

**LAPORAN AKHIR
KLASTER RISET PUBLIKASI PERCEPATAN
KE GURU BESAR**



**PENERAPAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI UNTUK
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TERNAK KERBAU
PENGHASIL DADIH
DI SUMATERA BARAT**

TIM PENGUSUL:

Dr. Ir. Hj. TINDA AFRIANI, MP	NIDN 0026046202
PROF. DR. IR . FERDINAL RAHIM	NIDN 0023035001
Dr. Ir. MANGKU MUNDANA, MP	NIDN 0018115902
IR. ARIF RAHMAT, MS	NIDN 0005105806

Penelitian ini Dibiayai oleh:
UNIVERSITAS ANDALAS
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 96/UN.16.17/PP.PGB/LLPM/2018
Tahun Anggaran 2018

**UNIVERSITAS ANDALAS
NOVEMBER
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
KLASTER RISET - PUBLIKASI PERCEPATAN KE GURU BESAR
UNIVERSITAS ANDALAS

Judul Kegiatan : Penerapan Bioteknologi Reproduksi Untuk Peningkatan Produktivitas Ternak Kerbau P Penghasil Dadih Di Sumatera Barat

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Tinda Afriani, MP
b. NIDN : 0026046202
c. Jabatan fungsional : Lektor Kepala / IVa
d. Program Studi : Peternakan
e. No HP : 082169617086
f. Alamat surel (e-mail) : tinda_a@yahoo.co.id

Anggota Peneliti(1)

a. Nama : Prof. Dr. Ir. Ferdinal Rahim
b. NIDN : 0023035001
c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota Peneliti (2)

a. Nama : Dr. Ir. Mangku Mundana, MP
b. NIDN : 001811590
c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota Peneliti (3)

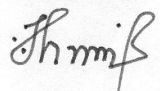
a. Nama : Ir . Arif Rahmat, MS
b. NIDN : 0005105806
c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Lama Penelitian Keseluruhan : 3 (tiga) tahun
Penelitian Tahun ke - : 1
Biaya Penelitian Tahun Pertama : Rp. 105.000.000,-
Total Biaya Keseluruhannya : Rp. 330.000.000, -
Biaya tahun Berjalan :
- diusulkan ke Unand : Rp. 110.000.000,-
- dana Internal PT : -
- dana Institusi lain : -


Mengetahui :
Ketua Prodi Peternakan


(Dr.Ir. Ade Djulardi, MS)
NIP. 195907241984121001

Padang, 21 November 2018
Ketua Tim Pengusul,


(Dr.Ir. Tinda Afriani,MP)
NIP. 196204261987032001

Mengetahui
Dekan Fakultas Peternakan


(Prof. Dr.Ir. James Hellyward, MS)
NIP. 196107161986031005

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Penerapan Bioteknologi Reproduksi Untuk Peningkatan Produktivitas Ternak Kerbau Penghasil Dadih Di Sumatera BaraT

2. Tim Pelaksana

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dr. Ir. Hj. Tinda Afriani, MP	Ketua	Teknologi dan Produksi Ternak	Unand	30
2.	Prof. Dr. Ir. Ferdinal Rahim	Anggota	Teknologi dan Produksi Ternak	Unand	25
3.	Dr, Ir, Mangku Mundana, MP	Anggota	Teknologi dan Produksi Ternak	Unand	25
4.	Ir. Arif Rahmat,MS	Anggota	Teknologi dan Produksi Ternak	Unand	25
5.	Yusuf Afrialdi	Mahasiwa 1410612006	Peternakan	Unand	25
6.	WardahNadiyah Listiana	Mahasiwa 1410612162	Peternakan	Unand	25

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Materi yang digunakan adalah : Kerbau umur 3 tahun sebanyak 30 ekor. **Bahan kimia habis terpakai** yaitu hormon GnRH, CIDR (*Control Internal Drug Release*), FSH (bermerek Folltropin-V produksi Bioniche Animal Health Canada Inc), PGF_{2α} (merek Capriglandin Inj produksi Caprifarmindo Labs, Bandung Indonesia). Media flushing berupa lactat ringer, lidocain, gentamicin dan 5% calf serum, jantan, petridish, larutab PBS, calf serum, gentamycin, kapas alcohol, laktat ringer, lidocain, primer BRY, Kit RTG (pure Tag Ready-to-Go PCR Beads (Product Booklet), agarose 2%, larutan TBE 1x dan pewarna ethidium bromide, loading dye (blue) double destillation water (ddH₂O),

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah jarum suntik, venojet, kit progesteron, kit estrogen, kit testosteron, pipet, bunsen, mikrotube eppendroff ukuran (1,5 ml, 0,5 ml dan 0,2 ml), vortex, mikrosentrifus, mesin PCR, kamera pengamatan gel hasil elektroforesis, petridish, pipet Pasteur.

Bunsen, tissue, kapas, alumunium foil, mikroskop Stereo , Foley catheter, pipet pasteur, Cawan petri, selang dan jarum suntik, embrio filter, pemanas bunsen, batang pengaduk, IB dan aplikator CIDR

Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Tahun pertama yaitu: untuk melihat dosis yang terbaik dalam penggunaan hormon GnRH dengan melihat 1. kecepatan timbulnya birahi, lamanya birahi, tanda-tanda-tanda birahi, kerbau yang diberi hormon GnRH, **Tahun kedua** adalah untuk melihat dosis yang terbaik pada ternak kerbau dengan melihat jumlah folikel yang matang dengan melihat jumlah corpus luteum sebelum dan sesudah penyuntikan hormon FSH, **Tahun ketiga** adalah untuk melihat hasil superovulasi pada ternak kerbau dengan menggunakan dosis yang terbaik pada tahun I dan tahun ke II dengan melihat jumlah corpus luteum , jumlah dan kualitas embrio serta penentuan jenis kelamin embrio kerbau penghasil dadih dan efektifitas penentuan jenis kelamin sex ratio jantan dan betina.

4. Masa Pelaksanaan :

Mulai : bulan : April tahun : 2018
Berakhir : bulan : Desember tahun: 2018

5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang

Tahun ke-1 : Rp 110.000.000,-
Tahun ke-2 : Rp 110.000.000,-
Tahun ke-3 : Rp 110.000.000,-

6. Lokasi Penelitian :

Lab. Bioteknologi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas dan peternak kerbau penghasil dadih yang ada di Sumatera Barat.

7. Temuan yang ditargetkan dan kontribusinya dalam pengembangan iptek yaitu :

- a. Menemukan dosis hormon GnRH yang terbaik untuk kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat.
- b. Menemukan dosis hormon FSH yang terbaik untuk kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat.
- c. Memproduksi embrio ternak kerbau penghasil dadih dengan program superovulasi.
- d. Untuk mendapatkan jenis kelamin betina pada kerbau dan meningkatkan produktivitas ternak kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat.

8. Luaran

- a. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran:
Pakistan Journal Animal Science / Indian Journal Animal Science, dll)
- b. Nama seminar/konferensi yang akan diikuti :
Seminar Internasional ISSAAS 2018 di Kucing Serawak pada bulan November 2018
- c. Luaran lainnya :
Luaran yang ditargetkan pada penelitian ini adalah teknologi tepat guna, publikasi ilmiah pada jurnal internasional, dan pemakalah dalam seminar nasional dan internasional serta buku ajar , paten.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	iii
DAFTAR ISI	iv
RINGKASAN	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	7
1.2. Tujuan Penelitian.....	8
1.3. Urgensi Penelitian.....	9
1.4. Target Penelitian.....	10
AI. RENSTRA DAN ROAD MAP PENELITIAN PERGURUAN TINGGI	
III. TINJAUAN PUSTAKA	
3.1. Ternak Kerbau.....	13
3.2. Reproduksi Kerbau.....	14
3.3. Penentuan Jenis Kelamin Embrio (Sexing Embrio).....	16
3.4. Sex Ratio Jenis Kelamin Embrio.	17
IV. METODE PENELITIAN	
4.1. Materi Penelitian.....	18
4.2. Metode Penelitian.....	19
4.3. Prosedur Penelitian.....	19
4.3. Diagram Alir Penelitian.....	19
4.4. Fishborn Penelitian.....	19
V. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	
5.1. Anggaran Biaya.....	20
5.2. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	21
REFERENSI	20
LAMPIRAN	29

RINGKASAN

Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan kemampuan reproduksi ternak kerbau penghasil dadih di daerah Sumatera Barat yang masih dikelola secara tradisional dalam rangka mengoptimalkan produktivitas ternak kerbau penghasil dadih di daerah Sumatera Barat. Target khusus yang ingin diperoleh adalah data base karakteristik reproduksi ternak kerbau, gambaran aktifitas reproduksi ternak kerbau melalui profil hormonal reproduksi ternak kerbau betina dan ternak kerbau jantandan respon penggunaan hormone GnRH dan PGF2 α dalam upaya mendorong percepatan birahi pasca partum..

Penelitian ini dibagi atas 3 tahap, **tahap pertama (I)** kajian performan reproduksi ternak kerbau yang meliputi kecepatan timbulnya birahi, lama birahi dan tanda-tanda-tanda birahi pada kerbau dengan pemberian hormon GnRH disamping itu juga dilakukan pengamatan tentang pola hormonal reproduksi ternak kerbau betina dan ternak kerbau jantan pada beberapa tingkatan umur terhadap kadar hormon estrogen, progesteron dan kadar hormon testosteron dengan menggunakan metoda RIA. Pemberian GnRH dan penyuntikan PGF2 α dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan (Rancangan Acak Lengkap 4 x 4). **Penelitian tahap kedua (II)** kajian tentang berapa jumlah folikel yang matang setelah pemberian hormon FSH dan melihat dosis yang terbaik untuk FSH pada kerbau penghasil dadih dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan (Rancangan Acak Lengkap 4x4). **Penelitian tahap ketiga** adalah memproduksi embrio kerbau dengan bioteknologi reproduksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari ternak kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat

Tujuan umum penelitian adalah untuk meningkatkan populasi dan produktivitas kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat melalui penerapan bioteknologi reproduksi sehingga dapat memberikan kontribusi yang lebih besar sebagai ternak penghasil daging dan dadih. Disamping itu, penelitian ini juga mendukung program pemerintah dalam rangka mensukseskan tercapainya swasembada daging tahun 2020. **Sedangkan tujuan khusus** yang hendak dicapai dari penelitian ini yaitu : 1. Memproduksi embrio ternak kerbau sebagai penghasil dadih, 2. meningkatkan produktivitas dari ternak kerbau secara massal, 3.

Penentuan jenis kelamin embrio kerbau dengan teknologi reproduksi menggunakan PCR, dan 4. Untuk mendapatkan jenis kelamin betina pada kerbau penghasil dadih.

Luaran yang ditargetkan pada penelitian ini adalah teknologi tepat guna, publikasi ilmiah pada jurnal internasional, dan pemakalah dalam seminar nasional dan internasional dan buku ajar

Kata Kunci : Kerbau penghasil dadih, hormon GnRH, hormon FSH dan superovulasi, penentuan jenis kelamin, PCR

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerbau merupakan ternak kerja dan penghasil daging yang penting dalam sistem peternakan rakyat di Indonesia pada khususnya dan di beberapa negara pada umumnya. Di Sumatera Barat (Sumbar), keberadaan ternak kerbau mempunyai nilai ekonomi yang penting, karena selain bantuan tenaganya untuk pengolahan sawah, daging dan susu kerbau merupakan penyedia sumber protein hewani (daging dan susu). Disamping itu, kerbau memiliki nilai historis yang menjadi simbol kebanggaan dalam sejarah kerajaan Minangkabau.

Di Sumbar, ada beberapa tempat pemeliharaan ternak kerbau seperti di Kabupaten 50 Kota, Agam, Tanah Datar dan Solok, peternak biasa pemerah susu kerbau yang diolah menjadi dadih, yaitu fermentasi susu secara tradisional menggunakan tabung bambu yang sangat digemari masyarakat Sumbar sebagai makanan bergizi tinggi dan hanya ditemui di Sumbar. Keunikan produk “dadih” yang hanya ditemui di Sumbar, dan sangat digandrungi oleh perantau Minang yang pulang kampung, berpeluang untuk diperkenalkan menunjang promosi kepariwisataan di daerah ini sebagai suatu produk makanan khas dari daerah ini.

Data menunjukkan sumbangan protein susu kerbau di Sumbar jauh lebih besar dari sumbangan protein yang berasal dari susu sapi yaitu sekitar 4.100 liter/hari, yang sumbangan protein hewannya setara dengan kebutuhan sekitar 19.625 orang per hari, merupakan suatu nilai yang sangat penting dan strategis untuk meningkatkan konsumsi protein hewani masyarakat.

Namun dalam kenyataannya, populasi kerbau semakin menurun dari tahun ke tahun sangat rendah. Pada tahun 2004 populasi ternak kerbau di Sumatera Barat berkisar 201.421 ekor sedangkan pada tahun 2013 hanya 86.330 ekor (Dirjen Peternakan, 2005; BPS Provinsi Sumbar, 2014) yang terdiri dari Kerbau Lumpur atau local Ternak kerbau ini dipelihara sebagai penghasil daging dan sebagai penghasil Susu. Selama 10 tahun terakhir, populasi ternak kerbau di Sumatera Barat mengalami penurunan sebanyak 57,14%, jika hal ini tidak diantisipasi maka kelestarian hidup ternak kerbau sebagai ternak andalan di Sumbar akan mengalami kekurangan. Untuk mengoptimalkan pengembangan dan

peningkatan mutu ternak kerbau perlu ada kajian tentang performan reproduksi ternak kerbau penghasil dadih yang ada di daerah Sumbar ini.

Kendala utama yang dirasakan menghambat produktifitas ternak kerbau adalah panjangnya jarak beranak. Hal ini disebabkan karena sulitnya deteksi birahi yang disebabkan karena gejala birahi umumnya tidak jelas (birahi tenang/ silent heat/ quiet ovulation/ suboestrus). Akibatnya peternak tidak mengetahui kalau kerbaunya sedang birahi, sehingga ternak tidak bisa dikawinkan tepat waktu (Putro, 1991).

Suatu cara untuk mengatasi problema sulitnya deteksi birahi yaitu dengan cara penerapan bioteknologi reproduksi dengan teknis sinkronisasi birahi, baik dengan menggunakan hormon GnRH , FSH dan Progesteron dan Prostaglandin (PGF2 α). Dengan tehnik ini problema deteksi birahi dapat dieliminir, sehingga pelaksanaan inseminasi buatan dapat dioptimalisasi (Dobson dan Kamonpatana, 1986). Namun hasil fertilitas dari teknik sinkronisasi birahi yang sekarang pada umumnya masih rendah, karena ternyata ada problema lain yang muncul (Rajamahendran dan Thamoatham, 1988). Problema yang muncul adalah abnormalitas ovulasi seperti ovulasi yang tertunda. Untuk mengatasi hal tersebut maka diberikan hormon GnRH dan ternyata berhasil meniadakan kejadian abnormalitas ovulasi dan mencegah terjadinya Corpus luteum yang berumur pendek. GnRH ternyata mampu melakukan induksi ovulasi dengan tepat waktu dan memacu pembentukan corpus luteum kebuntingan yang normal, seperti tercermin pula dari profil progesteron darah setelah perlakuan (Putro,1991).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. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang “Penerapan Bioteknologi Reproduksi Untuk Peningkatan Produktivitas Ternak Kerbau Penghasil Dadih Di Sumatera Barat”.

1.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan data base mengenai karakteristik reproduksi ternak kerbau.

2. Pola hormonal reproduksi ternak kerbau penghasil dadih baik ternak jantan maupun betina .
3. Untuk mengetahui efektifitas penggunaan hormon GnRH dalam mendorong birahi pasca partum dan memperpendek calving interval untuk mengoptimalkan performan reproduksi ternak kerbaupenghasil dadih.
4. Untuk mengetahui efektifitas penggunaan hormon FSH untuk memperbanyak jumlah folikel yang matang sehingga diperoleh jumlah embrio ternak kerbau.
5. Peningkatan populasi ternak kerbau penghasdil dadih di Sumatera Barat dengan penerapan bioteknologi reproduksi.

1.3. Urgensi Penelitian

Peningkatan produktivitas kerbau penghasil dadih baik secara kualitas dan kuantitas terus dilakukan untuk mencukupi kebutuhan protein hewani bagi seluruh lapisan masyarakat Sumbar. Ada tiga alasan utama mengapa ternak kerbau mempunyai peran penting. *Pertama*, ternak kerbau masih tetap memberikan kontribusi yang sangat signifikan kepada kehidupan masyarakat petani pedesaan dan pemerintah sebagai salah satu sumber penghasil daging. *Kedua* , ternak kerbau tenaganya masih digunakan untuk kerja dan *Ketiga* , ternak kerbau di Sumatera Barat disamping penghasil daging juga dikenal dengan produk dadih yang dihasilkan dari susu kerbau.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 berproduksi dan berreproduksi (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). Pengembangan ternak kerbau masih tertinggal dibandingkan dengan usaha ternak sapi.

Kendala utama yang dirasakan menghambat produktifitas ternak kerbau adalah panjangnya jarak beranak. Hal ini disebabkan karena sulitnya deteksi birahi yang disebabkan karena gejala birahi umumnya tidak jelas (birahi tenang/ silent heat/ quiet ovulation/ suboestrus). Akibatnya peternak tidak mengetahui kalau kerbaunya sedang birahi, sehingga ternak tidak bisa dikawinkan tepat waktu (Putro, 1991). Gejala birahi ini berkaitan erat dengan faktor hormonal yang ada dalam proses reproduksi ternak kerbau. Namun data kadar hormonal pada ternak kerbau belum banyak ditemui. Dilain pihak pada ternak sapi, pengukuran kadar hormonal ini terus berlanjut. Pengukuran kadar Hormonal melalui teknik RIA telah dapat membantu menentukan proses fisiologik reproduksi sapi betina seperti birahi, ovulasi dan kebuntingan. Pengukuran kadar estrogen dan progesteron dalam darah dapat menentukan saat yang tepat terjadinya ovulasi. Pengukuran kadar testosteron dalam darah juga dapat menentukan umur mulai dewasa dan tingkat kesuburan pada ternak jantan.

Berdasarkan uraian diatas untuk memacu produktivitas ternak yang tinggi diperlukan pendekatan secara menyeluruh. Penerapan Bioteknologi Reproduksi sangat penting dilakukan pada ternak kerbau sebagai penghasil dadih sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari kerbau.

BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Ternak Kerbau

Kerbau air adalah ternak asli daerah panas dan lembab pada khususnya di daerah belahan utara tropika. Penambahan kata air dibelakang 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 hindus) menunjukkan bahwa kerbau telah ada semenjak zaman Pliocene. Jenis kerbau terdiri dari kerbau sungai (*river type*) dan kerbau lumpur (*swamp type*). Kerbau domestifikasi lumpur berasal dari daerah Cina. Dari kedua wilayah ini diperkirakan terjadinya pergerakan kearah 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, 2000). 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

kebelakang. 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 dibawah 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). Ilyas ((1995) menyatakan kerbau rawa Indonesia berasal dari India. Di Sumatera Utara terdapat kerbau Murrah 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. Disamping 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.

Keunggulan ternak kerbau adalah kemampuannya bertahan hidup pada kondisi pakan seadanya (Toelihere, 1976). Usaha ternak kerbau merupakan usaha peternakan rakyat yang dipelihara sebagai usaha sampingan, menggunakan tenaga kerja keluarga dengan skala usaha yang kecil karena kekurangan modal. Disamping 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, ternak hanya diikat di belakang rumah petani, dan belum biasa memberikan pakan tambahan.

Selain produksi dagingnya, kerbau juga sebagai penghasil susu yang diolah dan dijual petani dalam bentuk dadih di Sumatera Barat dan beberapa daerah di Riau serta gula puan, sagon puan dan minyak samin di Sumatera Selatan. Secara umum produktivitas susu masih rendah yaitu sekitar 1–2 liter/ekor/hari. Hanya sedikit sekali

kerbau lumpur yang dimanfaatkan air susunya, karena produksi susunya sangat rendah yaitu hanya 1–1,5 l/hari, dibandingkan dengan tipe kerbau sungai yang mampu menghasilkan susu sebanyak 6–7 l/hari. Namun demikian, di beberapa daerah, susu kerbau lumpur telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat.

3.2. Reproduksi Kerbau

Dibandingkan ternak sapi, banyak peneliti berpendapat bahwa kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*) termasuk ternak yang masak lambat dengan efisiensi reproduksi yang lebih rendah. Masa remaja dan birahi pertama beragam dari satu kerbau betina dengan yang lain karena banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi seperti cara pemeliharaan, maknaan, pekerjaan di sawah atau di ladang dan pengaruh genetik.

Birahi (estrus) adalah waktu dimana ternak betina siap menerima ternak jantan untuk kawin (Partodiharjo, 1982). Birahi 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 Bulagaria, 26 – 29 bulan kerbau Lumpur Di Philipina, tiga tahun kerbau kamboja dan dibawah dua tahun pada kerbau di Australia (FAO, 1977 ; Anonymous, 1977).

Siklus birahi berlangsung 19-25 hari dengan rata-rata 20.8 hari pada kerbau di Indonesia (Toelihere, 1976). Penelitian lain melaporkan bahwa selama siklus birahi rata-rata pada ternak kerbau tidak terlalu banyak beda. Seperti dikemukakan oleh Bhannasiri (1975) dan Kamonpatana, Luvira, Bodhipaksa dan Kunawongkrit, (1976) dari Thailand, masing-masing 22 hari dan 22.1 hari. Sedangkan Jainudeen (1977) dari Malaysia melaporkan angka rata-rata 20.4 hari pada kerbau lumpur. Dari Mesir, El Sheikh dan El Fouly (1971) melaporkan bahwa siklus birahi pada kerbau berlangsung selama 21 hari. Pada kerbau masih muda, siklus birahi dapat lebih lama. Di Bulgaria, lama siklus birahi kerbau 21 hari (Anonimus, 1977)

Gejala birahi pada kerbau menyerupai gejala birahi pada sapi, yaitu memperlihatkan sikap tidak tenang, menaiki kawan sejenis, ekor diangkat dan keluar lendir jernih dari alat kelamin. Pada musim dimana suhu udara tinggi, gejala birahi sering tidak jelas terlihat dan lendir yang menggantung dari alat kelamin sering tidak ada, sehingga birahi tidak diketahui oleh peternak. Jika dibandingkan dengan kerbau perah, kerbau lumpur memberikan gejala birahi yang jelas (Anonymous, 1977). Laporan dari Mesir menyatakan bahwa gejala birahi pada kerbau sering terlihat pada sore atau malam hari (Hafez, 1952 ; El Sheikh dan El Fouly, 1971), tetapi Toelihere (1976) dan Fadzill dan Kamarudin (1969) dan Camoens (1976) menyatakan bahwa

birahi kerbau sering terlihat pada pagi atau siang hari dan kadang-kadang sangat singkat. Gejala birahi pada kerbau lumpur hasil pengamatan Alfonso (1975), Toelihere (1976) dan Jainudeen (1977) adalah keluar lendir tembus pandang 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 tanpak jelas menggantung pada sapi kurang terlihat jelas pada kerbau yang sedang birahi (Alfonso, 1975; Jainudeen, 1977). Sebenarnya sekresi lendir servik cukup banyak akan tetapi mengumpul di lantai vagina sehingga tidak keluar menggantung. Toelihere (1982a) menyarankan bahwa waktu untuk mendeteksi birahi pada kerbau lumpur sebaiknya dilakukan antara pukul 05;00 sampai 06.00 dan 17.00 sampai 19.00. gejala birahi saling menaiki terlihat pada waktu fajar, sedangkan lendir vulva bisanya keluar pada pagi hari dan sore hari. Pengamatan lendir secara individual dapat diamati pada waktu kerbau pada posisi rebahan.

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

Ovulasi pada kerbau lumpur di (Malaysia) rata-rata berlangsung 18.40 ± 1.40 jam sesudah birahi 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 $PGF2\alpha$, 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.

3.3. Penentuan Jenis Kelamin Embrio (Sexing Embrio)

Efektifitas penentuan jenis kelamin adalah seberapa banyak sel embrio yang terdeteksi dengan menggunakan PCR. King *et al* (1992) dan Gutierrez *et al* (2001) menemukan bahwa embrio jantan lebih tahan terhadap manipulasi. Penentuan jenis kelamin dengan menggunakan PCR pada embrio yang diproduksi secara *in vivo* dan dipanen pada hari ketujuh menunjukkan bahwa embrio berjenis kelamin jantan lebih cepat berkembang dari embrio berjenis kelamin betina (Tominaga, 2004).

Lopatarova *et al* (2010) melaporkan bahwa penentuan jenis kelamin kelamin dengan menggunakan embrio segar untuk ditransfer mendapatkan hasil 91,3% dan 87,5% untuk embrio beku sedangkan untuk embrio utuh adalah 88,7%. Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lopatarova *et al* (2007) melaporkan bahwa embrio yang *displitting* menghasilkan akurasi sebesar 89,4 – 92%. Hasil penelitian ini sama dengan yang didapatkan dengan menggunakan embrio dari superovulasi donor yaitu 85 – 95 % (Thibier dan Nibart, 1995; Shea, 1999; Li *et al*, 2007; Yu *et al*, 2007) serta embrio hasil fertilisasi *in vitro*. (Lopes *et al*, 2001; Hasler *et al*, 2002; Tominaga dan Hamada, 2004).

3.4. Sex Ratio Jenis Kelamin Embrio.

Sex ratio jenis kelamin embrio adalah 50:50 tetapi perimbangan jenis kelamin tidak selalu 1 ;1 karena lingkungan saluran kelamin betina kurang baik untuk kehidupan sperma X dari pada sperma Y, sperma y lebih unggul mencapai tempat sel telur karena lebih cepat bergerak (Lebih kecil) dan sel telur lebih bersedia dibuahi sperma Y dari pada sperma X.

Chapman dkk (1938) melaporkan bahwa perbandingan jenis kelamin embrio dalam kandungan berbeda-beda, tapi perbandingannya condong ke arah angka perbandingan fetus jantan lebih besar pada waktu fetus berumur muda dan lebih banyak anak kerbau jantan dari pada betina terbentuk pada waktu pembuahan , tetapi kematian jantan yang lebih besar cenderung mempersempit perbedaan ini waktu lahir. Perubahan sex`ratio yang normal telah dihubungkan dengan berbagai kondisi seperti iklim, makanan , stress, pH didalam saluran kelamin betina, prose menjadi tua dan atau penyinaran sel kelamin dan umur induk (Lawrence, 1941 : McPhee, 1942). PH di dalam vagian mengendalikan jenis kelamin dimana suatu kondisi asam akan mempengaruhi spermatozoa sedemikian rupa sehingga cenderung menghasilkan anak betina sedangkan pH alkali akan mengarah ke jantan. Pendapat lain mengatakan bahwa pengendalian jenis kelamin berdasarkan teori , bahwa spermatozoa yang mengandung g kromosom X atau y berbeda dalam ukuran dan dalam muatan listrik yang dikandungnya. Dimana peneliti dari Rusia menyatakan bahwa ia telah berhasil memisahkan sperma X dan sperma Y sedemikian rupa sehingga dapat dihasilkan 80 % kelinci jantan atau 80 % betina dengan listrik yang di alirkan ke dalam air

mani (spermatozoa yang menghasilkan betina akan menuju ke arah anoda sedangkan spermatozoa jantan ke arah katoda (Schroeder, 1941)..

Penelitian Lopatarova *et al* (2010) mengkonfirmasi jenis kelamin betina antara 44 – 45,9% dari embrio. Hasil ini sama dengan yang didapatkan oleh Shea (1999) dan Lacazeet *al*(2008) melaporkan hasil yang didapatkan untuk penentuan jenis kelamin adalah 44 – 48% dalam semua tahap embrio pada hari ke-6,5 dan hari ke-7,5.

4. METODE PENELITIAN

4.1. Metode Penelitian

Tahap pertama (I) kajian performan reproduksi ternak kerbau yang meliputi kecepatan timbulnya birahi , lama birahi dan tanda-tanda-tanda birahi pada kerbau dengan pemberian hormon GnRH disamping itu juga dilakukan pengamatan tentang pola hormonal reproduksi ternak kerbau betina dan ternak kerbau jantan pada beberapa tingkatan umur terhadap kadar hormon estrogen, progesteron dan kadar hormon testosterondengan menggunakan metoda RIA.

Pemberian GnRH dan penyuntikan PGF2 α dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan (Rancangan Acak Lengkap 4 x 4). Perlakuan A.200 ml GnRH, perlakuan B 225 ml GnRH, Perlakuan C 250 ml GnRHdan perlakuan D 275 ml GnRH

Tahap kedua (II) kajian tentang berapa jumlah folikel yang matang setelahpemberian hormon FSH dan melihat dosis yang terbaik untuk FSH pada kerbau penghasil dadih dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan (Rancangan Acak Lengkap 4x4). Perlakuan A 18 ml FSH, Perlakuan B 20 ml FSH, perlakuan C 22 ml FSH dan Perlakuan D 24 ml FSH

Tahap ketiga (III) adalah memproduksi embrio kerbau dengan bioteknologi reproduksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari ternak kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat dengan menggunakan hormon GnRh dan FSH hasil terbaik dari penelitian tahun 1 dan ke dua

4.2. Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah :

1. Kerbau sebanyak 30 ekor yang berumur 3-4 tahun
2. Bahan kimia habis pakai yaitu, GnRH, PGF2 α , FSH , NaCl fisiologisNaOH, Ethanol, Methanol. Perlengkapan habis pakai adalah petridis 35, dan 60 mm, pipet pasteur, disposable syringe, objek dan cover glasdan gas pack
3. Alat-alat utama yang digunakan antara lain inkubator, timbangan listrik, oven, pipet ependorf, refrigator, sentifuge.

4.3. Prosedur Kerja Tahap Pertama

Penelitian ini akan dilakukan pada daerah yang memiliki populasi ternak kerbau terbanyak pada berbagai dataran di daerah Sumbar dengan menggunakan kerbau penghasil dadih sebanyak 30 ekor yang ada di Sumatera Barat .

1. Pada tahap pertama kerbau betina penghasil dadih dibagi dalam 4 kelompok.

Kelompok pertama diberikan GnRH sebanyak 2.00 ml. Kelompok kedua diberikan GnRH sebanyak 2.25 ml. Kelompok ketiga diberikan GnRH sebanyak 2.50 ml. Kelompok keempat diberikan sebanyak 2.75 ml. Dengan per ml GnRH mengandung 0.1 mg Gonadorellin. Pemberian GnRH diberikan secara intramuskuler.

2. Pada tahap kedua setelah didapati waktu tercepat dari keempat dosis tersebut dilanjutkan dengan penyuntikan PGF_{2α} sebanyak 5 ml pada tiap kerbau tersebut 7 hari setelah pemberian GnRH pertama.

3. pemberian hormon GnRH pada hari kesembilan sesuai dengan dosis awal. Pengambilan darah dilakukan 3 kali yaitu pertama sebelum pemberian hormon GnRH yang pertama, kedua 3 hari setelah pemberian hormon GnRH yang pertama dan yang ketiga 3 hari setelah pemberian hormon GnRH yang kedua.

4. Pengamatan estrus mulai dilakukan pada hari kedua. Kerbau yang menunjukkan respon estrus yang ditandai dengan perubahan tingkah laku dari tenang menjadi gelisah, vulva berwarna merah, perubahan pada vulva seperti bengkak dan keluarnya lendir dari vulva tersebut.

5. Prosedur penanganan dan pengambilan sampel

Penelitian ini menggunakan 4 kelompok ternak kerbau lumpur (*swamp buffalo*) betina yang menghasilkan dadih. Pada tiap kelompok ada 4 ekor ternak kerbau lumpur (*swamp buffalo*). Pengambilan sampel langsung dari ternak tersebut yaitu darah ternak kerbau penghasil dadih tersebut.

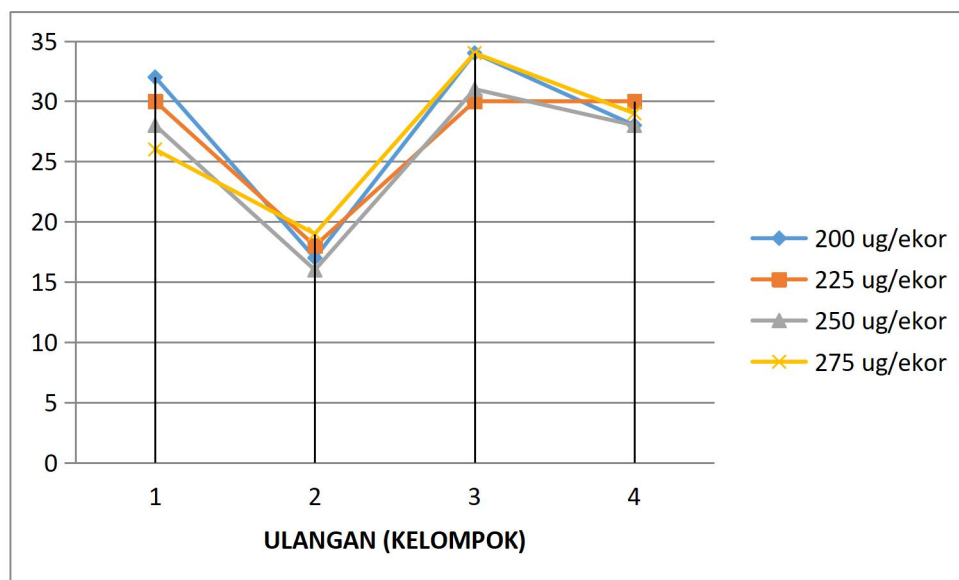
3.4.2. Prosedur Analisis Sampel

Untuk analisis sampel darah kerbau penghasil dadih tersebut digunakan dengan menggunakan metode ELISA untuk melihat kadar hormon progesteron.

BAB V. HASIL PENELITIAN

5.1. Kecepatan Estrus

Hasil penelitian pengaruh GnRH terhadap performa reproduksi kerbau penghasil dadih yang diberi dosis GnRH berbeda dapat dilihat pada Gambar 2. Dosis 2.25 ml (200 ug) adalah dosis terbaik dengan nilai kecepatan estrus 17.50 jam setelah penyuntikan GnRH yang kedua. Kecepatan estrus untuk A, B, C, dan D adalah 29.00, 17.50, 32.25, dan 28.75 jam. Jika diurutkan dosis GnRH terbaik adalah 2,25 ml, 2,75 ml, 2,00 ml dan 2,50 ml. Perlakuan B (2.25 ml) adalah dosis GnRH terbaik dengan waktu kecepatan estrus 17.50 jam, dosis A dan D yaitu 2.00 ml dan 2.75 ml memberikan kecepatan estrus yang tidak berbeda yaitu 29.00 jam dan 28.75 jam. Pemberian dosis 2.50 ml memberikan hasil terlama yaitu 32.25 jam setelah penyuntikan GnRH yang kedua.



Gambar 2. Kecepatan estrus pada kerbau penghasil dadih dengan pemberian dosis GnRH yang berbeda

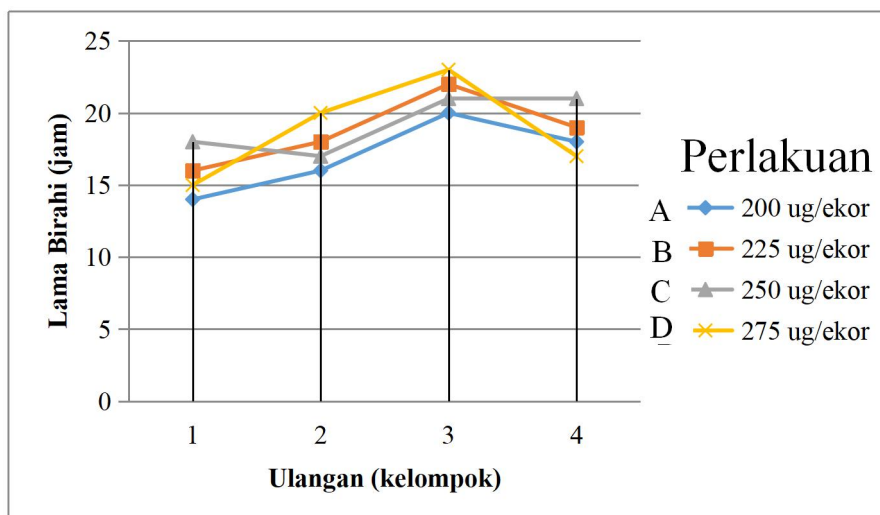
Kecepatan estrus (onset estrus) adalah waktu dimana ternak menunjukkan tanda-tanda estrus untuk pertama kalinya. Tanda-tanda estrus pada setiap perlakuan sama yaitu gelisah, perubahan vulva (bengkak dan kemerahan), sekresi lendir. Hal ini dikarenakan umur kerbau yang digunakan dalam penelitian tidak terlalu berbeda dan sistem pemeliharaan yang

diterapkan adalah sama yaitu sistem intensif.. Hal ini sejalan dengan pendapat Niati (2011) tidak adanya perbedaan nyata perubahan vulva, sekresi lendir antara kerbau induk dan kerbau dara. Tujuan akhir dari penyerentakan estrus pada kerbau penghasil dadih adalah untuk peningkatan reproduksi dengan adanya tanda-tanda estrus yang jelas sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu untuk IB yang akhirnya akan meningkatkan produksi dadih. Besarnya persentase perubahan tingkah laku ternak kerbau yang diberi hormon GnRH - PGF2 α daripada ternak kerbau yang tidak mendapat penambahan hormon sinkronisasi kemungkinan disebabkan oleh banyaknya folikel yang terbentuk akibat penambahan GnRH (Barile, 2005) dalam Yendraliza *et al.*, (2017).

Dosis GnRH terbaik kerbau pascapartum di Kabupaten Kampar adalah level dengan 300 μ g dengan 12,5 mg PGF2 α (Yendraliza *et al.*, 2012). Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian yang didapatkan untuk kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat yaitu 2.25 ml dengan 5 ml PGF2 α . Hal ini wajar karena ternak, tempat, cara pemeliharaan dan dosis yang diberikan berbeda. Yendraliza *et al* (2017) menjelaskan bahwa pemberian kombinasi hormon 3 ml GnRH dan 2.5 ml PGF2 α dapat diberikan pada kerbau 30 hari postpartus karena menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan 45,60 dan 75 hari pasca melahirkan.

Protokol sinkronisasi kombinasi GnRH dan PGF2 α pada kerbau betina di Kabupaten Kampar periode post-partum menghasilkan intensitas estrus yang tinggi, munculnya estrus lebih cepat dan durasi estrus lebih lama (30,80 jam hingga 2,5 jam), dan lama estrus (18,6 jam hingga 6,5 jam) (Yendraliza, 2017). Pemberian GnRH hari 1, PGF2 α hari ke 7 dan GnRH hari ke 9 menunjukkan pengaruh sangat nyata antara respon estrus dan kebuntingan pada kerbau rawa mediterania (Neglia *et al.*, 2016).

5.2. Lama Estrus



Gambar 3. Lama estrus pada kerbau penghasil dadih dengan pemberian dosis GnRH yang berbeda

Perbedaan lama estrus pada kerbau lumpur betina ini kemungkinan disebabkan oleh berbedanya jumlah dosis GnRH yang diberikan akan mempengaruhi lama kerja dari PGF 2 α (Irikura *et al.*, 2003 : Yendraliza *et al.*, 2012).

Lama estrus adalah waktu yang diperlihatkan oleh kerbau dengan rentang pertama kali memperlihatkan tanda-tanda estrus dan hilangnya tanda-tanda estrus pada kerbau. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan dosis A, B, C dan D memberikan lama estrus yang berbeda yaitu dosis terbaik adalah 15.75, 17.75, 21.50 dan 18.75 jam. Lama estrus nantinya juga akan mempengaruhi ketepatan waktu untuk IB atau kawin alam pada kerbau.

Peningkatan dosis GnRH yang disinkronisasikan dengan PGF2 α menghasilkan lama estrus yang berbeda (Yendraliza *et al.*, 2012) hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa lama estrus yang ditunjukkan oleh kerbau penghasil dadih berbeda nyata. Metode Ovsynch yang terbaik adalah bila IB dilakukan 24 jam setelah penyuntikan GnRH kedua (Sianturi *et al.*, 2012). PGF2 α dapat melisis corpus luteal pada kerbau sehingga memberikan respon yang baik terhadap injeksi PGF2 α 5 ml, lama estrus dengan rata-rata $29,9 \pm 2,16$ jam onset of oestrus $39 \pm 10,4$ hours, oestrus duration of $29,9 \pm 2,16$ hours (Sardi, 2011).

Perbaikan genetik yang diperoleh perlu diikuti dengan penerapan perbaikan manajemen pakan dan reproduksi yang sesuai dengan tingkat perbaikan genetik yang telah dicapai, salah satu cara yang akan berhasil diterapkan yaitu penyuntikan GnRH, hari ke-1; diikuti PGF2 α , hari ke-7; lalu GnRH hari ke-9; dan IB, hari ke- 10. (Talib *et al.*, 2014). Memperbaiki mutu genetik dan meningkatkan populasi ternak, masih memerlukan penanganan dan perhatian yang serius pada ternak kerbau, karena adanya fenomena kesulitan mendeteksi berahi yang berkaitan dengan adanya fenomena silent heat (berahi tenang) (Taming *et al.*, 2000). Tiesnamurti dan Talib, (2011) menyatakan perbaikan reproduksi ditujukan pada peningkatan efisiensi reproduksi melalui pengaturan sistem perkawinan dan pendeteksian estrus secara akurat dan atau penyerentakan estrus yang diakhiri dengan perkawinan yang menghasilkan jumlah kebuntingan maksimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sinkronisasi estrus dengan GnRH 2.25 ml pada kerbau penghasil dadih di Sumatera Barat memberikan estrus 100 dengan kecepatan estrus 17.50 jam sehingga dapat meningkatkan performan reproduksi kerbau yang nantinya dapat berdampak positif terhadap produksi dadih di Sumatera Barat.

A. KESIMPULAN

Dosis GnRH 2.25 ml adalah dosis terbaik dalam penerapan teknologi sinkronisasi estrus pada kerbau penghasil dadih di daerah Lubuk Sileh kecamatan Gumanti kabupaten

Solok Sumatera Barat. Kecepatan waktu estrus yang di dapatkan adalah 17.50 jam dengan lama estrus 17.75 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, T. 2014. Respon Superovulasi dan Evaluasi Embrio Sapi Pesisir dan Sapi Simmental. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Afriani, T, 2015. Penerapan Bioteknologi Pada Ternak, 2015. Hak Cipta C00201701431, 10 April 2017
- Afriani, T dan F. Lismanto. 2015. Penerapan Bioteknologi Reproduksi Dengan Manipulasi Embrio Sapi Pesisir Sebagai Plasma Nutfah Sumatera Barat. Laporan Hibah Penelitian LPPM Unand, Padang.
- Afriani, T , Jaswandi, E. Purwati, F. Lismanto.dan M. Mundana, 2017. Suatu Proses Pemberian Hormon GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon) Terhadap Jumlah Corpus Lutheum Dan Kecepatan Timbulnya Birahi pada Sapi Pesisir, S 002017072024 (Paten Sederhana , 2017)
- Afriani, T , 2017. Superovulasi Pada Ternak . 2017. Penerbit : Andalas University Press
- Anonimus. 2009.<http://www.lontar.ui.ac.id>.diakses 31 juli 2010
- Akcay.E., Oysal, O., Yavas, I & U. An. 2008.The effects of serum, steroid and gonadotrophins on *in vitro* maturation and fertilization of bovine oocytes.*J. Anim. And Vet. Advances* 7: 178-183.
- 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.
- Anonimous. 1977. The Water Buffalo. Food and Agriculture Organization. Rome.
- 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. 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*). Journal of Biotechnology, GMU (*in Press*).
- Baruselli. S. P, R. C . Berber, E. H. Madureira, and N. A. Carvalho. 2003. Half dose of prostaglandin F₂ α is effective to induce luteolysis in the rogesteron on of ovulation protocol for fixed-time artificial insemination in buffalo (*Bubalus bubalis*). Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal science. 40:397-402
- Batosamma, J. T. 1980. Penentuan Dosis Enzaprost-F dalam Penyerentakan Birahi 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 17 β in the milk and blood of lactating buffaloes. J. Endocrinol. 84: 205-209.
- 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
- Camoens, J.K. 1976. The Buffallo in Malaysia. Ministry of Agriculture, Malaysia.
- Chantalakhana, C. 1978. Breeding Improvement of swamp Buffaloes for small farm in South East Asia. Buffalo Production and Health Paper.FAO. Rome.
- Cokrill, W.R. 1974. The Husbandry and Helath of the Domestic Buffalo.FAO., Rome.
- Danell, B (1987). Studies On reproduction Water Buffalo.Ph.D Thesis. Royal Veterinary College, Sweddish University Of Agricultural Sciences, Uppala, Sweden.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2005. Buku Statistik Peternakan Tahun 2005. Dirjen.Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- 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
- Elmore, R.G. (1989). Putting Prostaglandin F-2_ to work in your bovine practice. Veterinary Medicine 84 : 1093 – 1097

- 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
- Fahimuddin, M. 1975. Domestic water buffalo. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- FAO. 1977. The Water Buffalo. FAO, Rome.
- 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. 1980. *Reproduction in Farm Animals* 3rd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Hardjopranto, S. 1983. Biologi reproduksi kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*) ditinjau dari segi kesuburan, rogest kelamin, morfologi kelenjer hipofisa dan spermatozoa. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Harjit, K. And S.P. Arora. 1982. Influence of level nutrition and season on estrus cycle and fertility in buffaloes. *Buffalo Bulletin*. Sep. 1982. Vol. 1.No. 3.
- Hartono, 2005. *Metode Penelitian Kuantitatif*. UIN Suska Press. Pekanbaru.
- Hunter, R.H.F. 1995. *Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik*. Penerbit ITB, Bandung.
- Ilyas, A.Z. *Pedoman Pengembangan Dan Perbaikan Ternak Kerbau Di Indonesia, Dirjen Peternakan*. 1995.
- Jainudeen, M.R. 1977. Reproduction of the Malaysia swamp buffalo (*Bubalus bubalis*). *Proc.* 1st.
- Joint Conf. On Health and Production of Australia and Local Cattle in Southeast Asia, Min. Of Agric. Bull. No. 146:162 – 169.
- Jainudeen, H.R. and E.S.E. Hafez. 1980. Gestation, Prenatal Physiology and Parturition in E.S.E. Hafez (ed). *Reproduction in farm animals*. 5th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. P.247-283
- _____. 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. 3rd Ed. Philadelphia, Lea & Febiger.
- 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.
- Patheram, 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.
- Perry, E. J. 1960. The Artificial Insemination of Farm Animals. 4th 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
- 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 birahi pada kerbau: Aktivitas Ovarium dan profil progesterone darah.

- Rajamahendran, R.B. dan Thamotharam, W.A. (1988). The use of rogesterone releasing intravaginal device in swamp buffalo. *Animal Reproduction Science* 20 : 12 – 19.
- Salisbury, G.W. and N.L. Van Demark. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi* (diterjemah oleh Djanuar).Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- 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., Van de Wiel, D.F.M., Willemse, A.H. dan Engel,B. 1989. Opposite breeding seasons in dairy zebu cows and dairy river buffaloes as assessed by first insemination records. *Animal Reproduction Science* 21 : 25 – 35
- 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.
- Steel, R.G.D and J.H.Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometric. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudjana. 1982. *Metoda Statistik*. Tarsito. Bandung
- Suzuki, T. 1991. Bovine embryo transfer and related technigues.Faculty of veterinary science, Yamaguchi University, Yamaguchi, Japan.
- 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.
- _____ 1976.Pengendalian dan Penyerentakan Siklus Birahi pada Kerbau. Proyek Peningkatan Pengembangan Perti IPB, Bogor.
- _____ 1978.Suatu Studi tentang siklus dan penyerentakan birahi pada kerbau Lumpur di Indonesia.Seminar Ruminansia. P3T., Bogor.
- _____. T. L. Yusuf dan M. B. Taurin. 1979. Pengantar Praktikum Inseminasi Buatan. Edisi kelima. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.
- _____ 1979a.Peternakan kerbau dan reproduksinya di Indonesia, *Media Vet.* 1; 1-9.
- _____ 1979b.Biological aspects of reproduction and artificial insemination of the swamp buffalo.Seminar on Increasing Buffalo Production for Small Farm.In ASPAC.Food and Fertilizer Technology Center, Bangkok.

- _____ 1981a. Physiology of reproduction and artificial insemination of water buffaloes, pp. 101-139. In ASPAC. The Asiatic Water Buffalo. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei.
- _____ 1981b. Recent development in buffalo research and production in Indonesia, pp. 41 – 45 In ASPAC. Recent Advantages in Buffalo research and Development. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei.
- _____ 1981c. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa, Bandung.
- _____ A. Siregar dan T. Batosamma. 1981. Hasil Evaluasi Pertama Kegiatan Inseminasi Buatan pada Ternak Kerbau di Brebes, Jawa Tengah. Fakultas Kedokteran Hewan Veteriner IPB dan Direktorat Bina Produksi Ditjen. Peternakan, Bogor.
- _____. 1985. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Ty, L.V., Chupin, D. dan Driancourt, M.A. (1989). Ovarian follicular populations in buffaloes and Cows. *Animal Reproduction Science* 19 : 171 – 178.
- Techakumphu, M, *et al* (2001). The effect of gonadotropin Releasing Hormon on Superovulation in Elite swamp Buffalo cows (*Bubalus bubalis*). *J. Veterinary Science*. 63(8):853-857
- Watemann, R. D.; Hafs, H. D.; Edgerton, L. A. And Swanson, L.V. 1972. Estradiol and Progesteron in blood serum during the bovine estrus cycle. *J. Anim. Sci.* 34:1020.
- Wenkoof, M (1986). Estrus Synchronisation in cattle. Dalam *Current Therapy in Theriogenology 2*. Marrow, D.A. (ed). W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Williamson, G. Dan Payne, W.J.A. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. 1993. Alih bahasa Murgan, R. Edisi ketiga. Penerbit Gajah Mada University Press, Jakarta.
- Wiryosuhanto, P., Purwandariyanto dan W. Ediyati, 1980. Peternakan Kerbau di Indonesia. Direktorat Bina Program Ditjen Peternakan Reptan. Jakarta
- Bilodeau-Goesels S Panics P. 2002. Effects of oocyte quality on development and transcriptional activity in early bovine embryos. *Anim. Reprod Sci* 71 : 143-155
- Jaswandi, Z, Udin, T Afriani , 2017. Penggunaan Hormon FSH Untuk Superovulasi Pada sapi Pesisir Sumatera Barat, Paten IDP000046342, 15 Juni 2017
- Ondho, Y. S. 1998. Pengaruh Penambahan FSH, Estradiol-17 dan Kultur Sel Tuba Fallopii ke Dalam TCM-199 Untuk Meningkatkan Pematangan Oosit dan Perkembangan Embrio Domba Dalam Program Fertilisasi *In Vitro*. Disertasi Pascasarjana IPB. Bogor

- Peters, 1992. Embryo development *in vitro* to the blastocysts in cattle, pigs and sheep. Anim.Reprod.Sci.
- Praharani, L dan E. Triwulaningsih. 2007. Karakteristik bibit kerbau pada agro ekosistem dataran tinggi. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau. Jambi, 22-23 Juni 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor
- Pawshe, C.H., S.M. Totey and S.K. Jain. 1994. A comparison of three methods of recovery of goat for *in vitro* maturation and fertilization. Theriogenology. 42:117- 125
- Reed, K.C. 1985. Modification of the Sex Ratio. In : Leng, R.A., J.S.F. Barker, D.B. Adams and K.J. Hutchinson (Eds). 1985. Biotechnology and Recombinant DNA Technology in the Animal Production Industries, University of New England
- Roheni, Sabran, dan Hamdan, 2007. Potensi peran dan permasalahan beternaka kerbau di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau. Jambi, 22 -23 Juni 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Suharno dan Nazarudin. 1994. Ternak Komersial. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sukra, Y., L. Rahardja dan I. Djuwita. 1989. Embriology I. Dept. P dan K, Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Ilmu Hayati, IPB.
- Sumantri C, Murakami M, Varisanga MD, Fakhrudin M, Suzuki T. 1998. The Relationship of The number of follicle present in an ovary and developmental competence of bovine IVF embryos derived from individual cows. *Jpn J Fertil Steril* 43: 165-169.
- Suzuki, T, Y. Sakai, T. Ishida and T. Khanauci. 1991. Production of identical twins from bovine embryos split pre- or post freezing. *Jpn. Anim. Reprod*, 37 ;237-242.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1984. Prosedur dan Metode Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik. Alih bahasa B. Soemantri. Gramedia. Jakarta.
- Talib, R.A.B dan C Talib. 2007. Ternak kerbau (bubalus bubalis) ternak potensial masa depan Indonesia. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha ternak Kerbau. Jambi 22 – 23 Juni 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Triwulaningsih dan Anggraini. 2007. Inovasi Teknologi untuk mendukung pengembangan ternak kerbau . Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau .Jambi 22-23 Juni 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan, Bogor.

Trounson, A., D. Pushett, L.J. Maclellan, I. Lewis and Gardner. 1994. Current status of IVM/IVF and embryos culture in humans and farm animals. *Theriogenology*. 39: 1153-1171

Udin, Z., dan S. Dwi. 2007. Karakteristik organ reproduksi Sapi Resipien Untuk Penerapan Transfer embrio di Sumatera Barat. *J. Peternakan Indonesia*. 14:6-10.

Wattimena J.2011. Pematangan Oosit Domba secara *In vitro* dalam berbagai Jenis Serum.Universitas Pattimura.*J Agrinimal* 1: 22-27

Wang WH, Abeydera LR, Cantle TC,Day BN. 1997. Effect oocyte of Maturation Media on development maturation pig embryo production by *in vitro* fertilization. *J Rep* 111: 101-109.

LAMPIRAN 1.



Gambar 1. Kandang kerbau lumpur penghasil dadih .













