

SINKRONISASI ESTRUS DALAM KAITANNYA DENGAN EFISIENSI REPRODUKSI PADA KAMBING

Matheus Sariubang

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan

ABSTRAK

Keberhasilan IB pada kambing dalam kaitannya dengan efisiensi reproduksi antara lain disebabkan kesulitan mendeteksi estrus dan adanya gejala anestrus, yang mana berpengaruh terhadap jarak beranak (*kidding interval*). Kesulitan mendeteksi estrus pada kambing disebabkan tanda-tanda estrus secara visual tidak begitu jelas terlihat. Oleh karena itu, salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah penerapan teknologi sinkronisasi estrus. Dasar fisiologis dari teknologi ini adalah adanya hambatan pelepasan *luteinizing hormone* (LH) dari kelenjar hipofisa anterior yang menghambat pematangan folikel *de graaf* ataupun penyingkiran *corpus luteum* dengan pemberian preparat hormon luteolitik. Melalui penerapan teknologi ini, diharapkan kambing dapat estrus dalam waktu yang bersamaan, dikawinkan ataupun diinseminasi secara bersamaan atau hampir bersamaan, serta pada akhirnya waktu kelahiran dapat diprediksi. Pada umumnya penerapan teknologi ini pada kambing menggunakan hormon-hormon gonadotropin, progesteron, estrogen, prostaglandin dan kombinasi dari hormon tersebut. Metode pemberiannya dapat melalui oral, intra muskuler, intra vena, intra vagina maupun secara subkutan. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi sinkronisasi estrus dengan hormon dapat meningkatkan keserentakan estrus dan meningkatkan angka kebuntingan hasil IB pada kambing. Dengan demikian optimasi program IB pada kambing dalam kaitannya dengan efisiensi reproduksi dapat ditingkatkan. Implikasinya adalah dengan meningkatnya efisiensi reproduksi maka produktivitas kambing akan dapat meningkat sehingga pada akhirnya diharapkan akan memberikan keuntungan pada petani/peternak.

Kata kunci : efisiensi reproduksi, hormon, kambing, sinkronisasi estrus

PENDAHULUAN

Potensi ternak kambing sebagai salah satu sumber penghasil daging dan susu belum dimanfaatkan secara optimal, karena produktivitasnya masih rendah. Produktivitas kambing lokal umumnya lebih rendah dibandingkan dengan kambing yang berasal dari daerah sub-tropis. Bobot badan kambing lokal pada umur satu tahun baru sekitar 14-17 kg, sedangkan produksi susunya antara 0,1 – 2,2 liter/ekor/hari (Sutama, 1996). Faktor penyebabnya adalah manajemen pemeliharaan ternak yang masih tradisional (input produksi rendah), pemberian makanan seadanya dan mutu genetik rendah.

Upaya untuk meningkatkan produktivitas kambing lokal ditinjau dari aspek pemuliaan adalah melakukan persilangan dengan kambing bermutu genetik unggul, dengan bantuan teknologi inseminasi buatan (IB). Tujuan penerapan teknologi IB adalah memperbaiki mutu genetik ternak lokal melalui pemanfaatan

pejantan unggul secara maksimal. Teknologi ini sangat berperan dalam sistem *breeding* kambing, khususnya pada sistem pemeliharaan intensif untuk meningkatkan produksi daging, susu dan jumlah anak sekelahiran (Leboeuf *et al.*, 2000).

Penerapan teknologi IB pada kambing masih dihadapi masalah, yaitu masih rendahnya angka fertilitas yang diperoleh. Umumnya angka kebuntingan (*conception rate*) pada kambing masih di bawah 40%. Rendahnya angka kebuntingan hasil IB pada kambing kemungkinan ada kaitannya dengan masalah kesulitan mendeteksi estrus yang mana ada kaitannya dengan tanda-tanda visual estrus (seperti : kemerahan, bengkak dan cairan bening keluar dari vulva) tidak begitu jelas terlihat, akibatnya sulit untuk menentukan waktu pelaksanaan inseminasi dengan tepat. Efek yang ditimbulkan dari semuanya ini adalah efisiensi reproduksi menjadi rendah.

Untuk mengatasi masalah kesulitan mendeteksi estrus, telah dikembangkan suatu

teknologi reproduksi untuk mengendalikan estrus pada ternak, dan dinamakan **sinkronisasi estrus**. Prinsip dari teknologi ini adalah mengendalikan seekor atau sekelompok ternak agar dapat estrus secara serentak dalam waktu bersamaan, dengan harapan dapat dikawinkan/diinseminasi secara bersama-sama dan dapat diprediksi waktu kelahirannya. Menurut MacMillan dan Burke (1996) bahwa dengan sinkronisasi estrus pada seekor atau sekelompok ternak dapat diperkirakan waktu estrus dan ketepatan pelaksanaan IB sehingga dapat meningkatkan efisiensi reproduksi.

PRINSIP DASAR DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI SINKRONISASI ESTRUS PADA KAMBING

Sinkronisasi estrus adalah suatu teknik agar seekor atau sekelompok ternak mengalami estrus secara serentak atau hampir bersamaan sehingga dapat diinseminasi secara serentak. Dasar fisiologi dari teknik ini adalah hambatan pelepasan LH (*luteinizing hormone*) dari kelenjar adenohipofisa yang menghambat pematangan folikel *de graaf* atau penyingkiran corpus luteum (CL) secara mekanik manual atau secara fisiologik dengan bantuan preparat hormon luteolitik. Tujuan utama dari sinkronisasi estrus pada ternak adalah efisiensi dan penyesuaian produksi untuk tujuan pasar. Melalui teknik ini manajemen pemeliharaan ternak akan lebih mudah sehingga efisiensi produksi dan reproduksi serta tenaga kerja dapat dioptimalkan.

Ada beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan teknik sinkronisasi estrus, antara lain praktis terutama untuk peternakan yang dipelihara secara ekstensif, memungkinkan untuk melaksanakan inseminasi pada banyak ternak dalam waktu yang hampir bersamaan, waktu kelahiran dan pemasaran dapat dikonsentrasikan pada waktu tertentu sesuai permintaan pasar ataupun pertimbangan-pertimbangan ekonomis. Sutama (1996) melihat beberapa keuntungan dari sinkronisasi estrus, yaitu manajemen pembrian pakan lebih mudah, pengaturan tenaga kerja lebih efisien dan dapat diatur agar ternak beranak pada saat yang diinginkan. Selain itu, dengan teknik sinkronisasi estrus dapat menunjang keberhasilan di dalam program transfer embrio, karena dapat dipakai untuk menyerentakkan stadium siklus estrus

antara donor dan resipien. Menurut Beck *et al.* (1996) bahwa dengan sinkronisasi estrus, waktu menunggu untuk pengamatan estrus dapat dikurangi dan juga sangat penting untuk pengembangan teknik embrio transfer.

Aplikasi teknik sinkronisasi estrus pada kambing dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara **natural** dan **farmakologik**. Secara natural, biasa dilakukan dengan menggunakan alat bantu, seperti pejantan "*teaser*". Namun cara ini tidak cocok untuk sistem peternakan ekstensif karena membutuhkan tenaga kerja yang intensif. Saat ini yang umum digunakan untuk sinkronisasi estrus pada kambing adalah secara farmakologik, yaitu menghambat pertumbuhan folikel baru pada akhir fase luteal, dan yang ada pada awal fase luteal akan berkembang mencapai akhir fase luteal. Cara ini dapat dilakukan dengan menggunakan hormon reproduksi. Adapun hormon reproduksi yang digunakan dan tingkat keberhasilannya dalam menyerentakkan estrus kambing sebagai berikut :

Progesteron. Berdasarkan struktur kimianya, hormon ini tergolong ke dalam hormon steroid dan mengandung 21 atom karbon (C). Disekresikan secara dominan oleh sel-sel luteal dari corpus luteum selama fase luteal dari siklus estrus, dan dalam jumlah terbatas oleh plasenta pada masa kebuntingan dan kelenjar adrenal. Hormon ini ditransportasikan ke dalam darah oleh suatu ikatan globulin, dan sekresi hormon ini dirangsang oleh LH.

Selain berfungsi untuk menyiapkan lingkungan uterus untuk persiapan implantasi dan memelihara kebuntingan, hormon ini juga berperan menghambat sekresi FSH (*follicle stimulating hormone*) dan LH, dan ini berarti tidak terjadi perkembangan folikel menjadi ovum. Jadi hormon dapat dipakai untuk sinkronisasi estrus.

Prinsip kerja dari hormon progesteron dalam sinkronisasi estrus adalah menghambat sekresi FSH dan LH dari adenohipofisa, sehingga tidak terjadi pertumbuhan folikel baru, dengan cara menekan keluarnya LH melalui mekanisme penghambatan pada hipotalamu-pituitary (Adam, 1994). Sedangkan penggunaannya dalam teknik sinkronisasi estrus akan menghasilkan dua ekspresi, yaitu (1) estrus dan *preovulatory LH surge*, dan (2) ovulasi.

Cara penggunaan hormon ini dapat melalui oral, injeksi, implan intravaginal dan

subkutan. Yang umum digunakan adalah cara implan intravaginal, dan dapat digunakan secara tunggal ataupun kombinasi dengan hormon lainnya. Jenis-jenis hormon progesteron yang sering digunakan dalam sinkronisasi estrus adalah MAP (*6-methyl-17-acetoxy progesterone*), CAP (*6-chloro-6-dihydro-17-acetoxy progesterone*), DHPA (*dihydroxy progesterone acetophenide*), CIDR (*controlled internal drug release*) dan PRID (*Progesterone releasing intravagina device*). Hasil penelitian Pendleton (1992) melaporkan penggunaan implan progesteron secara tunggal selama 14 hari pada kambing menghasilkan respon estrus sebesar 94% dengan onset dan lama estrus masing-masing 31,5 jam setelah pencabutan progesteron dan 34,5 jam. Demikian pula Freitas *et al.* (1997) melaporkan implan progesteron ke dalam vagina selama 11 hari menghasilkan respon estrus pada kambing sebesar 97,1%. Sinkronisasi estrus pada kambing PE dengan menggunakan implan progestagen (spons) ke dalam vagina selama delapan hari menghasilkan onset estrus rata-rata 3,8 jam setelah pencabutan spons dengan angka ovulasi rata-rata 1,3 (Sianturi *et al.*, 1998). Implan progsteron selama 14 hari pada kambing Boer menghasilkan onset estrus rata-rata 53,2 jam dengan lama estrus 40 jam (Greyling dan Van der Nest, 2000). Sebaliknya dengan perpanjangan waktu implan progesteron (16 hari) menyebabkan munculnya estrus pertama kali pada kambing Boer lebih cepat, yaitu 27, 2 jam (Motlomelo *et al.*, 2002).

Penggunaan progesteron secara tunggal ini cukup efektif menyerentakkan estrus pada kambing, akan tetapi daya fertilitas melalui IB rendah. Hal ini telah dibuktikan oleh Ngangi (2002) dimana penggunaan tunggal progesteron dengan cara implan intravagina selama 14 hari menghasilkan respon estrus pada kambing PE sebesar 100%, tetapi angka kebuntingan yang diperoleh hanya 36,67%. Demikian pula Tambing (2004) melaporkan bahwa respon estrus pada kambing PE yang diberi implan progesteron dengan cara intravagina selama 14 hari sebesar 91,67%, tetapi angka kelahiran yang diperoleh melalui IB hanya 37,50%. Rendahnya angka fertilitas ini kemungkinan ada kaitannya dengan peningkatan sekresi mukus dalam saluran reproduksi betina. Sekresi mukus ini akan berubah menjadi kenyal akibat penggunaan tunggal progesteron. Akibatnya spermatozoa

akan sulit sampai ke tempat fertilitas, dan akhirnya angka kebuntingan dan kelahiran yang diperoleh menjadi rendah. Greyling dan Van der Nest (2000) mengatakan bahwa penggunaan tunggal progsteron dalam program sinkronisasi estrus akan menyebabkan terganggunya perjalanan spermatozoa dan daya hidupnya dalam saluran reproduksi betina.

Alternatif lain penggunaan progesteron dalam program sinkronisasi estrus pada kambing adalah kombinasi dengan hormon lain, namun perlu dipertimbangkan secara ekonomi, karena membutuhkan biaya yang cukup besar. Namun demikian, dari berbagai hasil penelitian memperlihatkan bahwa penggunaan progesteron yang dikombinasikan dengan hormon lain dalam program sinkronisasi estrus kambing menghasilkan respon dan tingkat keserentakan estrus yang tinggi disertai dengan angka fertilitas yang tinggi melalui IB. Sebagaimana hasil penelitian Baril *et al.* (1993) melaporkan sinkronisasi estrus pada kambing dengan menggunakan kombinasi implan progesteron selama 11 hari diikuti dengan pemberian PMSG 400 IU dan PGF-2 α 50 μ g menghasilkan respon estrus sebesar 98,1% dengan angka kelahiran hasil IB sebesar 61,1%. Demikian pula hasil penelitian Robin *et al.* (1994) menunjukkan bahwa pemberian progestagen melalui spons vagina selama 17 hari dan dilanjutkan dengan injeksi PMSG 400 IU pada 48 jam sebelum pencabutan spons menghasilkan angka kelahiran pada kambing sebesar 53,9%. Pada kambing Alpine yang disinkronkan estrusnya dengan menggunakan FGA sebanyak 40 mg yang diinsersikan dalam vagina (*vaginal sponges*) selama 11 hari diikuti dengan injeksi sebanyak 250 IU PMSG + PGF-2 α sebanyak 50 μ g yang diberikan dua hari sebelum spons dikeluarkan menghasilkan angka fertilitas sebesar 68,8% (Leboeuf *et al.*, 1996). Sedangkan pada kambing Nubian dilaporkan implan progesteron selama 13 hari dan dilanjutkan dengan injeksi PGF-2 α sebanyak 5 mg setelah penghentian perlakuan menghasilkan respon estrus 100%, dengan onset dan lama estrus masing-masing 48,8 jam dan 40 jam serta angka kelahiran sebesar 65% (Romano, 2004)..

Dari gambaran di atas memperlihatkan bahwa sinkronisasi estrus pada kambing dengan menggunakan hormon progesteron dapat dilakukan secara tunggal bila hanya bertujuan

untuk menyerentakkan estrus, tetapi bila disertai dengan angka fertilitas yang tinggi, maka penggunaan hormon progesteron haruslah dikombinasikan dengan hormon gonadotropin dan/atau hormon luteolitik.

Estrogen. Tergolong ke dalam hormon steroid dan mengandung 21 atom C. Hormon ini disekresikan oleh sel teka interna dari folikel ovarium. Dalam program sinkronisasi estrus, hormon berfungsi untuk merangsang timbulnya estrus tetapi tidak disertai dengan ovulasi. Hormon ini lebih banyak digunakan pada ternak yang mengalami gejala *silent heat* (estrus tenang) dan sub estrus (estrus pendek).

Penggunaan secara tunggal hormon estrogen dalam program sinkronisasi estrus tidak dianjurkan dan harus dikombinasikan dengan hormon lain, seperti progesteron ataupun PGF-2 α . Dalam bidang veteriner, pelarangan penggunaan hormon estrogen secara tunggal karena ada efek sampingnya, yaitu timbulnya kemajiran (gangguan reproduksi) pada ternak. Bila diberikan dengan dosis tinggi akan menimbulkan gejala *nimfomania* (ternak estrus beberapa kali dalam satu siklus estrus), dan bila dosis rendah disertai pemberian berulang-ulang akan menimbulkan gejala sistik ovarium (terutama sistik folikel).

Penggunaan hormon estrogen dan kombinasinya belum begitu populer dalam program sinkronisasi estrus kambing, namun pada sapi telah terbukti bahwa kombinasi antara hormon estrogen dan progesteron mampu mempertinggi keserentakan estrus pada sapi perah (Larson dan Ball, 1992). Pada sapi potong, respon estrus dan angka kabuntingan dari kombinasi estrogen dan progesteron masing-masing 85,70% dan 50% (Melasari, 1998). Peranan estrogen disini adalah merekresikan folikel dominan sehingga muncul folikel dominan baru pada gelombang berikutnya, dengan harapan akan menghasilkan oosit yang berkualitas baik dalam upaya mempertinggi angka fertilitas (Bo *et al.*, 1994).

Gonadotropin. Sinkronisasi estrus dengan menggunakan hormon gonadotropin pada prinsipnya adalah merangsang pertumbuhan folikel sehingga timbul keadaan estrus dan ovulasi. Penggunaan hormon ini dalam program sinkronisasi estrus kambing di laporkan oleh van de Westhuysen *et al.* (1979) dimana injeksi GnRH (*gonadotropin releasing hormone*)

sebanyak 3 μ g pada hari ke-0 dan diulangi pada hari ke-9 dari siklus estrus menyebabkan konsentrasi serum progesteron meningkat diikuti dengan estrus serta mengalami kebuntingan sebesar 54,5% setelah diinseminasi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Knight *et al.* (1988) melaporkan bahwa injeksi ganda GnRH (100 dan 200 μ g) pada kambing anestrus akan menginduksi LH secara episodik diikuti dengan estrus dan ovulasi serta terjadi kebuntingan sebesar 55% setelah diinseminasi. Pada kambing Kacang dilaporkan pemberian PMSG sebanyak 40 IU/kg bobot hidup setelah pemberian "*flugestone acetate*" dalam bentuk spons selama 14 hari menyebabkan onset estrus lebih cepat (29,81 jam setelah penghentian perlakuan) dengan lama estrus terpanjang (100,4 jam) (Hastono *et al.*, 2000).

Dengan demikian penggunaan hormon gonadotropin dalam program sinkronisasi estrus kambing selain berfungsi untuk meningkatkan keserentakan estrus, juga berperan dalam menginduksi ovulasi dan fungsi luteal secara normal.

Prostaglandin. Diisolasi pertama kali dari cairan bening kelenjar kelamin sekunder, dan hampir semua jaringan daalam tubuh mensekresikan hormon ini. Mengandung 20-carbon unsaturated hydroxy fatty acid dengan sebuah cincin siklopentana. Prekursor utamanya adalah asam arachidonat.

Golongan hormon prostaglandin yang paling banyak digunakan dalam proses reproduksi, khususnya untuk menggertak estrus adalah **prostaglandin-2 alpha** (PGF-2 α). PGF-2 α disebut juga hormon luteolitik, karena berperan melisiskan CL akibatnya hambatan dari progesteron yang dihasilkan oleh CL terhadap hormon gonadotropin menjadi hilang, sehingga terjadi pertumbuhan dan pematangan folikel, timbul estrus dan ovulasi. Jadi apabila hormon digunakan untuk mengendalikan siklus estrus, maka syarat utamanya adalah terbentuk CL dalam ovarium.

Mekanisme kerja hormon PGF-2 α dalam melisiskan CL belum diketahui secara pasti, namun berdasarkan hipotesa yang dikemukakan oleh berbagai peneliti diduga hormon ini bekerja menginduksi luteolisis melalui uterus dengan jalan menstimulir kontraksi uterus sehingga dilepaskan luteolisis uterin endogen. Metode yang digunakan ada dua jenis, yaitu (1)

penyuntikan satu kali, dan (2) penyuntikan dua kali selang 11 atau 12 hari. Metode pertama biasanya efektif menyerentakkan estrus ternak apabila kondisi siklus estrus ternak diketahui, terutama apabila kondisi ternak berada dalam fase luteal. Sedangkan metode kedua biasanya lebih cocok diterapkan pada kondisi lapangan dimana siklus estrus ternak sulit untuk dikontrol atau diamati.

Penelitian tentang penggunaan PGF-2 α dalam program sinkronisasi estrus kambing belum begitu banyak dilaporkan, akan tetapi dari beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa tingkat keberhasilannya dalam menyerentakkan estrus pada kambing lebih tinggi pada metode penyuntikan dua kali selang 11 atau 12 hari dari penyuntikan pertama dibandingkan dengan penyuntikan satu kali. Mellado *et al.* (1994) melaporkan penyuntikan PGF-2 α dengan dosis 4 mg dua kali interval 11 hari merupakan dosis minimal yang efektif untuk menyerentakkan estrus kambing Criollo. Demikian pula Greyling (1996) melaporkan penyuntikan PGF-2 α dua kali selang 14 hari dengan dosis 62,5 μ g merupakan dosis efektif dan paling cocok untuk program sinkronisasi estrus kambing Boer, dimana respon estrus dan angka kebuntingan yang diperoleh masing-masing 93,8% dan 73,7%. Sedangkan pada kambing kacang dilaporkan penyuntikan PGF-2 α dengan dosis 31,25 μ g selang 11 hari dari penyuntikan pertama mempertinggi respon estrus dan tingkat kelahiran, dengan rasio anak yang dilahirkan antara jantan dan betina = 81,82% : 18,18% (Riady *et al.*, 2004).

Tingginya keberhasilan hormon PGF-2 α menyerentakkan estrus kambing dengan menggunakan metode penyuntikan dua kali mungkin disebabkan setelah penyuntikan kedua hampir semua ternak telah berada dalam fase luteal dari siklus estrus. Apabila ternak sudah berada dalam fase luteal berarti telah memiliki CL. Akibatnya hormon ini langsung bereaksi dengan melisiskan CL yang terbentuk. Lisisnya CL ini menyebabkan kadar progesteron menurun, yang mengakibatkan hilangnya hambatan terhadap hormon gonadotropin, yang selanjutnya diikuti dengan pertumbuhan dan pematangan folikel, timbul estrus dan ovulasi.

OPTIMASI PROGRAM IB PADA KAMBING MELALUI PENINGKATAN EFISIENSI REPRODUKSI

Penerapan teknologi IB pada kambing belum sepopuler dibandingkan pada sapi, akan tetapi perlu dikembangkan terutama untuk perbaikan produktivitas kambing lokal. Produktivitas kambing lokal akan meningkat apabila didukung dengan tingginya efisiensi reproduksi. Efisiensi reproduksi pada kambing sangat tergantung kepada angka kebuntingan, angka kelahiran dan *kidding percentages* (jumlah anak kambing yang lahir per 100 ekor induk bunting) (Jainudeen *et al.*, 2000).

Salah satu masalah yang dihadapi untuk mengoptimalkan program IB pada kambing adalah tingkat kesuburan dari betina akseptor IB yang rendah, yang diakibatkan oleh adanya kemajiran (gangguan reproduksi). Umumnya gejala yang muncul akibat adanya kemajiran adalah tanda-tanda estrus (*sympton of estrus*) secara visual tidak jelas sehingga menyebabkan kesulitan mendeteksi estrus, dan adanya gejala anestrus pasca melahirkan mengakibatkan jarak beranak menjadi panjang. Timbulnya kemajiran menyebabkan efisiensi reproduksi pada betina akseptor IB menjadi rendah.

Tidak jelasnya tanda-tanda estrus dan timbulnya gejala anestrus pasca melahirkan pada kambing kemungkinan disebabkan pada masalah gangguan keseimbangan hormonal reproduksi yang berkaitan dengan pengelolaan reproduksi yang kurang baik dilakukan oleh petani/peternak. Gangguan keseimbangan hormonal ini umumnya berhubungan dengan gangguan pengeluaran hormon-hormon goandotropin yang sangat berperan di dalam manifestasi gejala estrus.

Daari gambaran hasil penelitian yang telah dikemukakan di atas terbukti bahwa dengan menerapkan teknologi sinkronisasi estrus menggunakan hormonal dapat mempertinggi tingkat kesuburan ternak, yaitu mampu menginduksi dan menyerentakkan estrus kambing, serta mempertinggi daya fertilitas melalui IB. Dengan demikian optimasi program IB pada kambing dalam kaitannya dengan efisiensi reproduksi dapat meningkat. Hal ini berarti pula bahwa produktivitas ternak kambing akan meningkat dan pada akhirnya akan memberikan keuntungan bagi petani/peternak.

Namun demikian, optimasi program IB pada kambing tidak akan tercapai bila tidak didukung dengan pengelolaan reproduksi yang baik. Faktor pengelolaan reproduksi yang harus diperhatikan adalah pemberian pakan yang berkualitas baik dan sesuai dengan status fisiologis ternak, lingkungan yang sesuai dan serasi yang dapat mendukung pengembangan ternak, serta pengelolaan sanitasi kandang yang baik. Tujuan dari semua ini tidak lain untuk memperoleh produksi ternak yang setinggi-tingginya sehingga akan diperoleh keuntungan yang setinggi-tingginya pula.

KESIMPULAN

Sinkronisasi estrus dengan menggunakan hormon merupakan cara yang paling efektif untuk mengendalikan estrus kambing, dimana teknik ini mampu mempertinggi keserentakan estrus dan memperbaiki angka fertilitas kambing. Dengan demikian optimasi program IB dan hubungannya dengan efisiensi reproduksi pada kambing akan meningkat. Implikasinya adalah produktivitas ternak akan meningkat dan pada akhirnya petani/peternak akan mendapatkan keuntungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, G.P., 1994. Control of ovarian follicular wave dynamic in cattle : implication for synchronization and superstimulation. *Theriogenology*. 41:19-24.
- Baril, G., B. Leboeuf and J. Saumande, 1993. Synchronization of estrus in goat : The relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*. 40:621-628.
- Beck, N.F.G., M. Jones, B. Davies, A.R. Peter and S.P. Williams, 1996. Oestrus synchronization in ewes : The effect of combining a prostaglandin analogue with GnRH agonist (buserelin). *J.Anim.Sci*. 62:85-87.
- Bo, G.A., G.P. Adams, M. Cacia, M. Martinez, R.A. Person and R.J. Mapletoft, 1994. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progesterone and estradiol in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 39:193-204.
- Freitas, V.J.F., G. Baril and J. Saumande, 1997. Estrus synchronization in dairy goats : use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. *Anim. Reprod. Sci.* 46:237-244.
- Greyling, J.P.C., 1996. The effect of dose of prostaglandin in the synchronization of oestrus in the Boer goat doe. Abstract. Proc. VI International Conference on Goats, Beijing 6-11 May 1996. Volume 2. pp.826.
- Greyling, J.P.C., and M. Van der Nest, 2000. Synchronization of oestrus in goats : dose effect of progestagen. *Small Rum. Res.* 36:201-207.
- Hastono, B. Setiadi, I. Inounu dan A. Saleh, 2000. Pengaruh tingkat pemberian PMSG terhadap penampilan berahi pada kambing Kacang. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor 18-19 Oktober 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hal.253-257.
- Jainudeen, M.R., H. Wahid and E.S.E. Hafez, 2000. Sheep and goat. **In** : Reproduction in Farm Animals. Hafez, E.S.E. and B. Hafez, (eds). 7th Ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia. Hal. 172-181.
- Knight, C.H., J. Wilde, B.J. McLeod and W. Haresign, 1988. Exogenous GnRH induces ovulation in seasonally anoestrous lactating goats (*Capra hircus*). *J. Reprod. Fert.* 83:679-686.
- Larson, L.L. and P.J.H. Ball. 1992. Regulation of estrous cycles in dairy cattle : A review. *Theriogenology*. 38:255-267.
- Leboeuf, B., B. Restall, and S. Salamon, 2000. Production and storage of goat semen for artificial insemination. *Anim. Reprod. Sci.* 62:113-141.

- Leboeuf, B., G. Baril, M.C. Maurel, D. Bernelas, J. Marcheteau, Y. Berson, B. Broquac and M. Terqui, 1996. Effect of progestagen/PMSG repeated treatments in goats on fertility following artificial insemination. Abstract. Proc. VI International Conference on Goats, Beijing 6-11 May 1996. Volume 2. pp.827.
- MacMillan, K.L. and C.R. Burke, 1996. Effect of oestrus cycle control on reproductive efficiency. J.Anim.Sci. 42: 307-336.
- Melasari T., 1998. Efektivitas Kombinasi dan Lama Pemberian Progesteron dan Estrogen terhadap Sinkronisasi Estrus dan Angka Kebuntingan pada Sapi Potong. Tesis. Program Pascasarjana-IPB, Bogor.
- Mellado, M., R. Alemán, F.J. Orozco and G. Uribe, 1994. Effect of prostaglandin F2 α dosage and route of administration on estrus response in Criollo goats under range conditions. Small Rum. Res. 14:205-208.
- Motlomelo, K.C., J.P.C. Greyling, and L.M.J. Schwalbach, 2002. Synchronization of oestrus in goats : the use of different progestagen treatments. Smal Rum.Res. 45: 45-49.
- Ngangi, L.R, 2002. Efektivitas Lama Pemberian Implan Progesteron Intravaginal dan Waktu Inseminasi Terhadap Penampilan Reproduksi Kambing Peranakan Etawah. Tesis. Program Pascasarjana-IPB, Bogor.
- Pendleton, R.J., C.R. Youngs, R.W. Rorie, S.H. Pool, M.A. Memon and R.A. Godke, 1992. Comparison fluorogestone acetate sponges with norgestomet implant for induction of estrus and ovulation in anestrus dairy goats. Small. Rum.Res. 8:269-273.
- Riady, G., C.N. Thasmi dan Hamdan, 2004. Pengaruh jenis hormon sinkronisasi terhadap rasio jenis kelamin anak kambing. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor 4-5 Agustus 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hal. 289-295.
- Robin, N., J.P. Laforest, J.G. Lussier and L.G. Guilbault, 1994. Induction of estrus with intramuscular injection of GnRH or PMSG in lactating goats (*Capra hircus*) primed with a progestagen during seasonal anestrus. Theriogenology. 42:107-116.
- Romano, J.E., 2004. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. Small Rum. Res. 55:15-19.
- Sianturi, R.S.G., U. Adiati, Hastono, IGM. Budiarsana dan I-K. Utama, 1998. Sinkronisasi berahi secara hormonal pada kambing Peranakan Etawah. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor 18-19 Nopember 1997. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hal.379-384.
- Sutama, I-K., 1996. Potensi produktivitas ternak kambing di Indonesia. Pros.Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor 7-8 Nopember 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hal. 35-50.
- Tambing, S.N., 2004. Optimalisasi Pengembangan Pengencer Semen Beku dan Teknik Inseminasi dalam Upaya Produksi Kambing Persilangan Saanen-Peranakan Etawah (Sapera). Disertasi. Sekolah Pascasarjana-IPB, Bogor.
- Van der Westhuysen, J.M, 1979. The oestrous response and changes in plasma progesterone concentrations of Angora and Boer goat does following injection of a GnRH analogue. S. Afr.J. Anim. Sci. 9:17-19.