sehingga dapat mengatur interval perkawinan setelah melahirkan. Jarak beranak dihitung lierdasarkan jumlah hari dari dua kelahiran berturut-turut (lainudeen dan Hafez, 1980). Variasi jarak beranak dipengaruhi oleh lama bunting, jenis kelamin fetus, umur penyapihan, nilai S/C dan lama kawin sesudah beranak (Astuti, IHardjosoebroto, dan Soekojo, 1982)

Jarak selang kelahiran pada kerbau sangat beragam dan iimumnya lebih lama daripada sapi, Fadzil and Kamarudin (1970) dan Jainudeen (1977) melaporkan jarak selang kelahiran pada

kerbau di Malaysia masing-masing 639 hari dan 529 hari, sedang Hadi (1965) di India menyebutkan waktu rata-rata 429.9 hari. Di Srilangka, Jalatge dan Buvanendran (1971) dan Bhannasiri (1975) di Thailand 333 - 618 hari dengan rata-rata 503 hari. FAO (2003) menyatakan bahwa jarak beranak kerbau lumpur adalah 400-600 hari dengan berahi pertama setelah postpartum 130 hari.

Jarak beranak kerbau lumpur di Kabupaten Kampar adalah 400 ± 18.92 (hari) (Yendraliza *et al*, 2010). Jarak beranak ternak kerbau di Kabupaten Kampar berbeda dengan Ferera *et al*. (1987) yang melaporkan bahwa angka jarak beranak kerbau di Sri lanka yang dipelihara secara tradisional adalah 384.9 hari. Hal yang sama di laporkan oleh De Silva *et al*. (1985) bahwa angka jarak beranak kerbau di Srilanka juga 385 hari. Namun jarak beranak pada kerbau di Kabupaten Kampar ini lebih rendah dari jarak beranak kerbau lumpur yang dilaporkan Diwyanto dan Handiwirawan (2006), bahwa jarak beranak kerbau lumpur adalah 20-24 bulan atau 600 -720 hari. Begitu juga dengan jarak beranak yang dilaporkan oleh Lendhanie (2005) pada ternak kerbau rawa yang dipelihara secara tradisional di Kalimantan Selatan adalah 18-24 nbulan atau 540 - 720 hari. Jarak beranak kerbau di Kabupaten Kampar ini di dukung oleh koefisien teknis Dirjen Peternakan (2007) bahwa jarak beranak ternak kerbau adalah 12 bulan-14 bulan. Ditambahkan oleh Zicarelli *et al*. (1997) membagi jarak beranak kerbau di Itali menjadi 3; jarak

beranak pendek 12-13 bulan, jarak beranak sedang sedang >13-14 bulan dan jarak beranak panjang >14 bulan.

Perbedaan Jarak beranak pada masing-masing tempat kemungkinan disebabkan oleh perbedaan breed, umur dan genetik (Noakes et al., 2007). Pendapat ini ditambahkan oleh I'crera (2010) bahwa jarak beranak di pengaruhi oleh berahi pertama setelah melahirkan dan lama bunting. Semakin lama muncul berahi setelah melahirkan maka jarak beranak akan semakin lama. Berdasarkan hal tersebut jarak beranak kerbau lumpur di Kabupaten Kampar dalam siklus jarak beranak yang sedang.

Kondisi ini menunjukkan bahwa kerbau di kabupaten Kampar sudah mampu beradaptasi dengan lingkungannya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi tanah Kabupaten Kampar berawa yang disukai oleh ternak kerbau untuk hcrkubang (Williamson dan Payne, 1993). Selain itu kecukupan ketersediaan pakan karena masih ada peluang pengembangan peternakan yang sangat luas di Kabupaten Kampar (Disnak Provinsi Riau, 2008). Secara ekonomis, jarak beranak yang pendek akan menguntungkan peternak karena dalam satu tahun ternak mereka akan selalu menghasilkan anak.

BAB IV. PENGUKURAN HORMON REPRODUKSI

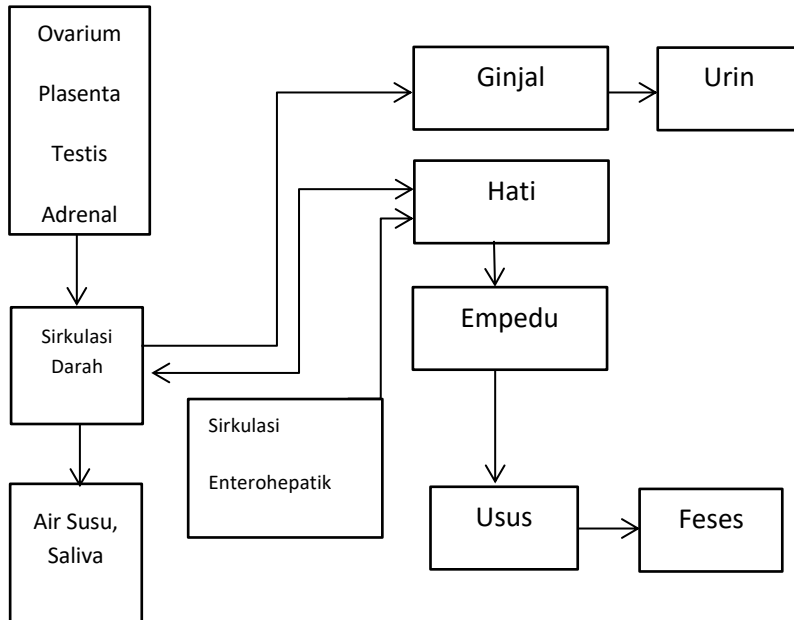
4.1. Metabolisme Hormon Reproduksi

Proses katabolisme steroid terutama terjadi di hati, walaupun katabolisme dapat pula terjadi di ginjal dan juga di intestine (Gambar 2). Dalam proses metabolismenya, selain mengubah steroid menjadi in aktif, juga mengubah sifat steroid menjadi larut dalam air (hidrofilik) dengan melakukan proses konjugasi dengan glukoronida atau sulfat sehingga bersifat larut dalam air.

Steroid yang telah terkonjugasi tersebut selanjutnya akan kembali ke sirkulasi sistemik dan diekskresikan via urin atau akan melewati membran ke hati ke empedu. Sebagian besar estrogen diekskresikan melalui urin sebagai estron, estriol, sedangkan progesteron, sebagian besar diekskresikan dalam bentuk pregnanediol (O'Malley &Strott, 1999).

Steroid yang terkonjugasi yang memasuki empedu selanjutnya akan memasuki sirkulasi enterohepatik untuk kembali ke hati atau ke usus untuk kemudian diekskresikan melalui feses. Di dalam empedu, steroid tersebut sebagian besar merupakan steroid yang terkonjugasi, akan tetapi di feses dapat pula ditemukan steroid bebas (tidak terkonjugasi). Adanya steroid bebas di feses disebabkan telah terjadi proses hidrolisis dari steroid yang terkonjugasi asal empedu oleh enzyme hidrolase, dehidroksilase, reduktase, epimerase dan (3-glukoronidase dari

bakteri di usus (Honour, 1984). Jalur in aktiv dari hormon steroid adalah darah, saliva dan air susu (Steimer, 2003)



Gambar 4.1. Skema jalur eksresi hormon steroid (O'Malley &Strott, 1999)

4.2. Pengukuran Estrogen dan Progesteron Menggunakan ELISA

Pengukuran kadar estrogen dan progesteron dalam feses dan urine pada badak Sumatera dan pada primata telah dapat menentukan saat yang tepat terjadinya ovulasi (Astuti, 2007). Pengukuran kadar testosteron dalam feses dan urine juga dapat menentukan umur mulai dewasa dan tingkat kesuburan pada seekor primata jantan (Astuti *et al.*, 2006).

Estrogen selain dihasilkan oleh kelenjer ovarium, juga dihasilkan oleh korteks kelenjer anak ginjal. Pada betina yang sedang bunting, plasenta juga merupakan sumber utama estrogen, sedang pada yang jantan, estrogen dihasilkan oleh testes dalam jumlah yang kecil. Dalam peredaran darah, estradiol-17P merupakan estrogen yang paling kuat terhadap pengaruh biologiknya (Turner and Bagnara, 1988; Niswender *et al.*, 1974). Kadar estrogen rendah selama fase luteal, kemudian terus meningkat dan mencapai puncaknya dalam darah menjelang saat ovulasi dan beberapa jam sesudahnya (Niswender *et al.*, 1974; Wettemann *et al.*, 1972). Dalam air susu kadar estradiol 17 P mencapai dua sampai tiga kali lebih besar dibanding kadarnya dalam darah seperti Batra *et al.*, (1980) pada kerbau perah kadar puncak hormon ini dalam air susu bersamaan waktunya dengan kadar puncaknya dalam darah, urine dan feses. Walaupun dalam plasma, urine dan feses kadar hormon estrogen lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar dalam air susu. Fungsi fisiologik dari

estrogen yang penting adalah mendorong adanya berahi secara klinis, pertumbuhan kelenjer selaput lendir uterus, perubahan histologic dari ephitel vagina selama siklus berahi, pertumbuhan saluran ambing selama memproduksi susu. Kadar estrogen yang tertinggi bisa mencapai 2 000 pg/ml atau lebih pada saat akan melahirkan.

Progesteron dihasilkan oleh korpus luteum selama fase luteal dan mencapai puncak produksinya kira-kira pada hari keenam sampai hari ketiga sebelum berahi dan kemudian turun dan tetap rendah kadarnya selama berahi (Wetteman et al., 1972). Menurut Kaltenbach dan Dunn (1980), progesteron bekerja saling membantu dengan estrogen terhadap pertumbuhan sel-sel selaput lendir uterus dan sistem alveolar dari ambing, menghambat kontraksi uterus, menggertak kelenjer uterus mengeluarkan cairan uterus untuk memelihara janin selama masa kebuntingan. Pada dosis tinggi, progesteron dapat menghambat sekresi LH, terjadinya berahi dan ovulasi.

Testosteron sebagai hormon androgen paling potensial yang dihasilkan oleh testes, mempunyai peranan penting dalam mengatur fungsi reproduksi dari hewan jantan. Unsur utama dari hormon ini dihasilkan sel-sel leydiq dari testes dan mencapai kadar tertinggi pada hewan yang telah mencapai dewasa. Produksi dan sekresi hormon ini terjadi atas dorongan dari LH yang berasal dari kelenjer hipofisa anterior. LH pada organ target

dalam sel Leydig mempengaruhi perubahan bahan baku kolesterol menjadi hormon steroid (Moudgal dkk, 1971).

Kondisi testis berperan penting terhadap tinggi icndahnya hormon androgen (testosteron) selain untuk inenghasilkan sperma (garnet jantan) fungsi testis adalah mensekresi hormon seks jantan (androgen), bukti-bukti yang ada dan yang terbaik menunjukkan bahwa hanya sel Leydig yang bisa mensekresikan hormon androgen, pengeluaran hormon testosteron dipengaruhi oleh hormon tiroksin yang dikeluarkan oleh kelenjar tiroid (Nalbandov, 1990). Proses spermatogenesis didalam testis distimulasi oleh sejumlah hormon yaitu testosteron, LH (Luteinizing Hormon), FSII (Follicle Stimulating Hormon), dan hormon pertumbuhan. Faktor-faktor lain yang berperan dalam mempengaruhi kadar lestosteron adalah faktor umur, penyakit, bangsa dan suhu lingkungan. Pada beberapa spesies (mencit, kelinci, domba, clan babi) suhu yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya perubahan degeneratif testis serta mengurangi daya fertilisasnya (Nalbandov, 1990).

Kadar testosteron dipengaruhi oleh tingkah laku, pola kawin dan sistem sosial serta umur ternak, sehingga perbedaan kadar testosteron ini berkaitan erat dengan faktor sosial, umur, dan pakan dari ternak itu sendiri (Astuti, 2006). Selanjutnya Stoinski et al. (2002) menyatakan bahwa perubahan kadar hormon androgen dapat dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan sosial.

Pengukuran hormon reproduksi dapat dilakukan melalui darah, air susu, feses dan urine. Analisa hormon dalam darah keuntungannya adalah dapat memberikan gambaran profil hormonal yang terkait dengan perubahan fisiologis yang terjadi pada waktu yang bersamaan. Keuntungan yang lain untuk sampel darah bisa langsung dianalisa (tidak perlu proses tambahan dan ekstraksi). Kerugiannya metoda ini bersifat invasiv, kemungkinan akan mengganggu fungsi fisiologis karena adanya faktor stress pada saat koleksi sampel apabila dilakukan dengan tidak lege arts.

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam prosedur penelitian hormon adalah tingkat kepercayaan (reliability) dan tingkat kepraktisan (practicability). Adapun kriteria dari tingkat kepercayaan adalah akurasi, presisi, spesifisitas dan sensitifitas (Lorraine and Bell 1971; Clark & Engval, 1980; De'Ath, 1988). salah satu dari kriteria di atas adalah akurasi, berkaitan erat dengan hasil ekstraksi, apabila contoh yang dianalisis memerlukan proses ekstraksi, karena semakin dekat hasil analisis yang diperoleh dengan nilai sebenarnya maka hasil tersebut dikatakan akurat. Hal ini dapat dicapai apabila prosentasi ekstrak yang diperoleh memenuhi syarat (nilai efisiensi ekstraksi > 70 %) dan tidak terbuang di dalam proses ekstrasi (De'Ath, 1988).

Keuntungan analisa hormon dari urine dan feses adalah bersifat non-invasiv dan terhindar dari kemungkinan gangguan

Kerugiannya, perlu justifikasi profil hormonal yang menghasilkan dengan waktu terjadinya fungsi fisiologis yang diamati karena adanya *time lag* dan peneliti harus mengetahui *route of excretion* dari hormon yang akan dianalisa. Di samping itu, untuk analisa urine dan feses perlu proses perubahan dalam penyiapan sampel sebelum dianalisa (seperti hidrolisa kalau perlu, pengeringan sampel untuk feses dan ekstrasi).

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa pengukuran kadar progesteron dapat dilakukan melalui pendekatan non-invasive menggunakan contoh feses. Dari prosedur validasi, pengukuran kadar progesteron melalui feses lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan pengukuran hormon estrogen. Selain mahal, pengukuran estrogen juga membutuhkan katalisator seperti darah mencit atau bulb/c, sehingga untuk melihat status estrus kerbau hanya dilakukan dari pengukuran kadar progesterone. Pendapat ini di perkuat oleh Schwarzenberger et al, (1996) bahwa dengan melihat kadar progesteron melalui feses dapat mengevaluasi status reproduksi ternak sapi.

Pengukuran kadar hormon progesteron dan estrogen melalui darah amat mudah dilakukan namun sangat susah dalam pengambilan sampel. Kulit kerbau lebih tebal dibandingkan sapi sehingga kesulitan saat pengambilan sampel, selain itu peternak tidak suka darah ternak kerbaunya diambil.

Prosedur Pengambilan sampel Feses

Pengambilan sampel feses pada kerbau betina dilakukan antara pukul 06.00 pagi sampai dengan pukul 08.00. Sebelum diambil, feses diaduk terlebih dahulu untuk mendapatkan homogenitas yang tinggi. Setelah itu diambil 5 g feses segar dan dimasukkan dalam kantong plastik. Selanjutnya sampel disimpan di dalam freezer -20°C .

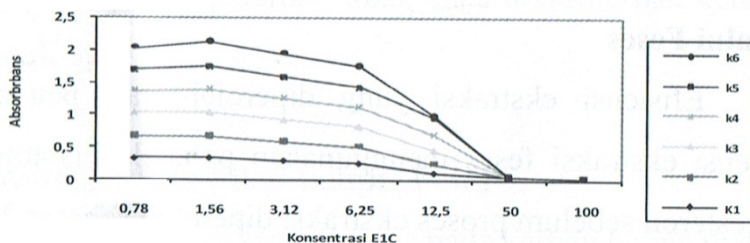
Sebelum dianalisa, sampelfeses dikeringkan menggunakan alat pengering beku {Freeze Dry System}. Selanjutnya diekstraksi dengan menggunakan pelarut methanol 80% sebanyak 3 ml dalam H₂O dengan cara mengocok. Selanjutnya, larutan dimasukkan ke dalam tabung polipropoilene berukuran 15 ml, divorteks selama 10 menit. Sentrifugasi dengan kecepatan 500 rpm selama 10 menit (Monfort et al., 1998) dilakukan segera setelah larutan divorteks. Supernatan dituang ke dalam tabung mikro 1,5 ml, simpan di dalam freezer -20°C sampai dilakukan assay menggunakan ELISA.

Validasi Pengukuran Hormon Progesteron dan Estrogen Melalui Feses

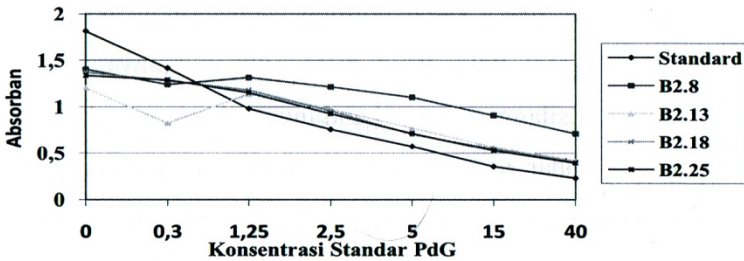
Efisiensi ekstraksi yang diperoleh dari pemantauan efisiensi ekstraksi feses menggunakan pelabelan isotop [^3H]-progesteron sebelum proses ekstraksi diperoleh sebesar $78.20 \pm 6.60\%$. Nilai ini masih termasuk dalam kisaran nilai yang diperoleh peneliti lain yaitu 61.0-80.8 % untuk ekstraksi kering

beku menggunakan [^3H]-E, C (Strier & Ziegler, 1994; 1997) dan 66.3-87.8% menggunakan [^3H]-progesteron (Shideler *et al.* 1994; Strier & Ziegler, 1994; 1997, Stavisky *et al.*, 1995; Heistermann *et al.*, 1996;2001).

Uji validasi terhadap respon-konsentrasi yang dilakukan terhadap feses dengan pengenceran dari 1:0.3, 1:1.25, 1:2.5, 1:5, 1:15, 1:40 terhadap progesteron dalam feses menghasilkan gambaran respon-konsentrasi yang paralel terhadap standar E₁C (Grafik 1) dan PdG (Grafik 2). Dengan dihasilkannya pola yang paralel dengan kurva standar, maka hasil uji paralelisme ini menunjukkan bahwa antibodi yang digunakan pada asai bersifat imunoreaktif terhadap hormon yang diukur. Selanjutnya hormon yang diukur yaitu E₁C dan PdG merupakan imunoreaktif E₁C (iE₁C) dan Imunoreaktif PdG (iPdG).



Grafik 4.1. Uji paralelisme feses untuk hormon E₁C



Grafik 4.2. Uji paralelisme feses untuk hormon PdG

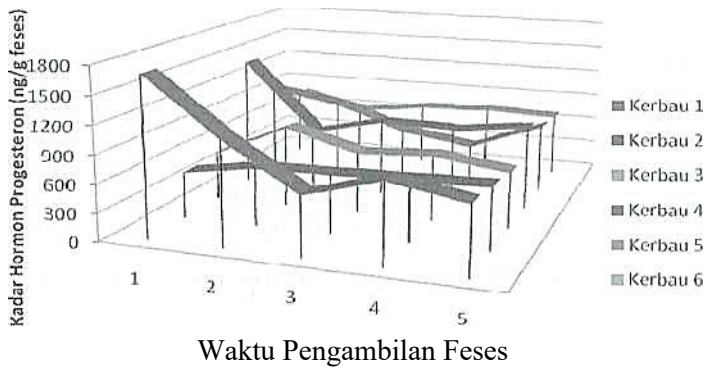
Kajian validasi lain yaitu koefisien dari intra asai yang merefleksikan presisi dari asai yang digunakan adalah 8.6 % untuk control kualitas dengan konsentrasi rendah dan 6.9 % imluk control kualitas dengan konsentrasi yang tinggi. Selain Itu, dihitung pula koefisien variasi dari inter asai dan diperoleh 14.2% untuk kontrol kualitas konsentrasi rendah dan 9.4 % iiiiluk control kualitas konsentrasi tinggi, sementara sensitivitas asai yang digunakan juga merupakan kriteria yang harus dipenuhi dalam proses analisis (Chard, 1990) ditetapkan pada konsentrasi dimana 90 % antibody terikat dengan konjugat dan diperoleh 1.56 untuk asai E]C dan 25 pg untuk asai PdG persumur.

Data Grafik 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi pengenceran, maka kadar hormon yang terukur akan semakin kecil pada asai PdG, yang menunjukkan bahwa ada respon reaktivitas silang antara kandungan hormon yang diukur dengan standar asai yang digunakan serta identik. Hal ini

menggambarkan grafik yang paralel dengan pengenceran yang dilakukan secara berseri. Respon konsentrasi feses juga terlihat paralel dengan standar PdG. Nilai-nilai konsentrasi yang berada dibawah kurva standar pada uji PdG menunjukkan bahwa pada saat feses dikoleksi, status reproduksi ternak diperkirakan berada pada fase folikuler, sedangkan nilai-nilai konsentrasi yang berada di atas kurva standar menunjukkan bahwa status reproduksi ternak diperkirakan pada fase luteal. Sehingga uji paralelisme ini dapat pula dijadikan acuan untuk penentuan konsentrasi/pengenceran yang dilakukan dalam pengukuran hormon yang dikehendaki sesuai dengan status reproduksi ternak percobaan.

Disamping uji paralelisme, kajian validasi dilakukan dengan studi efisiensi ekstraksi menggunakan radioimmunoassay. Hasilnya menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini mempunyai efisiensi 76 %. Heisstermann (2004) dalam Astuti (2006) menjelaskan bahwa nilai efisiensi ekstraksi yang baik adalah di atas 65 % dengan demikian prosedur ekstraksi dalam penelitian ini dapat dikatakan baik.

Kadar progesteron melalui feses dapat dilihat dari grafik 3. Pada grafik 3 terlihat bahwa kadar progesteron yang tinggi, 1006.05 ng/g feses dan 921.26 ng/g feses. Kadar progesteron ini mengindikasikan bahwa kondisi ovarium kerbau lumpur dalam keadaan normal dan diduga berada pada fase luteal. Sedangkan kadar progesteron 696.87; 668.94; (0)94.69; 684.06 ng/g diduga berada pada fase folikuler.



Grafik 4.3. Kadar hormon progesterone melalui feses

Grafik 3, menunjukkan kadar hormon progesteron yang leratur menunjukkan adanya fluktuasi yang jelas, merefleksikan pola hormonal yang bersiklus dengan fase lolikuler dan fase luetal. Kadar progesterone dalam feses pada kerbau ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Schwarzenberger *et al*, (1996) yang mclakukan penelitian kadar progesteron pada sapi di Austria melalui feses (fase luteal: 341 ± 15.2 ng/g feses dan fase folikulcr: 39.5 ± 2.2 ng/g feses). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh selang waktu pengambilan yang terlalu kecil sehingga tidak semua hari dalam satu fase terdeteksi dengan baik (Astuti, 2006; Maheswari, 2007) sehingga hasil penelitian ini terlihat lebih tinggi

Palme (2001) menyatakan bahwa 28 persen kadar hormon progesteron pada ternak domba ditemukan dalam feses, 72 % berada dalam urine. Ditambahkan oleh Schwarzenberger *et al*.

(1996) menyatakan bahwa analisis progesterone melalui feses dapat digunakan untuk memonitoring fungsi corpus luteum, kebuntingan dan aborsi. Sebagai perbandingan kadar hormon progesteron dalam feses dilakukan analisa kadar progesteron dan estrogen melalui darah dengan metoda EIA. Rerata kadar hormon progesteron dalam darah pada kerbau 4.3 ± 0.57 dan 2.67 ± 0.57 ng/ml.

Kadar progesteron dalam darah pada masing-masing kerbau berbeda (Yendraliza et al., 2011) Rerata kadar hormon progesteron ini tidak jauh berbeda dengan Harjopranjoto (1983) bahwa kadar progesteron ternak kerbau pada fase luteal 0.40 ng/ml - 5.21 ng/ml, pada fase folikel kadar progesterone 0.07 ng/ml sampai 0.55 ng/ml. Sedangkan Chua et al. (2002) mendapatkan kadar progesteron dalam darah kerbau bctina yang belum pernah melahirkan 0.241 ± 0.134 ng/ml sampai 1.759 ± 0.187 ng/ml.

Hasil kadar progesteron ini baik dari analisa feses maupun melalui darah memberikan indikasi bahwa status reproduksi kerbau bctina yang terpilih adalah normal. Dengan demikian untuk menghindari stress pada ternak yang di pelihara secara ekstensif untuk memonitoring status icproduksinya dapat dilakukan dengan metoda in vasive, analisa kadar progesteron melalui feses (Yendraliza et al., 2011)

4.3. Pengukuran Hormon Testosteron

Pengukuran kadar hormon melalui feses menggunakan 6 ekor kerbau jantan yang layak mengawini. Data kadar hormon testosteron melalui feses disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kadar hormon testostosterone kerbau lumpur dalam feses

| (Ng/g feses kering) | Kerbau A | Kerbau B | Kerbau C | Kerbau D | Kerbau E | Kerbau F |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Rata-Rata | 46.4 ± | 40.8± | 66.9± | 33.7± | 29.5± | 16.9± |
| sd | 9.5 | 8.03 | 9.6 | 4.6 | 9.9 | 8.1 |

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi testostosterone pada feses terjadi pada kerbau C yaitu 66.9 ng / g BK Feses, sedangkan kadar testosteron yang terendah diperoleh oleh kerbau F yaitu 16.9 ng/g BK Feses.

Guyton & Hall (1986) menyatakan naik turunnya kadar testosteron secara gradual disebabkan oleh turunnya amplitudo GnRH maupun LH dalam merangsang sekresi testosteron. Hal ini menyebabkan konsentrasi testosteron juga akan mengalami penurunan. ber variasinya hormon testosteron timbul karena adanya mekanisme umpan balik dalam hal ini adanya rangsangan hormon LH dari hipofisis serta GnRH dari hipotalamus. Pada umumnya dalam waktu 24 jam, GnRH dari hipotalamus akan diskresikan secara episodik 90 menit sekali (Brook & Marshall, 1996), sedangkan dari testis akan dilepaskan pulsus testosteron sebanyak 12 sampai 24 kali (Hackney, 1998).

Fluktuatifnya kadar hormon testosteron pada masing-masing individu kerbau jantan ini memperlihatkan bahwa kerbau jantan tersebut memiliki testis yang normal. Astuti (2006) mengatakan bahwa fungsi testis dapat diketahui dengan melakukan pengamatan sekresi hormon dari berbagai sampel seperti plasma, feses, urine, saliva. Selanjutnya Garner dan Hafez (2000) menyatakan bahwa hormon testosteron berfungsi menstimulir spermatogenesis dan perkembangan kelenjar aksesoris.

Berbedanya kadar hormon testosteron dari masing-masing kerbau kemungkinan disebabkan oleh berat badan dan umur masing-masing kerbau juga berbeda. Selanjutnya Stoinski et al. (2002) menyatakan bahwa perubahan kadar hormon androgen dapat dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan sosial. Bervariasi kadar testosteron dalam tubuh hewan ternak ditentukan oleh kondisi fisiologis ternak.

Faktor tinggi rendahnya kadar hormon dipengaruhi oleh kondisi tubuh ternak. Hormon androgen pada ternak jantan meningkat bila kondisi ternak memiliki keinginan untuk melakukan perkawinan (Nalbandov, 1990). Keadaan lingkungan yang tidak sesuai (panas) dapat berpengaruh secara nyata terhadap kondisi fisiologis karena kerbau mengalami stress. Pada suhu lingkungan yang panas dapat berpengaruh negatif terhadap kemampuan reproduksi ternak (Murti, 1987). Telah diketahui

secara umum, bahwa suhu lingkungan dapat mempengaruhi aktivitas tiroid berbagai spesies (Nalbandov, 1990).

Sebagai perbandingan kadar hormon testosteron dalam feses dilakukan analisa kadar testosteron melalui darah dengan metoda EIA. Rerata kadar hormon testosteron dalam darah pada kerbau 2.13 ± 0.4 ng/ml. Rerata kadar testosteron dalam darah kerbau di Kabupaten Kampar lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar kerbau Jantan di Italia pada musim semi yaitu 2.07 ± 0.17 ng/ml. Namun kadar hormon testosteron di Kabupaten Kampar ini lebih tinggi dari kerbau Italia pada musim dingin yaitu 1.49 ± 0.20 ng/ml (Malfattia et al, 2005). Kadar testosteron kerbau jantan di Kabupaten Kampar lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar Friesian Holstein (FH), Limousin, Simmental 206.66 ng / dl ± 111.65 ng/dl, 154.50 ng/dl ± 123.24 ng/dl, 121.33 ± 53.72 ng/dl (Dameanti *et al*, 2006). Perbedaan kadar hormone dari berbagai ternak kerbau di dunia disebabkan bcrbedanya umur, bangsa dan metoda analisa yang di gunakan Stoinski *et al* (2002).

Kerbau lumpur di Kabupaten Kampar, kemampuan reproduksi ternak kerbau di Kabupaten Kampar baik untuk di kembangkan karena baik kerbau betina maupun kerbau jantan memiliki kemampuan reproduksi yang cukup baik (Yendraliza *et al*, 2011)

BAB V. SINKRONISASI BERAHI

5.1. Prinsip Sinkronisasi Berahi

Sinkronisasi berahi merupakan suatu cara untuk menimbulkan gejala berahi secara bersama-sama, atau dalam selang waktu yang pendek dan dapat diramalkan pada sekelompok hewan. Tujuan sinkronisasi berahi adalah untuk memanipulasi proses reproduksi, sehingga hewan akan terinduksi berahi proses ovulasinya, dapat diinseminasi secepat dan dengan hasil fertilitas yang normal (Putro, 1991). Penggunaan teknik sinkronisasi berahi akan mampu meningkatkan efisiensi produksi dan reproduksi kelompok ternak, di samping juga mengoptimalkan pelaksanaan inseminasi buatan dan meningkatkan fertilitas kelompok (Wenkoff, 1986).

Sinkronisasi pada kerbau sama dengan yang digunakan pada sapi (Rajamahendran dan Thamoatham, 1988). Terdapat dua cara sinkronisasi berahi, yang pertama dengan melisisikan CL {corpus luteum} misalnya dengan prostaglandin dan yang kedua substitusi fungsi corpus luteum (CL) dengan progesteron. Pada prinsipnya semua cara sinkronisasi berahi untuk sapi bisa diterapkan untuk kerbau. Lisisnya corpus luteum akan diikuti dengan pembebasan hormon gonadotrophin yang menyebabkan berahi dan timbulnya proses ovulasinya (Peters, 1986).

Substitusi *corpus luteum* dengan pemberian progesteron eksogen akan menyebabkan penekanan pembebasan hormon

gonadotrophin dari pituitari anterior. Penghentian pemberian progesteron eksogen ini akan diikuti dengan pembebasan hormon gonadotrophin secara tiba-tiba yang berakibat terjadinya berahi dan ovulasi serentak (Wenkoff, 1986).

Sinkronisasi Berahi dengan Prostaglandin.

Sinkronisasi berahi pada kerbau seperti pada sapi, paling umum menggunakan prostaglandin atau senyawa analognya. Dengan tersedianya prostaglandin di pasaran, memungkinkan pelaksanaan sinkronisasi berahi di lapangan. Beberapa senyawa prostaglandin yang tersedia antara lain 1) Reprodin (Luprostiol, Bayer, dosis 15 mg), 2) Prosolvlin (Luprostiol, Intervet, dosis 15 mg), 3) Estrumate (Cloprostenol, IC1, dosis 500 ug) dan Lutalyse (Dinoprost, Up John, dosis 25 mg)

Cara standar sinkronisasi berahi meliputi dua kali penyuntikan prostaglandin dengan selang 10-12 hari. Berahi akan terjadi dalam waktu 72-96 jam setelah penyuntikan kedua. Pelaksanaan inseminasi dilakukan 12 jam setelah kelihatan berahi, atau sekali pada 80 jam setelah penyuntikan

kedua (Elmore, 1989). Sinkronisasi berahi dengan prostaglandin hanya akan berhasil pada kerbau yang bersiklus berahi normal dan tidak akan meningkatkan angka konsepsi melebihi inseminasi pada berahi alam. Angka konsepsi dari inseminasi pertama dengan sinkronisasi berahi ini tidak setinggi pada sapi, tetapi hanya berkisar antara 30-40% (Rajamahendran & Thamoatham, 1988 ; Shah *et. al*, 1989).

Prostaglandin merupakan salah satu hormon yang mempunyai sifat luteolitik dan telah berhasil dengan baik digunakan untuk penyerentakan berahi (Toelihere, 1981). Prostaglandin pertama kali ditemukan dalam semen manusia yang dihasilkan oleh kelenjer prostat (Heath dan Olusnya, 1985). Dalam tubuh hewan, biosintesis prostaglandin terjadi dalam membrane sel sebagai hasil rangsangan yang mengaktifkan enzim fosfolifase, sehingga menyebabkan fosfolipid melepaskan precursor prostaglandin spesifik di dalam jaringan (Frandsen, 1996). Prostaglandin termasuk golongan lemak aktif dan merupakan asam hidroksil tidak jenuh yang terdiri dari 20 atom karbon. Asam arakhidonat adalah asam esensial yang merupakan precursor dari prostaglandin yang berhubungan erat dengan produksinya (Hafez, 1993). Secara alami prostaglandin dihasilkan oleh endometrium (Anonymous, 1997).

Prostaglandin mempunyai bermacam-macam fungsi dan aktivitas yang luas antara lain untuk penyerentakan berahi, mengobati korpus luteum persisten, kawin berulang, anestrus dan sub estrus (Setiawan, 1985). Kadar prostaglandin yang tinggi menyebabkan regresi korpus luteum dan pengurangan sekresi progesterone (Turner dan Bagnara, 1988). Penggunaan prostaglandin terutama $PGF_{2\alpha}$ secara luas sudah banyak digunakan pada sapi kerbau, babi, kambing dan domba untuk mengatur dan penyerentakan berahi (Toelihere, 1981).

Prinsip dasar penyerentakan berahi dengan menggunakan PGF_{2α} adalah memperpendek daya hidup korpus luteum, untuk mendapatkan hasil maksimal pemberian PGF_{2α} dilakukan dua kali dengan interval 11 hari (Anonimus, 1985). Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa pada saat tersebut baik ternak yang estrus maupun yang tidak estrus, pada penyuntikan pertama telah berada pada pertengahan fase luteal (Partodihardjo, 1982).

Siregar *et al.* (2001) melaporkan pemberian preparat PGF_{2α} (*Estroplan*) secara IVSM pada kambing lokal dengan dosis 31,25 ug yaitu seperempat kali dosis pemberian secara intramuscular dan mendapatkan persentase berahi dan angka kebuntingan 100%. Hormon ini juga diberikan secara IVSM dan intravaginal pada sapi (Heinonen *et al.*, 1966), serta secara intrauterine pada kambing peranakan etawa (Gustari dkk., 1996). Diaz *et al.* (2001) melaporkan bahwa pemberian preparat PGF₂(I (Cloprostenol) secara IVSM yang diberikan pada kerbau di Brazil dengan dosis 250 µg dalam interval waktu 11 hari memperoleh angka kebuntingan 52,1%.

Penggunaan prostaglandin dapat memberikan respon pada kerbau pada hari ke-5 estrus. Lemahnya respon kerbau terhadap PGF_{2α} kemungkinan disebabkan oleh *condition body score* (BCS) yang rendah, lambatnya pertumbuhan folikel (Nanda *et al.*, 2003). Selanjutnya El Beley *et al.* (1995) melaporkan bahwa pemberian 2 kali dengan selang 11 hari pada kerbau Brazil mendapat 77% berahi dan pemberian 1 kali hanya mendapatkan 25 % berahi. El-

Wishy (2007) menambahkan bahwa pemberian 2 kali PGF2n dengan selang 11 hari pada kerbau murreh hanya mendapatkan 55.7% berahi. Berbagai alternative penggunaan PGF2(X adalah dengan penyuntikan secara intramuskulcr dan intravulvamukosa (Chohan, 1998).

Penggunaan GnRH

Pemberian GnRH akan menghasilkan siklus berahi yang baik karena GnRH akan mempengaruhi aktivitas ovarium (Berber *et al*, 2002; Baruselli *et al*, 1994; Neglia *et al*, 2003; Paul dan Prakash, 2005). Suntikan GnRH pada sapi dan kerbau akan menstimulasi FSH untuk merangsang perkembangan folikel dan merangsang pelepasan LH untuk ovulasi sampai terbentuk CL (Aboul-Ela El Karaby and Ches, 1983; Metwelly and El-Bawab, 1999). GnRH akan efektif merangsang pemasakan folikel (Rhodes *et al.*,2003). Dosis GnRH yang tinggi akan menyebabkan ovulasi dan banyak terbentuk CL sedangkan dosis yang rendah menyebabkan luteolisis tanpa ovulasi (Noakes *et al.*, 2001)

Pemberian GnRH pada sapi dan kerbau pascapartum akan membantu involusi uterus dan mengurangi calving interval (Bostedt and Maurers, 1982). GnRH akan mempengaruhi pembentukan kembali siklik ovarium sehingga dapat memperpendek interval melahirkan dengan mempercepat munculnya estrus. Sehingga GnRH dapat diberikan untuk terapi pada ternak habis melahirkan yang kurang dari 40 hari (Backett

and Lean, 1997). Untuk mempercepat bcrahi prtama setelah 14 hari postpartum pada musim dingin, Shah *et al.* (1990) memberikan dosis GnRH 250 g dan 100 g pada sapi.

Pemberian GnRH dapat memunculkan gelombang folikel baru pada sapi (Dirandeh *et al.*, 2009). Studi beberapa gelombang folikel pada sapi dengan pemberian GnRH sudah banyak dilakukan. Gelombang 2 folikel pada sapi dengan pemberian GnRH ditemukan oleh Rajamahendra dan Wilton, 1988; Ahmad *et al.*, 2001. Tiga gelombang folikel ditemukan Oleh Sirois dan Fortune 1988; Savio *et al.*, 1988. Empat Helombang folikel dilaporkan oleh Rhodes *et al.*, 1995. Dan yang satu gelombang folikel ditemukan oleh Pierson and Ginther 1987; Ginther *et al.*, 1989).

Penambahan GnRH selama siklus estrus akan menyebabkan folikel dominan regresi atau ovulasi dan muncul gelombang baru pertumbuhan folikel (Pursley *et al.*, 995; Kohram *et al.*, 1998). Pemberian GnRH akan menghilangkan kawin berulang pada kerbau atau memperpendek calving Interval, mempercepat pubertas atau dewasa kelamin dan dapat iik'ningkatkan angka kebuntingan.

Metode penggunaan kombinasi GnRH dan PGF_{2α} dapat memberikan 100 % estrus dan meningkatkan 100 % angka kebuntingan (Irrikura *et al.*, 2003). Metode sinkronisasi dengan menggunakan GnRH dan PGF_{2α} telah digunakan Rao and Venkatramiah (1991) melaporkan bahwa pemberian kombinasi

GnRH dan PGF_{2α} akan menghasilkan 37 % angka kebuntingan pada kerbau an estrus dan Baruselli *et al.* (1999) melaporkan metoda pemberian GnRH pada 0 days penelitian diikuti oleh pemberian PGF_{2α} pada hari ke-7 setelah injeksi GnRH. Kemudian Pursley *et al.* (1995) menemukan teknik baru dalam IB tanpa menggunakan deteksi estrus yaitu dengan pemberian GnRH pada 0 days, PGF_{2H} pada hari ke-7 dan GnRH I lagi pada hari ke-2. 24 jam setelah itu langsung dilakukan AI.

5.2. Efek Dosis GnRH dalam Sinkronisasi Estrus Terhadap Kecepatan Estrus, Lama Estrus dan Angka Kebuntingan

Kecepatan estrus

Kecepatan estrus pada level dosis GnRH yang berbeda memberikan pengaruh estrus yang berbeda. Kecepatan estrus pada kerbau pascapartum yang menggunakan dosis 300 jag GnRH lebih cepat dari kecepatan estrus kerbau pascapartum yang mendapatkan dosis GnRH 200 u.g dan 250 u.g, tapi kecepatan estrus kerbau pascapartum yang mendapatkan 300 u.g GnRH tidak berbeda dengan kecepatan estrus kerbau pascapartum yang mendapatkan GnRH 350 j.g dan 400 jo.g.

Tabel 5.1. Level dosis GnRH yang berbeda terhadap kecepatan estrus dan lama estrus Kerbau di Kabupaten Kampar

| Dosis (InRH (Hg) | Jumlah Kerbau (ekor) | Kecepatan Estrus (Jam) | Lama Estrus (Jam) | Persentase Estrus (%) | Angka Kebuntingan (%) |
|------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 200 | 4 | 52 ±6 ^a | 10.4±1.r | 100 | 50 |
| 250 | 4 | 53.88±5.1 ^a | 10±1 ^a | 100 | 75 |
| 300 | 4 | 27.8±2.5 ^b | 16.6±2.9 ^b | 100 | 100 |
| 350 | 4 | 28.8±0.5 ^b | 15.6±1 ^h | 100 | 100 |
| 400 | 4 | 3 0±1.9 ^b | 18±2.6 ^b | 100 | 100 |

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P>0.01)

Status folikel ternak saat dilakukan injeksi GnRH akan mempengaruhi kinerja PGF_{2α} dalam melisis CL dan ovulasi (Silcox *et al*, 1993; Twagiramungu *et al*, 1994). Penambahan GnRH selama siklus estrus akan menyebabkan folikel dominan regresi atau ovulasi dan munculnya gelombang baru pertumbuhan folikel (Pursley *et al.*, 1995; Kohram *et al*, 1998). Pendapat ini sejalan dengan Moreira *et al*, (2000) yang melakukan sinkronisasi ovulasi pada hari ke 15 siklus estrus normal, dilanjutkan dengan pemberian PGF_{2α} pada kerbau inurrah langsung memunculkan estrus dan ovulasi.

Berbedanya kecepatan muncul estrus diantara level dosis GnRH kemungkinan disebabkan karena semakin banyak dosis GnRH diberikan maka pertumbuhan folikel juga akan semakin

banyak, sehingga estrus akan kelihatan lebih jelas dengan ditandai keluarnya lendir, menaiki sesama kerbau dan perubahan vulva (*abuh, abang, angkat*). Hal ini sejalan dengan Noakes *et al.* (2001) bahwa penambahan GnRH akan merangsang pertumbuhan folikel dan memperjelas estrus. Dosis GnRH yang tinggi akan menyebabkan ovulasi dan banyak terbentuk CL sedangkan dosis GnRH yang rendah akan menyebabkan luteolisis tanpa ovulasi (Ediguinist *et al.*, 1974).

Kecepatan estrus kerbau di Kabupaten Kampar sejalan dengan Barber *et al.* (2002) yang melaporkan bahwa pemberian 1 dosis GnRH dapat memperbaiki siklus berahi pada kerbau dan pemberian 2 dosis GnRH yang dikombinasikan dengan PGF_{2rt} akan mempercepat munculnya estrus pada kerbau. Senada dengan Neglia *et al.* (2003) dan Paul dan Parkash (2005) yang melaporkan bahwa kombinasi pemberian GnRH dan PGF_{2 α} akan mempercepat munculnya berahi pada kerbau.

Perbedaan hasil penggunaan dosis GnRH yang berbeda ini kemungkinan disebabkan berbedanya respon individu terhadap hormon yang diberikan. Pernyataan ini diperkuat oleh Twagiramungu *et al.*, 1992; Stevenson *et al.*, 1996 bahwa dengan penambahan GnRH akan menghasilkan estrus pada hari ke-2 sampai hari ke-6 setelah injeksi PGF_{2 α} . Hal ini diperkuat oleh Macmillan *et al.* (1985) dan Twagiramungu *et al.* (1992) bahwa penambahan GnRH akan memperpanjang CL dan melindungi CL dari luteolisis. Tujuh hari setelah injeksi GnRH maka struktur

folikel akan sensitiv terhadap $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Thatcher *et al.*, 1989). Dobson *et al.* (1975) menyatakan bahwa penggunaan GnRH hanya akan direspon oleh $\text{PGF}_{2\alpha}$ bila kondisi ternak sudah pada phase luteal.

Kecepatan estrus kerbau di Kabupaten Kampar ini berbeda dengan hasil yang dilaporkan Alam *et al.* (1987) pada sapi perah bahwa dosis GnRH yang digunakan untuk memunculkan estrus pada sapi perah pasca partum adalah 100-200 fig dengan angka kebuntingan 76 %. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan breed, lingkungan, nutrisi dan manajemen (Nanda *et al.*, 2003).

Lama Estrus

Penggunaan dosis GnRH yang berbeda juga menghasilkan lama estrus yang berbeda. Penggunaan 200 μg GnRH memberikan lama estrus lebih pendek dari pemberian 250, 300, 350 dan 400 μg GnRH. Secara angka terlihat bahwa semakin tinggi dosis GnRH yang disinkronisasi dengan $\text{PGF}_{2\alpha}$ menghasilkan lama estrus yang berbeda.

Perbedaan rata-rata lama estrus kemungkinan disebabkan oleh berbedanya jumlah dosis GnRH yang diberikan. Sehingga hal ini akan mempengaruhi lama kerja dari $\text{PGF}_{2\alpha}$ dalam melisis corpus luteum. Johnson (1980) menegaskan bahwa dengan penambahan GnRH dari luar akan mengaktifkan gelombang folikel sehingga pematangan sumbu hypothalamus dan pituitary akan lebih lama.

Persentase Estrus

Pemberian hormon GnRH dan PGF_{2α} memberikan respon persentase estrus yang baik. Semua kerbau memperlihatkan tanda berahi yang jelas pada ke-5 level dosis GnRH yang di gunakan. Hasil pengamatan berahi yang dilakukan setelah penyuntikan PGF_{2α} menunjukkan 100 persen berahi pada semua level dosis yang diberikan dengan gejala berahi yang jelas yang ditandai dengan abang, abuh, anget pada vulva serta keluarnya lendir dan saling menaiki. Gordon *et al.* (1996) mengatakan bahwa GnRH akan menstimulasi FSH untuk merangsang pertumbuhan folikel dan merangsang LH untuk ovulasi dan pembentukan corpus luteum. Selanjutnya Gordon *et al.* (1996) mengatakan PGF_{2α} akan melisis CL sehingga konsentrasi progesteron turun yang diikuti oleh estrus dan ovulasi. Hal ini akan menghilangkan umpan balik negative antara hypothalamus dengan pituitary.

Persentase estrus kerbau di Kabupaten Kampar ini sejalan dengan Metwelly *et al.* (1999) bahwa dengan pemberiaan kombinasi GnRH dan PGF_{2α} pada kerbau Murrah di Provinsi Bahera, Alexandria dapat memunculkan 100 % berahi. Irikura *et al.* (2003) juga melaporkan hal yang sama bahwa pemberian GnRH-PGF_{2α}-GnRH memberikan 100% estrus pada kerbau dara di Brazil. Persentase estrus kerbau di Kabupaten Kampar ini berbeda dengan Zain *et al.* (2001) bahwa dengan kombinasi 2 ml (100 µg) GnRH dan 5 ml (25 µg) pada kerbau di Egyp hanya mampu memunculkan 31.3 % estrus. Perbedaan ini kemungkinan

disebabkan oleh berbedanya jenis protokol yang digunakan dalam sinkronisasi, berbeda jenis kerbau, manajemen dan lingkungan.

Angka kebuntingan

Pada saat pemeriksaan kebuntingan dilakukan jumlah kerbau pada perlakuan 200 µg GnRH dan 250 u.g GnRH hanya tinggal 4. Pada perlakuan 200 u.g GnRH, 1 ekor kerbaunya dijual karena sakit. Pada perlakuan 250 µg GnRH, kerbaunya juga dijual untuk kebutuhan sekolah. Untuk perlakuan 300 µg GnRH, 350 |ig GnRH, dan 400 µg GnRH jumlah ternaknya masih utuh.

Angka kebuntingan pada masing-masing level dosis GnRH berbeda. Hal ini kemungkinan disebabkan karena jumlah ternak yang tidak sama. Kondisi ternak kerbau pada perlakuan 200 µg GnRH dan 250 µg GnRH rata-rata didominasi oleh ternak kerbau yang baru 1 kali melahirkan sedangkan pada dosis 300 ug GnRH, 350 µg GnRH dan 400 µg GnRH di dominasi oleh ternak kerbau yang sudah melahirkan lebih dari 3 kali.

Pada saat inseminasi buatan dilakukan pada kerbau perlakuan 200 µg GnRH dan 250 µg GnRH lendir yang keluar saat estrus tidak sebanyak lendir yang keluar pada perlakuan 300 ng GnRH, 350 µg GnRH dan 400 µg GnRH. Deposisi semen pada perlakuan 300 µg GnRH, 350 ug GnRH dan 400 µg GnRH berada pada posisi 4 servik sedangkan pada perlakuan 200 µg GnRH dan 250 µg GnRH hanya 1 ekor yang berada pada posisi 4 sedangkan yang lainnya berada pada posisi 2. Posisi sperma pada saat IB akan berpengaruh terhadap angka kebuntingan. Pendapat

ini diperkuat oleh Irikura *et al.* (2003) bahwa angka kebuntingan dipengaruhi oleh deposisi semen saat di IB. Selanjutnya Baruselli *et al.* (1998) melaporkan bahwa angka kebuntingan pada ternak kerbau dara atau yang belum pernah melahirkan dengan kerbau sudah pernah melahirkan akan berbeda karena anatomi servik kerbau yang sudah melahirkan lebih mudah untuk di IB dibandingkan dengan servik kerbau dara.

Angka kebuntingan kerbau di Kabupaten Kampar ini berbeda dengan Zain *et al.*, 2001) yang melaporkan bahwa kombinasi dosis GnRH 1 ml (50 µg) fertarelin, GnRH dan 5 ml (25 jug) PGF_{2α} menghasilkan 31.3 % kebuntingan sedangkan dengan dosis 2 ml (100 µg) GnRH dan 5 ml PGF_{2α} menghasilkan 68.8 % angka kebuntingan. Perbedaan ini disebabkan oleh jenis kerbau dan jenis hormon yang diberikan yang berbeda.

5.3. Efek Penggunaan GnRH dan PGF_{2α} Terhadap Kerbau Pascapartum

Penggunaan 300 µg GnRH dan 12.5 mg PGF_{2α} terhadap pascapartum yang berbeda pada ternak kerbau di Kabupaten Kampar tidak berbeda nyata terhadap kecepatan estrus, lama estrus, persentase estrus dan angka kebuntingan.

Persentase Estrus

Penggunaan 300 µg GnRH pada kerbau pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari disinkronisasi dengan PGF_{2α} menunjukkan respon persentase estrus yang tidak berbeda. Ini

ditandai dengan 20 ekor kerbau yang digunakan dengan pascapartum yang berbeda memperlihatkan tanda-tanda estrus yang jelas. Tanda ini ditandai dengan saling menaiki, pembengkakan vulva, vulva berwarna merah dan keluar lendir. Hal ini sesuai dengan Backett and Lean, (1997) bahwa GnRH efektif diberikan untuk terapi pada ternak pasca partum yang kurang dari 40 hari. Pendapat ini dikuatkan oleh Matwelly et al. (1999) bahwa GnRH akan mempengaruhi pembentukan siklus ovarium sehingga dapat memperpendek interval melahirkan dengan cepatnya muncul estrus pertama setelah melahirkan. Selanjutnya Gordon *et al.* (1996) menyatakan bahwa PGF_{2a} akan melisis CL sehingga konsentrasi progesteron akan turun. Hal ini akan diikuti oleh estrus dan ovulasi.

Tidak berbedanya persentase estrus pada pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari kemungkinan disebabkan oleh umur dan manajemen ternak yang sama. Pendapat ini sesuai dengan Bostedt dan Maurers (1982) yang menyatakan bahwa terapi GnRH akan efektif bila diberikan ternak pasca partum yang memiliki umur serta manajemennya pemeliharaan yang sama. Selanjutnya dikatakan oleh Bostedt dan Maurers (1982) bahwa pemberian 250 µg GnRH pada sapi 14 hari pasca partum dapat memunculkan berahi 100 %.

Ternak kerbau di Kabupaten Kampar sudah dapat di kawinkan pada pascapartum 30 hari dengan pemberian 300 ug

(inRH dan disinkronissi dengan PGF_{2α} (Yendraliza *et al.*, 2012). Penggunaan dosis kombinasi 300 µg GnRH dan 12.5 µg PGF_{2α} pada berbagai pascapartum (30, 45, 60, 75 hari) dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Penggunaan GnRH dan PGF_{2α} pada pasca partum kerbau yang berbeda terhadap karakteristik estrus dan angka kebuntingan Kerbau di Kabupaten Kampar

| Pascapartum (hari) | Kecepatan Estrus (Jam) | Lama Estrus (Jam) | Persentase Estrus (%) | Angka Kebuntingan | Calving Interval |
|--------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 30 | 38 | 16.8 | 100 | 100 | 360.4 ^a |
| 45 | 38.2 | 16.8 | 100 | 100 | 390 ^b |
| 60 | 38.4 | 17 | 100 | 100 | 409.2 ^c |
| 75 | 37.4 | 18.2 | 100 | 100 | 438.4 ^d |

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P>0.01)

Kecepatan Estrus

Kecepatan estrus pada kerbau pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari tidak berbeda. Artinya proses involusi dan estrus dapat dipercepat dengan pemberian GnRH dan prostaglandin. Pendapat ini sejalan dengan Bostedt dan Maurers (1982) bahwa GnRH akan membantu involusi uterus dan memperpendek calving interval. Suntikan GnRH pada sapi dan kerbau merangsang pelepasan FSH dan LH sehingga akan membantu proses involusi (Foster et al., 1980; About-Ela El Keraby dan Ches, 1983).

Kecepatan timbulnya estrus pada pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari pada kerbau di Kabupaten Kampar ini hampir sama dengan Arya *et al.*, 2001; Baruselli et al, 2003 dan Neglia *et al.*, 2003 yaitu 2-5 hari setelah injeksi PGF_{2α} akan memunculkan estrus. Kecepatan estrus yang sama antara kerbau pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari kemungkinan disebabkan karena dosis GnRH dan PGF_{2α} yang diberikan juga sama. Sesuai dengan pernyataan Alam *et al.* (1987) bahwa dosis GnRH akan mempengaruhi munculnya estrus.

Lama Estrus

Respon lama estrus pada kerbau dengan pascapartum yang berbeda tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Lama estrus ini sangat berkaitan dengan mekanisme hormonal. Pada saat estrus konsentrasi estrogen semakin meningkat sesuai dengan

pertumbuhan folikel, maka setelah folikel pecah dan CL sudah terbentuk, kadar estrogen akan hilang dengan sendirinya.

Tidak berbedanya lama estrus pada kerbau pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari kemungkinan disebabkan karena kecepatan munculnya estrus antara kerbau pascapartum juga tidak berbeda. Hal ini disebabkan karena jumlah dosis yang diberikan pada masing-masing perlakuan juga sama sehingga waktu yang digunakan oleh PGF_{2α} untuk melisis CL tidak jauh berbeda antara individu. Hal ini sesuai dengan Rhodes *et al.*, (2003) bahwa pemberian kombinasi GnRH dan PGF_{2α} dengan dosis yang sama akan memperlihatkan estrus yang tidak jauh berbeda antara kerbau dara dengan kerbau yang sudah melahirkan.

Angka Kebuntingan

Angka kebuntingan pada kerbau pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 70 hari yang diberi 300 µg GnRH disinkronisasi dengan PGF_{2α} tidak berbeda. Tidak berbedanya angka kebuntingan pada kerbau pascapartum 30 hari, 45 hari, 60 hari dan 75 hari kemungkinan disebabkan karena respon ternak kerbau yang diberi GnRH dan PGF_{2α} memberikan 100 % tanda estrus yang jelas. Dengan tampilan berahi yang jelas dapat diprediksikan kapan waktu IB yang tepat (Baruselli *et al.*, 2003).

Pada saat inseminasi buatan, semen di deposisikan pada posisi 4 dengan 2 dosis straw. Palpasi rektal dilakukan 3 bulan setelah IB. Hasil angka kebuntingan memperlihatkan bahwa kondisi ternak kerbau di Kabupaten Kampar dapat beradaptasi

dengan baik di lingkungannya. Hal ini terlihat dari 20 ekor ternak kerbau yang di IB dengan pasca partum yang berbeda bisa menghasilkan 100 % kebuntingan.

Rao dan Venkatramiah (1991) menyatakan bahwa pemberian kombinasi GnRH dan PGF_{2a} pada kerbau anestrus menghasilkan 37 % angka kebuntingan. Sedangkan Irikura et al, (2003) melaporkan bahwa pemberian kombinasi GnRH dan PGF_{2ra} pada kerbau dara menghasilkan 100 % angka kebuntingan dengan 100% memperlihatkan estrus. Selanjutnya Nanda et al, (2009) mengungkapkan bahwa musim akan mempengaruhi aktivitas reproduksi ternak kerbau termasuk lingkungan, gizi dan manajemen. Hal ini memperlihatkan bahwa ternak kerbau di Kabupaten Kampar mampu bereproduksi dengan kondisi manajemen yang terbatas, karena mampu menghasilkan 100 % kebuntingan.

Calving Interval

Pemberian 300 µg GnRH dan 12.5 mg PGF_{2α} pada ternak kerbau pascapartum yang berbeda ternyata memberikan calving interval yang berbeda. Berbedanya calving interval pada ternak kerbau kemungkinan disebabkan karena pascapartum yang berbeda (Toelihere, 1981).

Bostedt dan Maurers (1982) bahwa GnRH akan membantu involusi uterus. Selanjutnya di laporkan oleh Cavestany and Foote (1985) bahwa GnRH digunakan pada 14 hari pascapartum untuk

memunculkan berahi pertama musim dingin. Diteruskan oleh Backett and Lean (1997) bahwa GnRH sangat efektif diberikan untuk terapi pada ternak yang habis melahirkan kurang dari 40 hari. Dirandeh (2009) menyatakan bahwa untuk menghilangkan kawin berulang pada kerbau dan memperpendek calving Interval adalah dengan memberikan GnRH. Calving interval kerbau pascapartum di Kab. Kampar lebih pendek jika dibandingkan dengan calving interval kerbau di Malaysia masing-masing 639 hari dan 529 hari (Fatzil, 1970 dan Jainudeen, 1977). Hadi (1965) di India menyebutkan waktu rata-rata 429.9 hari. Namun FAO (2003) menyatakan bahwa jarak beranak kerbau lumpur adalah 400-600 hari dengan berahi pertama setelah postpartum 130 hari. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari kerbau di Srilangka yang dilaporkan oleh Jalatge dan Buvanendran (1971) bahwa angka rata-rata jarak selang kelahiran 351.4 hari dan Bhannasiri (1975) di Thailand 333-618 hari dengan rata-rata 503 hari. Astuti, Hardjosuebrotto, dan Soekojo (1982) menyatakan bahwa variasi jarak beranak dipengaruhi oleh lama bunting, jenis kelamin fetus, uraur penyapihan, nilai S/C dan lama kawin sesudah beranak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboul-Ela, M.B, El-Karaby, F.E, and Chesworth, J.M. 1983. Seasonal variation in LH release in response to GnRH in Buffalo. *Anim. Reprod. Sci*, 6. pp: 229-232
- Alfonso, N.E. 1975. Breeding management and feeding practises of buffaloes in Philippines, pp. 257 - 277. In ASPAC Asiatic Water Buffalo. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei.
- Alam M.G.S and Dobson, H. 1987. Pituitary response to a challenge test of GnRH and oestradiol benzoate in postpartum and regular cycle dairy cows. *Anim. Reprod. Sci*, 14. Pp; 1-9
- Agil, M, I Supriatna, B Purwantara and D, Candra. 2008. Assesment of Fertility Status in the Male Sumatran Rhino at The Sumatran Rino Sanctuary, Way Kambas National Park, Lampung. *Hayati J. of Biosci.* P;39-44
- Ahmad, N., 2001. Reproduction in the Buffalo. In: Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. Noakes, D.E., T.J. Parkinson and G.C.W. England (ed), 8th Ed., W.B. Saunders Company, London, UK. pp: 790
- Anonimous. 1977. The Water Buffalo. Food and Agriculture Organization. Rome.
- Anonimous, 1985. Kambing peranakan etawa. Proyek Informasi Pertanian DIY. Yogyakarta.
- Anonimous, 1997. EAZI-BREED CIDR- Controlled Breeding and Reproductive Management. Inter Ag 558 Te Rapa Road, P.O. Box. 20055, Hamilton New Zealand

- Arman. C, 2005. Penyigian Karakteristik Reproduksi Kerbau Sumbawa. Proc. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Jambi.
- Artama, T Wayan. 1995. Teknologi Elisa Dalam Diagnosis dan Penelitian. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- ARDS. 2003. Membangunan Pertanian Sumatera dalam Kerangka Pembangunan Pertanian Nasional Berkelanjutan: Penanggulangan Kemiskinan dan Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Pedesaan. First Regional Consultation Workshop. Medan 28th August 2003. Agricultural and Rural Development Strategy Study (ARDS)-ADB.
- Astuti, M, W. Hardjosebroto dan S. Lebdo Soekoyo. 1982. Analisa jarak beranak sapi Peranakan Ongole di Kecamatan Cangkingan kabupaten Sleman Yogyakarta. Dalam Proceedings Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Pusat dan Pengembangan Peternakan. Badan dan Pengembangan Pertanian DEPTAN, Bogor. Hal 135 - 138.
- Astuti. P, TL Yusuf , E Hayes, H. Maheshwasri, A. Junaidi L Sjahfirdi, D Sajuthi. 2007. Levels of Plasma Testosterone on *Hylobates moloch* And *Macaca fascicularis*: The Effects of Breeding System. International Conference and workshop on Basic and Applied Science Improving Link of Basic and Applied Science, Surabaya , 6-8 August.
- Astuti. P, TL Yusuf , E Hayes, H. Maheshwasri L Sjahfirdi, D Sajuthi. 2006. Diurnal Patterns of fecal and urinary Testosterone immunoreactive excretion in captive housed male javan gibbons (*Hylobates moloch*). J. of Biotechnology, GMU.

- Badan Pusat Statistik Riau. 2006. *Kampar Dalam Angka*. Pekanbaru
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2007. *Indonesia dalam Angka*. Jakarta.
- Bahri, S dan C. Talib. 2007. Strategi Pengembangan Perbibitan Ternak Kerbau. Prossiding Seminar dan Lokakarya Usaha Ternak Kerbau. Jambi, 22-23 Juni 2007
- Barile, V.L. 2005. Reproductive efficiency in female buffalo. In: *Buffalo Production and Research*. Ed Antonio Borghese. REU Tech. series 67. FAO-Rome. P.77-107
- Bartolomeu CC, AJM Del Rei, EH Madureira, AJ Souza, AO Silva, PS Baruselli, 2002. Timed insemination using synchronization of ovulation in buffaloes using CIDR-B, CRESTAR and Ovsynch. *Anim. Breed. Abstr.* 70:332.
- Baruselli, P.S., E.H. Madureira, V.H. Barnabe, R.C. Barnabe, J.A. Visintin, C.A. Oliveira and R. Amaral. 1999. Estudo da dinamica follicular em bufalas submetidas a sincronizacao da ovulacao para inseminacao artificial em tempo fixo. *Arquivos da Faculdade de Veterinaria. UFRGS.* 27:210
- Baruselli. S. P, R. C . Berber, E. H. Madureira, and N. A. Carvalho. 2003. Half dose of prostaglandin F2a is effective to induce luteolysis in the sychronization of ovulation protocol for fixed-time artificial insemination in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Brazilian J. of Vet. Res. and Anim. Sci.* 40:397-402
- Baruselli PS, VH Barnabe, RC Barnabe, JA Visintin, JR Molero-Filho, 1994. Artificial insemination in buffalo. In: *World Buffalo Congres*, vol 3. Sao Paulo, Brazil, pp: 649-51

- Batosamma, J. T. 1980. Penentuan Dosis Enzaprost-F dalam Penyerentakan Berahi dan Pengaruh Waktu Inseminasi terhadap Angka Konsepsi pada Kerbau Lumpur (*Bubalus bubalis*) Tesis Megister Sains. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Batra, S. K.; Arora, R.C.; Bachlaus, N.K.; Pahwa, G.S. and Pandey, R.S. 1980. Quantitative relationships between Estradiol 170 in the milk and blood of lactating buffaloes. *J. Endocrinol.* 84: 205-209.
- Beckett, S.D. and I.J. Lean. 1997. Gonadotropin-releasing hormone in postpartum dairy cattle: a meta-analysis of effects on reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.* 48:93-112
- Bamberg, E. E. Mostl, M. Patzl, and GJ. King. 1991. Pregnancy diagnosis by enzyme immunoassay of estrogens in feces from nondomestic species. *J. Zoo. Wildlife Med.*, 22: 73-77.
- Berber RC de A, EH Madureira, PS Baruselli, 2002. Comparison of two Ovsynch protocols (GnRH versus LH) for fixed-timed insemination in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Theriogenology*, 57: 1421-30.
- Bhannasiri, T. 1975. Certain Characteristics of the Thai Water Buffalo. Unveruffente Manuscript. Dept. of livestock. Dev. Min. of Agric. & Coop. Bangkok. Thailand.
- Bhattacharya, P. and S. N Luktuke, 1960. Studies on the effects of administration of gonadotropins in Augmenting fertility in farm animals. *Bull. Nath. Inst. Sci. India* 17 ; 58 – 75
- Bhattacharya, R. 1993. Kerbau In Pengantar Peternakan di Daerah Tropis (Williamson, W.G.A. dan W J A Payne) Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

- Bostedt, H and Maurers G, 1982. In Factors influencing fertility in the post partum cow (Eds H Karg and E. Schallenger J Martinus Nighoff the Hague). Pp;562-565
- Busch, W und E. Bamberg, 1990. Trkhtigkeits diagnose beim Schaf. Tierlrztl. Umsch., 45: 430-434.
- Camoens, J.K. 1976. The Buffallo in Malaysia. Ministry of Agriculture, Malaysia.
- Chao LM, S Sato, K Yoshida, Y Kawano, T Kojima and C Kubota, 2010. Comparison of oestrus intensity between natural oestrus and oestrus induced with Ovsynch based treatments in Japanese Blake cows. Repro. Dom. Anim, 45: 168-170
- Chantalakhana, 1980. Breeding Improvement of swamp Buffaloes for small farm in South East Asia. Pp.109 -118. In Aspac. Buffalo Production for Small Farm. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei.
- Chantalakhana, C. 1978. Breeding Improvement of swamp Buffaloes for small farm in South East Asia. Buffalo Production and Health Paper. FAO. Rome.
- Chantalakhana, C. and S.R. Na Phuket. 1979. The role of swamp buffalo in small development and need for breeding improvement in South Eastt Asia. In Aspac. Food and Fertilizer Technology Center. Bulletin No. 125: 5-8.
- Chantalakhana, C. 1980. Breeding Improvement of swamp Buffaloes for small farm in South East Asia. Pp.109 -118. In Aspac. Buffalo Production for Small Farm. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei.
- Chohan, K.R. 1998. Estrus sycronization with lower dose of PGF2a and subsequent fertility in subestrous buffalo. Theriogenology. pp50; 1101-1108

- Choi, H.S. E. Kiesenhofer, H. Gantner, J. Hois and E. Bamberg. 1987. Pregnancy diagnosis by estimation of oestrogens in blood, urine and faeces. *Anim. Reprod. Sci.*, 15:209-216.
- Clark BR, and Engvall E. 1980 Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA): Theoretical and Practical Aspects. Dalam : Maggio ET, Editor. *Enzyme Immunoassay*, CRCPr. Him 167-180
- Cokrill, W.R. 1974. *The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo*. FAO., Rome.
- Dameanti, F.N.E.P, R. Sukamto,P Srianto. 2006. Kadar Testosteron Sapi Pejantan yang digunakan untuk Proses Produksi Semen Bcku di Taman Ternak Pendidikan Universitas Airlangga. *Kumpulan Abstrak Universitas Air Langga*.
- Danell, B. 1987. *Studies on reproduction Water Buffalo*. Ph.D Thesis. Royal Veterinary College, Sweddish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- De'Ath G. 1988. *Sensitivitas dan spesifitas: Beberapa Pertimbangan Epidemiologi Didalam: Artama WT, penterjemah. Teknologi Elisa Dalam Dianosis dan Penelitian*. Gadjah Mada Univ: Indonesia Press. Him 177-186.
- Diaz, J.S.D.T. Alexandre, R. Paulo, and L.Aquair. 2001. *Ultrasonograpieal Diagnosis of Ovulation in Buffaloes (Bubalus-bubalus). Inseminated in Spontaneous and Induce Oestrus*. *Ciencia Rural, Santa Maria*. 31 (4) : 657-662.
- Dinas Peternakan Provinsi Riau. 2009. *Statistik Peternakan Provinsi Riau.Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau*. Pekanbaru

- Direktorat Jenderal Peternakan. 2005. Buku Statistik Peternakan Tahun 2005. Dirjen. Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dirandeh, E., H. Kohram and A.Z Shahneh. 2009. GnRH injection before artificial insemination (AI) alters follicle dynamics in Iranian Holstein cows. *African J. of Biotech.* 8(15): 3672-3676
- Dobson, H. dan Kamonpatana, M. 1986. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cow and zebu. *J. Reprod. Fert.* 7:1-36
- Dwiyanto, K dan E. Handiwirawan. 2006. Strategi pengembangan ternak kerbau: aspek penjarangan dan distribusi. Pros. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging sapi. Sumbawa 4-5 agustus 2006. Puslitbang Peternakan bekerjasama dengan Direktorat Perbibitan Ditjen Peternakan, Dinas Peternakan Propinsi NTB dan Pemda Kabupaten Sumbawa. Bogor. Hal.3-12.
- El-Belely, M.S., H.M. Eissa.,H.Ezzo Ommaima and I.M. Ghoneim. 1995. Assessment of fertility by monitoring changes in plasma concentrations of progesterone, oestradiol-17p\ androgens and oestrone sulphate in suboestrous buffalo cows treated with prostaglandin F2«. *Anim. Reprod. Sci* 40(1 -2):7-15
- Elmore, R.G. (1989). Putting Prostaglandin F-2_ to work in your bovine practice. *Vet. Med.* 84 : 1093 – 1097
- El-din Zain A, A KH Abdel-Razek and MM Anwar, 2001. Effect of combined using of GnRH and PGF2a on oestrus synchronization and pregnancy rate in buffalo-cow. *Assiut. Vet. Med. J.* 45: 89.

- El Wishy, A.B. 2007. The postpartum buffalo II. Acyclicity and anestrus. *Anim. Reprod. Sci.* 97: 216-236.
- El Sheik, A. S. And El Fouly, M. A. 1971. Estrus, Estrous cycle and time of ovulation in a herd of buffalo heifers. Alexandria. *J.Agric. Res.* 19: 9- 14.
- Fadzil, M. And Kamarudin, U. G. 1969. Mating in Swamp buffaloes. *Kajian Vet.* 2:40
- Fadzil, M. 1970. Some aspects of buffalo production in West Malaysia. *Kajian Vet.* 2. 123-129.
- Fahimuddin, M. 1975. Domestic water buffalo. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- FAO. 1977. The Water Buffalo. FAO, Rome.
- FAO, 2003. Buffalo breed and management system. <http://www.fao.org/docrep/fao>. Diakses 27 Oktober 2010
- Frandsen, R.D. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Cetakan keempat. Diterjemahkan oleh B. Srigando dan K.Praseno. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ginther, O.J., J.P. Kastelic and L.Knopf. 1988. Temporal associations among ovarian events in cattle during estrous cycles with two and three follicular wave. *J. Reprod. Fert.* 87: 223-230
- Gordon PJ, AR Peters, SJ Ward and MJ Warren, 1996. The use of prostaglandin in combination with a GnRH agonist in controlling the timing of ovulation in dairy cows. *Reproduction*, 24: 164-168
- Gustari, S., A. Kusumawati, S. Subagyo, dan P.P. Putro. 1996. Pemberian prostaglandin secara intrauterine untuk induksi

- estrus pada kambing peranakan Ettawa. Bull. FKH-UGMXV(1&2);1-8.
- Hadi, M. A. 1965. Preliminary study of certain productive and reproductive characters of marathada buffaloes of Maharashtra State. Indian Vet. J. 42:692 - 699.
- Hadjosubroto, W. dan J.M.Astuti. 1993. Buku pintar peternakan. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Hafez, E.S.E. 1954. Oestrus and some related phenomena in the buffalo. J. Agric. Sci. 44:165-172.
- Hafez, E.S.E. 2000. Reproduction in Farm Animals 3rd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Hardjopranjoto, S. 1982. Kasus-kasus infertilitas pada kerbau Lumpur di Jawa Timur. Proc. Seminar Penelitian Peternakan. P3T., pp. 462 - 467.
- Hardjopranjoto, S. 1983. Biologi reproduksi kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*) ditinjau dari segi kesuburan, hormon kelamin, morfologi kelenjer hipofisa dan spermatozoa. Tesis Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi pemuliaan ternak di lapangan. Penerbit Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Harjit, K. and S.P. Arora. 1982. Influence of level nutrition and season on estrus cycle and fertility in buffaloes. Buffalo Buletin. Sep. 1982. Vol. 1. No. 3.
- Hartono, 2005. Metode Penelitian Kuantitatif. UIN Suska Press. Pekanbaru.
- Heath, E., and S. Olusanya, 1985. Anatomy and Physiology of Tropical Livestock. 5th Ed. Longman Scientific Technical Harlow. Essex.

- Heinonen, K., T. Shiferans, and M. Heinonen. 1996. Oestrus synchronization in Ethiopian Highland Zebu Cattle by Means of Intravaginal Cloprostenol Administration. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 28:121-125.
- Honour JW. 1984. Biliary excretion and enterohepatic circulation. Di dalam: Makin HIJ, editor. *Biochemistry of Steroid Hormone*. 2 nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication. Him: 382-393.
- Hunter, R.H.F. 1995. *Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik*. Penerbit ITB, Bandung.
- Ilyas, A.Z. 1995. *Pedoman Pengembangan Dan Perbaikan Ternak Kerbau Di Indonesia, Dirjen Peternakan*. Jakarta.
- Irikura CR, JCP Ferreira, I Martin, LU Cimenes, E Oba and AM Jorge, 2003. Follicular dynamics in buffalo heifers (*Bubalus bubalis*) using the GnRH-PGF2a-GnRH protocol. *Buffalo J*, 3: 323-327
- Jainudeen, MR. 1977. Reproduction of the Malaysia swamp buffalo (*Buballus bubalis*). *Proc. Is'. Joint Conf. on Health and Production of Australia and Local Cattle in Southeast Asia*, Min. of Agric. Bull. No. 146:162 - 169.
- Jainudeen, M.R. and E.S.E. Hafez. *Physiology and Parturition* Th Ed. Lea and Febiger, *Reproduction in farm animals*. 5 Philadelphia. P.247-283
- Jainudeen, M.R. T.A. Bongso and H.S.Tan. 1983. Postpartum ovarian activity and uterine involution in the suckled swamp buffalo (*Buballus buballis*). *J. Anim. Reprod. Sci.* 5:181 - 190.
- Jainudeen, M.R. 1984. Reproduction in the water buffalo: the postpartum female. *Buffalo Bulletin*. Vol. 3. No. 3.

- Jainudeen, M.R. 1986. Reproduction in Water Buffalo. In Current Therapy in Theriogenology 2. Morrow, D.A. (ed). W.B. Saunders Co., Philadelphia
- Jainudeen, M.R. and Hafez, E.S.E. 1987. Cattle and Water Buffalo. Dalam Reproduction in Farm Animals. 5th.ed. Hafez, E.S.E (ed). Lea and Febiger
- Jalatge, E. F. A. And Buvanendran, V. 1971. Statistical studies on characters associated with reproduction in the Murrah buffalo in Ceylon. Trop. Anim. Health Prod. 3:114-124
- Jellinek, P. and J. Avenell. 1982. Oestrus Behaviour and Progesterone Profile in the swamp Buffalo. Pp. 393 -397. In M.R. Jainudeen and A.R. Omar, ed. Animal Production and Health in the Tropical University Pertanian Malaysia, Serdang.
- Kaltenbach, C. C. and Dunn, T. G. 1980. Endocrinology of reproduction in Hafez, E. S. E. ed. Reproduction in farm animals 4th Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. Pp.85.
- Kamonpatana, M.,; Luvira, Y; P. Bodhipaksha; A. Kunawangkrit. 1976. A. Preliminary report of serum Progesterone, 17-OH- Progesterone 17 estradiol during cycle in swamp buffalo. International Symposium on Nuclear techniques in animal reproduction and health as related to the soil-plant system. IAEA. Sponsored, Vienna, 2-6 Feb. 1976. Australia.
- Kamonpatana, A. Kunawangkrit, P. Bodhipaksha and Y. Luvira. 1979. Effect of PGF_{2a} on serum progesterone levels in the swamp buffalo (*Bubalus bubalis*). J. Reprod. Fert. 56: 445 - 449.
- Karaivanov, C. 1986. Comparative Studies on The Superovulatory effect of PMSG and FSH in water buffalo. Theriogenology 26: 51-60

- Kartha, K. P. R. 1965. Buffalo, pp. 250 - 265 In G. Williamson and W. J. A. Payne ed An Introduction to Animal Husbandry in the Tropics. 2nd Ed. Longmans Green and Co. Ltd., London.
- Kinghorn, B. 1992. Principles of estimated breeding value. Dalam Hammond, K.H.U. Garsser. C.A. Me. Donald (Ed). Animal breeding the modern approach. Post graduate foundation in veterinary science. University of Sidney.
- Kxisna, M and Prakash, B.S. 2010. Changes in endogenous estrogens and expression of behaviors associated with estrus during the periovulatory period in Heatsynch treated Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*). Trop Anim Health Prod 42. pp:947-952
- Lean IJ, JA Potter, AR Rabiee, WF Morgan, WP Tranter, N Moss and RJ Rheinberger, 2003. Comparison of effect of GnRH and prostaglandin in combination and prostaglandin on conception rate and time to conception in dairy cows. Aust Vet J, 81: 8.
- Lindsay, D.R., K.W. Entwistle and A.Winantea. 1982. Reproduction in domestic livestock in Indonesia. Australia Universites International Development Program. Australia.
- Lucas, Z, J.I. Raeside and K.L. Betteridge, 1991. Non-invasive assessment of the incidences of pregnancy and pregnancy loss in the feral horses of Sable Island. J. Reprod. Fertil. Suppl., 44: 479-488.
- Loraine, J.A., E.T. Bell. 1971. Hormone assay and their clinical application. Ed ke-3. Edinburgh: E&S Livingstone.
- Malfattia, A, O. Barbatob, L. Todinia, G.M. Terzanoc, A. Debenedettib, A. Borghesec. 2005. Blood testosterone levels in Italian Mediterranean buffalo bulls managed in two different breeding conditions. Theriogenology. 12:20.

- Mathias, E. 1983. Signs of estrum, cycle length and conception rate after AI in swamp Buffaloes under village condition in Indonesia. Field Study. Dep. Reproduction IPB, Bogor.
- Metwelly, K.K and I.E. El-Bawab, 1999. A study to improve the reproductive efficiency in postpartum cattle and buffaloes. Assiut. Vet. Med. J, 42:83
- Mialot JP, G. Laumonier, C. Ponsert, H. Fauxpoint, N.E. Barassi, A.A Ponter and F. Deletang, 1999. Postpartum suboestrus in dairy cows; comparison of treatment with prostaglandin F2a or GnRH + prostaglandin F2a + GnRH. Theriogenology, 52: 901-911
- Mostl, E, H. Nobauer, H.S. Choi, W. Wurm and E. Bamberg, 1983. Trachtigkeitdiagnose bei der Stute mittels Gstrogenbestimmung im Kot. Prakt. Tierarzt, 64: 491- 492.
- Mostl, E, H.S. Choi, W. Wurm, M.N. Ismail and E. Bamberg, 1984. Pregnancy diagnosis in cows and heifers by determination of oestradiol-17a in faeces. Br. Vet. J., 140:287-291.
- Moudgal, N.R. and Moyle, W. R. and Greep, R.O. 1971. Specific binding of LH to Leydig tumor cells. J. Biol. Chem. 246. 4983.
- Murti, T.W. 2002. Ilmu Ternak Kerbau. Penerbit Kanisius.Yogyakarta.
- Nanda AS, PS Brar, S Prabhakar, 2003. Enhancing reproductive performance in dairy buffalo; major constrain and achievement in Proceeding of the sixth International Symposium on Reproduction In Domestic Ruminants Vol.61, Crieff. Scotland UK, pp: 27-36

- Neglia G, B Gasparini, RD Palo, CD Rosa, L Zicarelli, G Campanile, 2003. Comparison of pregnancy rates with two oestrus synchronization protocols in Italian Mediterranean buffalo cows. *Theriogenology*, 60: 125-33.
- Niswender, G.D; Nett, T.M. and Akbar, A. M. 1974. The Hormones of Reproduction. In Hafez, E.S. E. (ed) *Reproduction in farm animals*. 3 rd Ed. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Noakes DE, TJ Parkinson and GCW England, 2001. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 8th ed. Baillier Tindall, London
- O'Malley BW and Strott CA. 1999. Steroid Hormones: Metabolism and Mechanism of action. Di dalam: Yen SSC, Jaffe RB, and Barbieri RL, editor *Reproductive Endocrinology: Physiology, Patophysiology and Clinical Management*. Ed ke-4. Philadelphia: WB Saunders Company. Him 110-132
- Palme, R, E. Mostl, E. Bamberg, D. Lorin and K. Arbeiter, 1989. Sicherheit der Ttichtigkeitbestimmung bei der Stute mittels Gstrogenbestimmung im Kot. *Prakt. Tierarzt*, 69: 43-44.
- Palme, R, A. Holzmann and Th. Mitterer, 1994. Measuring fecal estrogens for the diagnosis of cryptorchidism in horses. *Theriogenology*, 42: 1381- 1387
- Pant, H. C. And A. Roy. 1972. The water buffalo and its future, pp. 563 - 599 In R. E. McDowell, Ed. *Improvement of Livestock Production in warm Climates*. W. H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Partodihardjo, S. 1982. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Cetakan ke-3. Penerbit Mutiara Sumber Widya, Jakarta.

- Petheram, R. J., C. Liem, Y. Priyatna dan Mathuridi. 1981. Studi Kesuburan Kerbau di Pedesaan Kabupaten Serang Jawa Barat. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Petheram, R. J. dan C. Liem. 1982. Studi Kesuburan kerbau di pedesaan Kabupaten Serang, Jawa Barat. Proc. Seminar Penelitian Peternakan. P3T. Badan Penelitian dan Pengembanagn Pertanian Deptan, pp. 3-7.
- Paul, V and B.S Prakash, 2005. Efficacy of the ovsynch protocol for synchronization og ovulation and fixed time artificial insemination in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Theriogenology*, 64: 1049-1060
- Perera B.M.A.O. 2010. Reprodctive cyles of buffalo. *J. Anim ReprodSci*, 121: 189-300.
- Perry, E. J. 1960. *The Artificial Insemination of Farm Animals*. 4lh Ed. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi. Peters, A.R. 1986. Hormonal Control of the Bovine Oestrus Cycle.*Br.Vet.J.*142: 564-575
- Pierson, R.A and O.J. Ginther. 1987. Ultrasonic Appereance of the Bovine Uterus during the estrous cycle. *J.Am. Vet. Med. Assoc.* 190:995-1001
- Pursley, J. R., M. O. Mee, and M. C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2alpha and GnRH. *Theriogenology*. 44:915-923.
- Pursley, J. R., M. C. Wiltbank, J. S. Stevenson, J. S. Ottobre, H. A. Garverick, and L. L. Anderson. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy. Sci.* 80(2):295-300.
- Putro, P.P. 1990. The effect of oestrus synchronization on the ovarian function in cow. Master of Philosophy thesis,

School of Veterinary Science, Murdoch University,
Murdoch, Western, Australia

- Putro, P.P. 1991. Sinkronisasi berahi pada kerbau: Aktivitas Ovarium dan profil progesteron darah. Buletin FKH UGM XIV. Yogyakarta.
- Rajamahendran, R.B. dan Thamoatham, W.A. 1988. The use of progesteron releasing intravaginal device in swamp buffalo. J. Anim. Reprod. Sci. 20 : 12-19.
- Rao A.V.N and Venkatramiah P, 1991. Induction and synchronization of estrous and fertility in seasonally an oestrus buffaloes with GnRH and PGF analog. J. Anim. Reprod. Sci. 25: 109-113
- Rhodes, F.M.S, Me Dougall, S.R. Burke G.A. Verkerk and K.L. Macmillan, 2003. Invited review. Treatment of Cows with on extended postpartum anoestrus interval. J. Dairy. Sci. 86. Pp: 1876-1894
- Salisbury, G.W. and N.L. Van Demark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi (diterjemah oleh Djanuar). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Saladin, R. 1991. Penampilan produksi sapi peranakan ongole di Sumatera Barat, dalam Teknologi terapan dan pengembangan. Pusat Universitas Andalas, Padang. Hal : 93-100
- Sanders, H, R. Rajamahendran and B. Burton, 1994. The development of a simple fecal immune active progestin assay to monitor reproductive function in swine. Can. Vet. J., 35:355-358.
- Savio, J.D., M.P. Boland, J.F. Roche. 1988. Pattern of growth of dominant follicle during the oestrous cycle of heifer. J. Reprod.Fert. 83:663-671

- Setiawan, CD. 1985. Pengobatan Sapi Perah Intensif dengan Prostaglandin F2alfa, Dalam Penyakit Hewan XVII (30):32-34.
- Schwarzenberger, F, E. Mostl, E. Bamberg and G. von Hegel. 1991. Monitoring of corpus luteum by measuring progestagens in faeces of non-pregnant mares {*Equus caballus*) and Przewalski mares {*Equus przewalskii*). J. Anim. Reprod. Sci. 29. Pp:263-273
- Schwarzenberger, F., E.Mostl, E.Bamberg, J. Pammer, and O. Schmechlik, 1991. Concentration of progestagens and oestrogens in the faeces of pregnant Lipizzan, Trotter and Thoroughbred mares. J. Reprod. Fertil., 44 (Suppl.): 489-499.
- Schwarzenberger, F, C.H. Son, R. Pretting, and K. Arbeiter, 1996a. Use group specific anti bodies to detect fecal progesterone metabolites during the estrous cycle of cows. Theriogenology, 46. Pp:23-32
- Schwarzenberger, F, E. Mostl, R. Palme, and E Bamberg, 1996b. Faecal steroid analysis for non-invasive monitoring of reproductive status in farm, wild and zoo animals. J. Anim. Reprod. Sci. 42. Pp:515-526
- Shafie, M. M., H. Mourad, A. H. Barkawi and M. B. Aboul Ela. 1982. Characteristics of oestrus and ovulation cycles in buffalo heifer. Buffalo Buletin, Vol. 1 No.4.
- Shah, S.N.H., D.F.M. Van de Wiel, A.H. Willemse, dan B Engel, 1989. Opposite breeding seasons in dairy zebu cows and dairy river buffaloes as assessed by first insemination records. J. Anim. Reprod. Sci. 21 : 25 -
- Shah, S.N.H., A.H.Willemse and D.F.M Van De Wml. 1990. Reproductive Performance of Nilli-Ravi buffaloes Afrika single Injection of GnRH. J. Trop.Animl. Hlth. Prod. 22: 239-246

- Siregar, T.N.,G. Riady, Al Azhar, H.Budiman, dan T. Armansyah. 2001. Pengaruh Pemberian Prostaglandin F2 alfa terhadap Penampilan Reproduksi Kambing Lokal. J. Medika Vet. 1(2):61-65.
- Siregar, A.R.,P. Situmorang, M. Zulbadri, L.P. Batubara, A.Wilson, E. Basuno, S.E. Sinulingga dan C. H. Sirait. 1998. Peningkatan produktivitas kerbau dwiguna (Daging dan Susu). Presiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor. 18-19 November 1997. Puslitbang Peternakan Bogor. Hlm:571-584
- Sirois, I., J.E. Fortune. 1988 Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real time ultrasonography. Biol. Reprod. 39:308-317
- Soni, B.K. 1986. Buffalo Research and Development Priorities for Small Farms in Asia. Proceedings of the Buffalo Seminar, April 29-May 2, 1985, Bangkok Thailand. International Buffalo Information Centre.
- Sooby J, 2007. Rushville rancher profit from buffalo. Sustainable Agriculture society. Nebraska. <http://www.nbabison.org>. diakses. 13 Desember 2010. 10.30 AM
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1991. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Steimer T. 2003. Steroid Hormone Metabolism. http://www.qfinc.ch/books/reproductive_health/steroid_hormone_metabolism Stoinski, T,S., N. Czekala, K.E. Lukas and T.L. Maple. 2002. Urinary Androgen and Corticoid Levels in captive, Male Western Lowland Gorillas (*Gorilla g. gorilla*): Age-and Social Group-Related Differeces. Am J Primatol 56:73-87
- Sudjana. 1982. Metoda Statistik. Tarsito. Bandung Suzuki, T. 1991. Bovine embryo transfer and related

techniques. Faculty of veterinary science, Yamaguchi University, Yamaguchi, Japan.

- Suhubdy, (2001). Menuju swasembada daging - 2005 di NTB: mendulang permasalahan dan merajut strategi Makalah dipresentasikan pada Workshop: Konsep strategis Pengembangan Industri Peternakan Modern Kaitannya dengan otonomi Daerah dalam rangka Menuju Swasembada Daging di NTB, Hotel Sahid Legi -Mataram, 14-15 Mei 2001
- Suhubdy, (2002). Dinamika makan ternak ruminansia: dari konsep ke konsumen. Makalah dipresentasikan pada Workshop/Seminar Hasil Penelitian, Alumni IAEUP Universitas Mataram, Hotel Sahid Legi Mataram, 20-21 Desember 2002.
- Suhubdy, (2003). Posisi dan peran strategis pendidikan peternakan dan industry ternak ruminansia dalam membangun Provinsi NTB di era otonomi daerah. Orasi Ilmiah, dibacakan pada acara Diest Natalis Universitas Mataram ke-41, Mataram, 2 Oktober 2003
- Suhubdy, (2004). McDonalisasi Riset: Untaian konsep membumikan hasil-hasil penelitian. Makalah dipresentasikan pada Workshop Jaringan Kepakaran untuk Pengembangan Daerah: Pengembangan Pusat Riset Kemitraan. LPIU Pasca-IAEUP Universitas Mataram, Hotel Sahid Legi Mataram, 15 Desember 2004.
- Suhubdy. 2005. Pengembangan ternak kerbau di Indonesia: mendulang kendala dan merajut strategi. Presiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern II. Kerjasama Pusat Penelitian Bioteknologi LI PI - Dinas Peternakan NTB Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram NTB, 19-20 Juli 2005 (halaman 95-116).

- Suhubdy, (2005a). Pengembangan ternak kerbau di Indonesia: mendulang kendala dan merajut strategi. Presiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern II. Kerjasama Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI - Dinas Peternakan NTB Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram NTB, 19-20 Juli 2005 (halaman 95-116).
- Suhubdy, (2006b). What's a sin of buffalo? Proceeding of The 4th International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP-4). Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia, 8-9 November 2006, pp 495- 500.
- Toelihere, M.R. 1975. Physiology of reproduction and artificial insemination of water buffaloes, pp. 101 - 139. In ASPAC. The Asiatic Water Buffalo. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei.
- Toelihere, M.R. 1976. Pengendalian dan Penyerentakan Siklus Berahi pada Kerbau. Proyek Peningkatan Pengembangan Perti IPB, Bogor.
- Toelihere, M.R. 1978. Suatu Studi tentang siklus dan penyerentakan berahi pada kerbau Lumpur di Indonesia. Seminar Ruminansia. P3T., Bogor.
- Toelihere, M.R. T. L. Yusuf dan M. B. Taurin. 1979. Pengantar Praktikum Inseminasi Buatan. Edisi kelima. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.