

KEHADIRAN FOLIKEL DOMINAN PADA SAAT INISIASI SUPEROVULASI MENURUNKAN RESPONS SUPEROVULASI SAPI ACEH

The Presence of a Dominant Follicle in Initiation of Superovulation Decrease Superovulatory Response in Aceh Cattle

Tongku Nizwan Siregar¹, Maikhar Gita Eldora², Juli Melia¹, Budianto Panjaitan³, Yusmadi⁴,
dan Rina Aulia Barus⁴

¹Laboratorium Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Aceh Indrapuri, Jantho

E-mail: tongku_ns@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui respons superovulasi dan pengaruh kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi sapi aceh yang diinduksi superovulasi dengan *follicle stimulating hormone* (FSH). Dalam penelitian ini digunakan 7 ekor sapi aceh betina yang telah didiagnosis sehat reproduksinya, umur 5-8 tahun, mempunyai berat 150-250 kg, dan mempunyai minimal dua siklus reguler. Seluruh sapi disuperovulasi dengan FSH dosis menurun pada hari ke-9 siklus estrus (3-3, 2-2, 1-1, dan 0,5-0,5) ml. Kehadiran atau ketiadaan folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi diobservasi melalui penggunaan ultrasonografi (USG). Sapi yang mempunyai folikel kecil (3-8 mm) berjumlah <10 folikel dikategorikan mempunyai folikel dominan, sedangkan sapi yang mempunyai folikel kecil (3-8 mm) ≥ 10 folikel dikategorikan tidak mempunyai folikel dominan. Koleksi embrio dilakukan pada hari ke-7 setelah inseminasi secara *non surgical* menggunakan kateter Foley. Sapi yang disuperovulasi tanpa kehadiran folikel dominan menghasilkan korpus luteum ($6,7 \pm 0,58$ vs $4,5 \pm 1,73$), folikel anovulasi ($9,7 \pm 8,0$ vs $19,5 \pm 6,8$), total embrio (11,0 vs 3,0), dan embrio kualitas baik (6,0 vs 2,0) dibandingkan dengan sapi yang disuperovulasi dengan kehadiran folikel dominan. Dapat disimpulkan bahwa induksi superovulasi dengan FSH dengan kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi menurunkan respons superovulasi sapi aceh.

Kata kunci: folikel dominan, respons superovulasi, sapi aceh

ABSTRACT

The purpose of this research was to find out the superovulatory response and effect of dominant follicle presence in initiation of superovulation in aceh cattle using follicle stimulating hormone (FSH). A total of aceh cattle (5-8 years of age), weighed 150-250 kg, and have at least regular cycles, were used. Superovulation was induced by FSH (Follitropin) administered twice a day over days in a decreasing regimen (3-3, 2-2, 1-1, and 0.5-0.5) ml. The presence or absence of dominant follicle were monitored using transrectal ultrasonography (USG). Cattle with <10 small follicle 3-8 mm in diameter were considered to have a dominant follicle, while cattle with ≥ 10 small follicle 3-8 mm in diameter were classified as having no dominant follicle. Seven days after insemination, the uterin horns were flushed nonsurgically using Foley catheter. Superovulated cattle in the absence of a dominant follicle yielded corpora lutea (6.7 ± 0.58 vs 4.5 ± 1.73), follicle anovulated (9.7 ± 8.0 vs 19.5 ± 6.8), total embryo (11.0 vs 3.0), and good embryo (6.0 vs 2.0) compare with cattle treated in the presence of a dominant follicle. It can be concluded that the presence or absence of a dominant follicle decrease superovulatory response in aceh cattle.

Key words: dominant follicle, superovulatory response, aceh cattle

PENDAHULUAN

Sapi aceh merupakan salah satu jenis sapi potong lokal yang ada di Indonesia selain sapi bali dan sapi madura. Walaupun tidak mempunyai laju pertumbuhan yang sama dengan sapi silangan namun sapi potong lokal mampu menunjukkan produktivitas dan efisiensi ekonomi yang maksimal pada berbagai kondisi yang terbatas. Berdasarkan hal tersebut, maka sapi potong lokal akan tetap lebih tepat dan ekonomis dikembangkan pada pola dan kondisi peternakan rakyat (Romjali *et al.*, 2007). Penyebaran sapi aceh terdapat di Aceh dan Sumatera Utara dengan jumlah yang tidak diketahui sampai saat ini. Berdasarkan survei, diketahui bahwa populasi sapi aceh berada pada posisi yang mengkhawatirkan dan mengalami kecenderungan penurunan. Jika penurunan populasi sapi aceh ini tidak diperhatikan maka dikhawatirkan populasi sapi aceh akan terancam punah (FAO, 1996).

Berdasarkan kenyataan di atas, perlu dilakukan upaya pelestarian sapi aceh. Armansyah *et al.* (2011) dengan Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Sapi Aceh Indrapuri telah melakukan kerjasama dalam upaya memurnikan sapi aceh baik secara fenotipe maupun genotipe. Setelah upaya pemurnian dilakukan maka usaha lain yang harus dilakukan adalah melestarikan plasma nutfah sapi aceh melalui ketersediaan embrio beku atau pengembangan populasi sapi aceh melalui aplikasi teknologi transfer embrio.

Langkah kunci dalam pelaksanaan transfer embrio adalah tersedianya sel telur atau embrio dalam jumlah yang banyak. Untuk meningkatkan jumlah sel telur yang diovulasikan setiap siklusnya maka perlu dilakukan induksi superovulasi. Secara konvensional, induksi superovulasi dilakukan menggunakan hormon gonadotropin yakni *pregnant mare serum gonadotrophin* (PMSG) dan *follicle stimulating hormone* (FSH). Kedua hormon ini biasanya menghasilkan respons yang

rendah yang ditandai dengan rendahnya kualitas embrio (Putro, 1996; Siregar *et al.*, 2004).

Beberapa penelitian yang dilakukan untuk produksi embrio sapi aceh menghasilkan embrio dalam jumlah yang relatif sedikit (Siregar *et al.*, 2009). Faktor utama yang menyebabkan kegagalan program transfer embrio adalah besarnya variasi jumlah ovulasi sehingga respons superovulasi bersifat tidak dapat diprediksi (Betteridge dan Smith, 1988). Di samping bersifat tidak dapat diprediksi, respons superovulasi juga ditandai dengan rendahnya laju ovulasi dan embrio yang diperoleh (Heleil dan El Deeb, 2010). Kedua kondisi di atas disebabkan oleh 2 hal, yakni faktor ekstrinsik dan faktor intrinsik. Faktor ekstrinsik meliputi hari siklus estrus ketika superovulasi dihasilkan, jumlah gonadotropin yang diberikan, kemurnian hormon FSH yang digunakan, dan metode pemberian gonadotropin, sedangkan faktor intrinsik berhubungan dengan status ovarium hewan ketika superovulasi dilakukan. Faktor intrinsik merupakan faktor utama penyebab rendah dan besarnya variasi respons superovulasi pada sapi dan kerbau (Guilbault *et al.*, 1991; Heleil dan El Deeb, 2010).

Beberapa peneliti menyimpulkan bahwa respons induksi superovulasi untuk menghasilkan embrio sangat tergantung pada dinamika folikel pada sapi yang digunakan. Kehadiran folikel dominan pada saat induksi superovulasi akan menyebabkan penurunan respons mencapai 40-50% (Guilbault *et al.*, 1991). Dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui respons ovarium sapi aceh yang disuperovulasi dengan FSH dengan mempertimbangkan kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan 7 ekor sapi aceh betina yang telah didiagnosis sehat reproduksinya, dengan umur 5-8 tahun, mempunyai berat 150-250 kg, dan mempunyai minimal dua siklus reguler. Sapi yang digunakan secara klinis sehat dan mempunyai skor kondisi tubuh dengan kriteria baik antara 3-4 pada skala skor 5. Sapi-sapi ditempatkan dalam kandang terbuka yang mempunyai sekat-sekat yang dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum. Sapi-sapi tersebut diberi pakan hijauan dua kali sehari dan konsentrat satu kali sehari serta air minum *ad libitum*.

Sapi-sapi dikelompokkan dalam dua kelompok, yakni sapi dengan atau tanpa folikel dominan, masing-masing terdiri atas 3 dan 4 sapi. Kehadiran atau ketiadaan folikel dominan dilakukan sesuai petunjuk Bungartz dan Niemann (1994), yakni sapi yang mempunyai folikel kecil (3-8 mm) berjumlah <10 folikel dikategorikan mempunyai folikel dominan, sedangkan sapi yang mempunyai folikel kecil (3-8 mm) ≥ 10 folikel dikategorikan tidak mempunyai folikel dominan. Kehadiran dan ketiadaan folikel dominan diperiksa melalui teknologi ultrasonografi (USG).

Kriteria sapi aceh yang digunakan sesuai dengan petunjuk Peraturan Menteri Pertanian Nomor

54/permentan/ot.140/10/2006 tentang Pedoman Pembibitan Sapi Potong yang Baik (*Good Breeding Practice*) dengan ciri-ciri fenotipe: 1) warna bulu coklat muda, coklat merah (merah bata), coklat hitam, hitam dan putih, abu-abu, kulit hitam memutih ke arah sentral tubuh, 2) betina berpunuk kecil, 3) punuk jantan terlihat jelas, dan 4) tinggi gumba sapi betina berumur 18-24 bulan minimal 100 cm sedang tinggi gumba sapi jantan berumur 24-36 bulan minimal 105 cm.

Seluruh sapi disuperovulasi dengan FSH (Folltropin- v^{TM} , Bioniche Animal Health Canada Inc., 400 mg/20 ml) dosis menurun (3-3, 2-2, 1-1, dan 0,5-0,5) ml. Pada hari terakhir pemberian FSH, diinjeksikan 25 mg PGF $_2\alpha$ (Lutalyse $^{\text{TM}}$, Pharmacia & Upjohn Company, Pfizer Inc., 5 mg/ml). Perkawinan dilakukan secara alami dengan pejantan sapi aceh pada saat berahi.

Koleksi Embrio

Koleksi embrio dilakukan dengan cara tanpa operasi (*non surgical*) pada hari ke-7 setelah perkawinan. Sapi ditempatkan dalam nastal, pangkal ekor dijepit, dibersihkan dengan sabun dan dibilas dengan alkohol 70%. Selanjutnya, sapi dianestesi epidural yang diberikan pada *vertebrae* antara *sacrum* terakhir dan *coccygea* pertama dengan 2 ml lidokain klorida 2%. Feses dikeluarkan dari rektum.

Pembuka serviks (*servical expander*) dimasukkan ke dalam vagina dan ditempatkan pada bagian lumen serviks untuk memanipulasi serviks sehingga lintasan balon kateter terbuka. Kateter Foley 2 jalur dan batang peneras anti karat dimasukkan dengan hati-hati ke dalam vagina dan ke dalam lumen serviks bagian depan, terus ke badan uterus yang dituntun dengan palpasi rektal seperti pada pelaksanaan inseminasi buatan. Kateter tersebut dimasukkan ke kornua uterus secara bergantian. Kemudian balon dikembangkan dengan udara sampai lengket sehingga medium tidak dapat keluar di antara balon dan dinding uterus.

Medium *flushing* ditempatkan ke dalam botol yang dihubungkan dengan pipa penyalur (untuk saluran medium). Pipa dari botol dihubungkan dengan pipa *inflow* (saluran menuju uterus) pada kateter Foley dengan penghubung Y. Setelah kornua uterus menggelembung terisi 50 ml medium *flushing*, pipa aliran dibuka dan ditampung pada botol 1000 ml. Proses ini diulang sampai 250 ml untuk satu kornua uterus. Selanjutnya, medium diperiksa di bawah mikroskop untuk evaluasi kualitas embrio.

Evaluasi Embrio

Embrio dievaluasi menggunakan mikroskop dengan pembesaran 70x. Evaluasi embrio dilakukan menurut cara Shimohira (1991) yang mengklasifikasikan embrio menjadi 4 kelas, yakni A, B, C, dan D. Kelas A, embrio bagus sekali, bentuk blastomer jelas, seragam, dan tidak dijumpai adanya penonjolan-penonjolan blastomer. Embrio kategori ini dapat ditransfer dan dibekukan. Kelas B, embrio bagus, bentuk blastomer jelas, ada penonjolan-penonjolan blastomer dan bentuk irreguler sampai dengan 25%. Embrio kategori ini dapat

ditransfer dan dibekukan. Kelas C, embrio kualitas sedang, bentuk blastomer banyak yang irreguler, dan banyak penonjolan-penonjolan sampai 50%. Embrio kategori ini dapat ditransfer, tetapi tidak dapat dibekukan. Kelas D, embrio kualitas jelek, bentuknya irreguler, abnormalitas sel-sel blastomer melebihi 60%, termasuk embrio yang mengalami degenerasi, dan ova yang tidak mengalami fertilisasi. Embrio kategori ini tidak dapat ditransfer dan tidak dapat dibekukan.

Analisis Data

Respons ovarium sapi aceh yang meliputi jumlah korpus luteum (CL), folikel anovulasi, total embrio, dan embrio kualitas baik dilaporkan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data mengenai respons superovulasi sapi aceh setelah perlakuan superovulasi disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata jumlah CL total pada kedua kelompok adalah 5,4/sapi. Hasil yang lebih tinggi diperoleh oleh Holy (1987), yang mendapatkan rata-rata jumlah CL pada sapi yang diinduksi dengan 2000-3000 IU PMSG atau kombinasi PMSG dengan antigonadotropin masing-masing adalah 8,8 dan 8,0/sapi. Jumlah CL yang diperoleh pada penelitian ini juga lebih banyak dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Slimane dan Ouali (1991) yakni 11,6/sapi. Zeitoun *et al.* (1991) menambahkan bahwa jumlah CL cenderung lebih banyak pada dosis PMSG yang lebih tinggi. Jumlah CL pada sapi Hereford yang diinduksi dengan 3000 dan 1500 IU HCG masing-masing adalah 23,0 dan 14,1/sapi. Perbedaan yang diperoleh dengan penelitian ini kemungkinan berhubungan dengan perbedaan *breed* dan bukan karena jenis gonadotropin yang digunakan. Hal ini dibuktikan pada penelitian lain menggunakan jenis gonadotropin yang berbeda diperoleh hasil yang sebaliknya. Misra *et al.* (1994) dengan perlakuan 3000 IU PMSG memperoleh jumlah ovulasi sebesar 3,76/sapi. Arismunandar (2011) memperkuat argumentasi ini dengan melaporkan bahwa konsentrasi progesteron sapi aceh tidak berbeda antara yang diinduksi dengan PMSG dan FSH. Konsentrasi progesteron merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah ovulasi (Siregar, 2002).

Kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi cenderung menurunkan jumlah CL. Hasil

ini sesuai dengan laporan Taneja *et al.* (1996) bahwa jumlah CL pada saat palpasi per rektum lebih tinggi pada kerbau yang disuperovulasi tanpa kehadiran folikel dominan. Selanjutnya Bungartz dan Niemann (1994) melaporkan bahwa perbandingan jumlah CL pada sapi yang diinduksi dengan FSH 2 kali sehari dengan total dosis 400 mg pada sapi yang mempunyai folikel dominan dan tanpa folikel dominan masing-masing adalah $4,7 \pm 1,1$ vs $11,7 \pm 0,9$.

Bagaimanapun, pengaruh kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi terhadap jumlah penurunan jumlah CL masih merupakan perdebatan. Stock *et al.* (1996) melaporkan bahwa folikel dominan tidak mempengaruhi jumlah CL yang ditandai dengan tidak terdapatnya perbedaan konsentrasi progesteron antara sapi yang diinjeksi dengan FSH dengan atau tanpa kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi. Selanjutnya Otoi (2001) mengatakan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah CL pada sapi kelompok kontrol yang folikel terbesarnya (>10 mm) tidak diaspirasi dibandingkan sapi yang folikel terbesarnya diaspirasi pada saat inisiasi superovulasi. Pendapat yang lebih moderat dikemukakan oleh Gradela *et al.* (2000) yakni jumlah CL tidak dipengaruhi oleh kehadiran atau ketiadaan folikel dominan meskipun terdapat kecenderungan peningkatan jumlah CL pada sapi yang diinisiasi superovulasi tanpa kehadiran folikel dominan ($13,33 \pm 0,94$ vs $11,60 \pm 0,67$). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini cenderung mempunyai kesimpulan yang sama dengan pendapat Gradela *et al.* (2000).

Rata-rata jumlah embrio total yang diperoleh pada kedua kelompok perlakuan pada penelitian ini adalah 2,0; *recovery rate* sebesar 36,8%; dan rata-rata jumlah embrio yang layak ditransfer adalah 1,1. Pada penelitian lain, sapi yang disuperovulasi dengan dosis PMSG bertingkat, jumlah rata-rata *recovery* embrio adalah 6,0; *recovery rate* sebesar 51,8%; dan rata-rata jumlah embrio yang layak ditransfer adalah 1,0 (Silmane dan Ouali, 1991). Misra *et al.* (1994) mendapatkan jumlah rata-rata embrio adalah 1,6 dan jumlah embrio yang berkualitas baik adalah 0,56 embrio. Hasil yang lebih tinggi diperoleh oleh Mohammed dan Ismail (1999) yang memperoleh embrio sebanyak 8,6 embrio dan embrio kualitas baik sebanyak 6,0. Perbedaan hasil yang ditunjukkan pada penelitian ini kemungkinan berhubungan dengan perbedaan jenis gonadotropin yang digunakan.

Tabel 2. Respons superovulasi pada 2 kelompok perlakuan sapi aceh

Respons Superovulasi	Kelompok Perlakuan	
	Folikel Dominan (+)	Folikel Dominan (-)
Struktur ovarium pada saat <i>flushing</i> :		
Jumlah CL/sapi	4,5 \pm 1,73	6,7 \pm 0,58
Jumlah folikel anovulasi/sapi	19,5 \pm 6,8	9,7 \pm 8,0
Recovery embrio/sapi:		
Total embrio	3	11
Rata-rata jumlah embrio	0,75	2,75
Embrio yang layak ditransfer (klas A dan B)	2	6
<i>Recovery rate</i> = jumlah embrio/jumlah CL (%)	16,7	55,0
Embrio layak transfer/total embrio	66,7	54,5

Kasira *et al.* (2000) menggunakan FSH atau *equal chorionic gonadotropin* (eCG) mendapatkan total embrio yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan PMSG yakni masing-masing total dan embrio kualitas baik adalah 5,5 dan 1,70. Sebaliknya, Siregar (2010) mendapatkan jumlah embrio mencit kualitas baik yang diinduksi FSH cenderung lebih banyak dibandingkan hasil induksi dengan PMSG yakni masing-masing sebanyak 32,8±3,49 dan 26,8±1,48. Hasil tersebut membuktikan bahwa hormon FSH cenderung lebih superior dibanding PMSG. Rendahnya perolehan embrio kualitas baik pada metode superovulasi menggunakan PMSG sesuai dengan pendapat Madyawati (2002) yang menyatakan bahwa preparat PMSG bekerja untuk merangsang pertumbuhan folikel dan hCG untuk perkembangan dan pemasakan folikel sampai terjadinya ovulasi. Kandungan asam sialat yang tinggi pada molekul PMSG menyebabkan waktu paruh hormon PMSG lebih panjang sehingga dapat menimbulkan efek negatif berupa gangguan keseimbangan hormonal, gangguan fertilisasi, dan gangguan transportasi embrio dari *tuba Fallopii* menuju uterus.

Jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Adriani *et al.* (2009) pada sapi dengan menggunakan gonadotropin yang sama terlihat bahwa jumlah embrio yang diperoleh relatif lebih sedikit. Adriani *et al.* (2009) memperoleh embrio total sebanyak 82 dengan rata-rata 4,30±5,67 dan kisaran embrio yang diperoleh 3-26. Hasil penelitian ini juga relatif lebih rendah dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Takadomi *et al.* (1993) yang memperoleh rata-rata embrio 4,80±2,30 pada perlakuan 30 mg FSH dosis berulang dua kali sehari. Rataan embrio yang diperoleh dari penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian terdahulu pada sapi Simbrah yang mendapatkan rata-rata embrio 1,3 per donor (Adriani *et al.*, 2006 yang disitasi Adriani *et al.*, 2009). Menurut Screenan (1983) yang disitasi Adriani *et al.* (2009) bahwa ovulasi dapat berkisar antara 0-53. Perbedaan hasil yang diperoleh kemungkinan berhubungan dengan perbedaan *breed* sapi yang digunakan. *Breed* sapi aceh relatif mempunyai saluran reproduksi yang kecil sehingga menyulitkan dalam proses *flushing*.

Kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi terlihat mempunyai kecenderungan menurunkan jumlah embrio tetapi meningkatkan jumlah folikel anovulasi seperti yang disajikan pada Tabel 2. Hasil ini mendukung pernyataan Heleil dan Deeb (2010) yang melaporkan bahwa ketidakhadiran folikel dominan menyebabkan peningkatan respons superovulasi. Abdel-Khalek *et al.* (2000) melaporkan perbandingan jumlah embrio sapi yang diinisiasi superovulasi dengan atau tanpa kehadiran folikel dominan masing-masing adalah 15,2±2,1 dan 22,5±3,9.

Folikel dominan yang muncul pada tiap-tiap gelombang pertumbuhan folikel menghasilkan substansi steroid dan nonsteroid yang menekan perkembangan folikel subordinat dan mencegah emergensi gelombang folikel baru yang pada akhirnya

menurunkan respons superovulasi (Bungartz dan Niemann, 1994). Padmanabhan *et al.* (1984) menambahkan bahwa terdapat peningkatan konsentrasi estradiol dan inhibin selama perkembangan folikel dominan preovulatori. Sekresi estradiol dan inhibin ini terus berlanjut sampai folikel tersebut atresi atau ovulasi. Folikel-folikel lain pada waktu yang sama (folikel subordinat) tidak dapat menjadi dominan dan tidak berlanjut pertumbuhannya setelah proses seleksi.

Penurunan kualitas dan kuantitas embrio dengan kehadiran folikel dominan kemungkinan juga berhubungan dengan banyaknya folikel yang tidak ovulasi (19,5±6,8 vs 9,7±8,0). Folikel yang gagal mengalami ovulasi akan meningkatkan sekresi estrogen. Sekresi estrogen yang tinggi mempunyai efek yang merugikan terhadap perkembangan embrio (Gonzalez *et al.*, 1994). Secara teknis, peningkatan sekresi estrogen akan mempersulit proses koleksi embrio. Sekresi estrogen yang tinggi akan menyebabkan produksi lendir oleh folikel yang belum ovulasi karena waktu paruh PMSG yang panjang yakni 5-6 hari (Gordon, 1996). Lendir yang dihasilkan ikut bersama cairan pembilasan sehingga menyulitkan proses koleksi (Adriani *et al.*, 2009). Rendahnya proporsi embrio yang ditemukan dengan kehadiran folikel dominan mengindikasikan rendahnya kualitas embrio akibat superovulasi pada saat terdapatnya folikel dominan. Embrio yang tidak ditemukan kemungkinan disebabkan sel telur yang diovulasikan tidak dapat ditangkap oleh fimbria atau tertahan dalam *tuba Fallopii*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kehadiran folikel dominan pada saat inisiasi superovulasi dengan FSH akan menurunkan respons superovulasi sapi aceh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Rektor Universitas Syiah Kuala atas kepercayaan yang diberikan melalui Hibah Antar Lembaga Tahun Anggaran 2011 sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Khalek, A.E., H.A.B. Ganah, and A.M. Shehab El-Din. 2010. Effect of PMSG administration in relation to follicular diameter on superovulatory response and embryo quality in Friesian cows. **J. Anim. and Poult. Product.** 1(1):23-32.
- Adriani, B. Rosadi, dan Depison. 2009. Jumlah dan kualitas embrio sapi Brahman Cross setelah pemberian hormon FSH dan PMSG. **Animal Production** 11(2):96-102.
- Arismunandar. 2011. Konsentrasi Hormon Progesteron Sapi Aceh yang Diinduksi dengan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Pregnant Mare's Serum Gonadotropin* (PMSG). **Skripsi.** Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Armansyah, T., T.N. Siregar, dan Al-Azhar. 2011. Analisis isozim untuk mengetahui variasi genetika sebagai upaya pemurnian *breed* sapi aceh. **Jurnal Veteriner** 12(4):254-262.

- Betteridge K.J. and C. Smith. 1988. Extending the use of embryo transfer in farm animals. **11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Dublin Ireland** 5:255-264.
- Bungartz, L. and H. Niemann. 1994. Assessment of the presence of a dominant follicle and selection of dairy cows suitable for superovulation by a single ultrasound examination. **Journal of Reproduction and Fertility** 101:583-591.
- FAO. 1996. The management of global animal genetic resources **FAO. Proceeding and FAO Expert Consultation, Rome**:17-25.
- Gonzalez, A., W. Heng, D.C. Terry, D.M. Murphy, J.M. Reuben. 1994. Superovulation in the cow with PMSG: Effect of dose and anti-PMSG serum. **Can. Vet. J.** 35:158-162.
- Gordon, I. 1996. **Controlled Reproduction in Cattles and Buffaloes**. CAB International, Oxon, UK.
- Gradela, A., C.R. Esper, S.P.M. Matos, J.A. Lanza, L.A.G. Deragon, and R.M. Malheiros. Dominant follicle removal by ultrasound guided transvaginal aspiration and superovulatory response in Nellore cows. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec** 45(1): 35-39.
- Guilbault, L.A., J.G. Lussier, F. Grasso, P. Matton, and P. Rouillier. 1991. Follicular dynamics and superovulation in cattle. **Can. Vet. J.** 32:91-93.
- Heleil, B. and Y.E. Deeb. 2010. Superovulatory response in relation to follicular dynamics and presence of dominant follicles in Egyptian buffaloes. **Advances in Biological Research** 4 (3):169-174.
- Holy, L. 1987. Results of the use of non-surgical embryo transfer in the breeding of heifers. **Vet. Med.** 32(11):634-653.
- Kasira, J.R., M.M. Roa, A.K. Misra, and H.C. Pant. 2000. Superovulation and embryo recovery in Ongole cows using FSH or equine chronic gonadotropin. **Indian J. Anim. Sci.** 70(3):251-253.
- Madyawati, S.P., A. Samik, dan E. Safitri. 2002. Efektifitas pemberian antibodi poliklonal anti PMSG terhadap produksi oosit dan embrio mencit. <http://www.jiptunair.library@lib.unair.ac.id>.
- Misra, A.K., R. Kasiraj, M. Mutha Rao, N.S Ranga, and B.V. Joshi. 1994. Embryo transfer in buffalo in India. **Proceedings 4th World Buffalo Congress**. Sao Paulo, Brazil. 3:501-504.
- Mohammed, K.M.E. and S.T. Ismail. 1999. Application of embryo transfer in Friesian cows under Egyptian conditions. **Egyptian J. Agri. Res.** 77(3):1415-1431.
- Otoi, T. 2001. Effects of large follicle aspiration on superovulatory response of beef. **Arch. Tierz. Dummerstorf** 44:30-32.
- Padmanabhan, V., F.M. Convey, J.F. Roche, and J.J. Ireland. 1984. Changes in inhibin-like bioactivity in ovulatory and atretic follicles and utero-ovarian venous blood after prostaglandin-induced luteolysis in heifers. **Endocrinology** 115:1332-1337.
- Putro, P.P. 1996. Teknik superovulasi untuk transfer embrio pada sapi. **Bull. FKH UGM XIV**(1):1-20.
- Romjali, E., Mariyono, D.B. Wijono, dan Hartati. 2007. Rakitan Teknologi Pembibitan Sapi Potong. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati-Pasuruan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. <http://jatim.libbang.deptan.go.id>.
- Shimohira, I. 1991. **Manual of Embryo Transfer and In Vitro Fertilization Technology for Cattle**. Japan International Cooperation Agency. Tokyo.
- Siregar, A.R. 2010. Jumlah Embrio Mencit Kualitas Baik yang Diinduksi dengan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Pregnant Mare's Serum Gonadotropin* (PMSG). **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Siregar, T.N. 2002. Pengukuran profil progesteron sebagai suatu metode diagnosis kebuntingan dini dan kelahiran kembar pada domba lokal. **Media Kedokteran Hewan** 18(2):73-77.
- Siregar, T.N., N. Areuby, G. Riady, dan Amiruddin. 2004. Efek pemberian PMSG terhadap respons ovarium dan kualitas embrio kambing lokal prepuber. **Media Kedokteran Hewan** 20(3):108-112.
- Siregar, T.N., T. Armansyah, Al-Azhar, dan Hamdan. 2009. Upaya Meningkatkan Produktivitas Sapi Aceh Melalui Produksi Embrio Beku dan Implementasi Program Transfer Embrio. **Laporan Penelitian**. Lembaga Penelitian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Slimane, N. and F. Ouali. 1991. Embryo transfer in cattle in Tunisia. Ovarian response to superovulation treatments and the number of embryos recovered. **Maghreb-Vet.** 5(24):5-7.
- Stock, A.E., J.E. Ellington, and J.E. Fortune. 1996. A dominant follicle does not affect follicular recruitment by superovulatory doses of FSH in cattle but can inhibit ovulation. **Theriogenology** 45(6):1091-1102.
- Taneja, M., A. Ali, and G. Singh. 1996. Ovarian follicular dynamics in water buffalo. **Theriogenology** 46:121-130.
- Zeitoun, M.M., A.M. Yassen, A.A. Hassan, A.Z. Fathelbab, S.E. Echtenkamp, T.H. Wise, and R.R. Mourera. 1991. Superovulation and embryo quality in beef cows using PMSG and monoclonal anti-PMSG. **Theriogenology** 35(3):653-658.