

PEWARISAN GEN SAPI KEMBAR: PELUANG PENINGKATAN POPULASI DI INDONESIA

The Inheritance of Twinning Gene in Cattle: Option for Population Improvement in Indonesia

Bess Tiesnamurti

*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Jalan Raya Pajajaran Kav E 59, Bogor 16128
Telp. (0251) 8322185 Faks. (0251) 8328382
E-mail: besstiesnamurti@yahoo.com*

Diterima: 10 Januari 2019; Direvisi: 3 April 2019; Disetujui: 16 April 2019

ABSTRAK

Sapi dengan potensi beranak kembar memiliki frekuensi kelahiran lebih tinggi pada sapi perah (4–10%) dibanding sapi potong (1%). Laju pewarisan (heritabilitas) sifat kelahiran kembar sangat rendah, demikian pula dengan laju pengulangan (ripitabilitas). Tulisan ini membahas sifat pewarisan gen sapi beranak kembar di Indonesia, distribusi sapi dengan potensi gen kelahiran kembar, peluang pemanfaatannya bagi peningkatan populasi dan penyediaan daging sapi. Di Indonesia, kelahiran kembar sapi terdapat di 11 provinsi dan terjadi pada rumpun sapi PO, Aceh, Bali, FH, persilangan Aberden Angus, persilangan Simmental x PO, persilangan Limousine x PO. Gen beranak kembar sapi perah dan sapi potong berturut-turut diperkirakan sekitar 27.250 ekor dan 165.990 ekor, dimana populasi sapi betina sekitar 13.625 dan 82.995 ekor untuk sapi perah dan sapi potong. Skenario optimis pemanfaatan gen sapi kembar, diharapkan dapat memberikan angka kelahiran sebanyak 19.735 dan 71.406 ekor, berturut-turut untuk sapi perah dan sapi potong. Sementara skenario pesimis menghasilkan kelahiran anak sapi perah dan sapi potong, berturut-turut sejumlah 10.306 dan 50.875 ekor. Kedua skenario tersebut menyumbang 2,6% (optimis) dan 1,8% (pesimis) dari total kelahiran per tahun (3.500.000 ekor). Keberadaan sapi beranak kembar di Indonesia belum memberikan sumbangan nyata bagi peningkatan populasi, akan tetapi perlu dipertahankan keberadaannya. Berbagai usulan yang dapat dilakukan untuk mempertahankan populasinya antara lain: a) pengumpulan di satu tempat, baik milik pemerintah atau swasta yang tertarik memelihara dan melakukan pengamatan dengan biaya yang sangat mahal; b) pemeliharaan sapi kembar diserahkan kepada peternak dengan konsekuensi sewaktu waktu akan punah karena keterbatasan kemampuan membiayai pemeliharaan, c) membentuk kelompok peternak pemelihara sapi kembar sebagai sarana pertukaran informasi. Namun demikian, eksplorasi sifat genetik perlu terus dilakukan baik secara konvensional maupun secara molekuler, sementara pengembangan sapi kembar dapat dilakukan melalui pembuatan semen beku yang diimplementasikan dengan teknologi inseminasi buatan.

Kata Kunci: Sapi potong, sapi perah, gen beranak kembar, heritability.

ABSTRACT

The evidence of cattle with twinning birth is reported over the world, as well as in Indonesia, with the frequency in dairy cattle is a bit higher compared to beef cattle (4>10% : 1%). The heritability of twinning cattle is considered to be low, so does for the repeatability. This paper outlines the inheritance of twin born cattle, its geographic distribution and utilization for population acceleration as well as its contribution for meat supply. In Indonesia, twin born cattles are reported in 11 provinces and occurred in Ongole crossbred (PO), Bali, Angus, Aceh, SimmentalxPO crossbred, LimousinexPO crossbred and FH breeds. The occurrence of cattle with twinning birth in dairy and beef cattle is around 27.250 and 165.990 heads, with estimation 13.625 and 82.995 heads of dairy and beef cows, respectively. The optimistic scenario is expected to deliver 19.735 and 71.406 heads of dairy and beef calves every year, whereas pessimistic scenario resulting the birth of dairy and beef calves of 10.306 and 50.875 heads, respectively. These scenarios contribute to 2,6% and 1,8% of national calves born (3.500.000 heads every year) for optimistic and pessimistic scenarios, respectively, indicating that twinning genes in cattle do not significantly contribute to the addition of calves born in Indonesia. Several efforts to maintain the the population of twin born cattle can be conducted through option such as a) to maintain the twin born cattle population to the institution belongs to government or private; b) to allow farmers to raise the twin born cattle and c) to empower local farmers association as a networking who raise the twin born cattle. Eventhough the twin born calves contribution is low for national calves born, however, it is suggested to keep the genetic values for further requirement in the future, to provide technologies for early identification or molecular of twinning cattle carriers as well as to explore the genetic potential for further development. In the future, development of the twinning cattle can be conducted through frozen sperm distribution for artificial insemination.

Keywords: Beef cattle, dairy cattle, gene for twinning, heritability

PENDAHULUAN

Di Indonesia, daging sapi dibutuhkan dalam jumlah cukup banyak dengan tingkat konsumsi nasional sekitar 684.884 ton atau yang setara dengan 4,3 juta ekor sapi per tahun. Produksi dalam negeri baru mampu menyediakan 457.275 ton sementara kekurangannya sebesar 227.609 ton diimpor dari negara lain. Oleh karena itu, titik kritis dari penyediaan daging sapi di Indonesia adalah meningkatkan jumlah populasi sapi lokal siap potong. Hewan pedaging yang dipotong di dalam negeri saat ini berjumlah 2.296.000 ekor yang terdiri atas 2.170.000 ekor sapi dan 126.000 ekor kerbau. Apabila penyediaan daging sapi dalam negeri akan ditingkatkan dari 67% maka konsekuensinya adalah meningkatkan penyediaan sapi bakalan maupun angka kelahiran sapi potong dari total populasi 16.599.000 ekor (Kementerian Pertanian 2017). Sapi dan kerbau betina yang terdata dewasa ini adalah 5,62 juta ekor, 4,03 juta ekor di antaranya merupakan betina produktif.

Berbagai rumpun sapi yang ada di Indonesia berpeluang dimanfaatkan sebagai penghasil daging sapi. Rumpun sapi PO, misalnya, mendominasi perkembangan sapi di Jawa Timur, Jawa Tengah, sebagian di Sumatera (misalnya Sumatera Utara, Bengkulu, Jambi, dan Lampung) serta NTT terutama di Pulau Sumba. Namun banyak sekali dilakukan persilangan antara sapi PO menggunakan semen beku rumpun eksotik (misalnya sapi Simmental, Limousine), sehingga menghasilkan turunan persilangan yang dikenal dengan sapi SIMPO maupun LIMPO dengan estimasi produksi daging lebih banyak dibanding sapi lokal. Selain sapi PO, sapi bali sudah menyebar sangat baik di Indonesia dan merupakan salah satu penyumbang penyediaan daging sapi. Selain itu, rumpun kerbau rawa yang menyebar di berbagai propinsi dikategorikan pula sebagai salah satu jenis ternak penyumbang daging.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah dan masyarakat peternakan untuk mengurangi impor ternak, misalnya melalui program Upaya Khusus Sapi Indukan Wajib Bunting (UPSUS SIWAB) yang digagas oleh Menteri Pertanian sejak tahun 2016 hingga sekarang, pemanfaatan integrasi kelapa sawit dengan sapi potong sebagai penyediaan lahan penggembalaan dan pakan (Kementerian Pertanian 2016). Program pemerintah yang pernah dikelola Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan (PKH) untuk menunjang penyediaan daging sapi produksi dalam negeri antara lain penyediaan pakan ternak berkualitas, perbaikan lahan penggembalaan maupun program Kredit Usaha Pembibitan Sapi (KUPS).

Sifat beranak kembar pada sapi potong diketahui sebagai sifat kuantitatif dengan nilai pewarisan yang tergolong rendah (Echternkamp *et al.* 1990; Cady and Vlek 1978). Frekuensi kejadian sapi potong beranak kembar hanya sekitar 1,0%, sementara pada sapi perah berkisar antara 4,0–5,0% (Andreu-Vazquez *et al.* 2012). Banyak laporan menyatakan segregasi gen sapi beranak kembar

tidak selalu menguntungkan karena kesulitan kelahiran, jarak beranak yang lebih panjang, pendeknya masa produksi induk beranak kembar, tingkat kematian induk beranak kembar lebih tinggi, tingkat kematian anak kembar lebih tinggi dibanding anak kelahiran tunggal. Oleh karena itu, pemanfaatan sapi dengan gen kelahiran kembar harus mempertimbangkan beberapa hal tersebut.

Sapi dengan gen beranak kembar diharapkan memberikan sumbangan nyata bagi pertambahan populasi sapi. Sehubungan dengan itu, yang diharapkan dari populasi sapi dengan gen beranak kembar adalah jumlah anak lahir, jumlah anak disapih, jumlah anak dibesarkan dan dapat bertahan sampai menjadi sapi bakalan siap digemukkan, dan perkawinan kembali induk. Indikator tersebut harus lebih baik dibandingkan dengan sapi induk yang tidak mempunyai gen beranak kembar.

Tulisan ini membahas sifat pewarisan gen sapi beranak kembar, distribusi sapi dengan potensi gen kelahiran kembar, peluang pemanfaatannya bagi percepatan populasi dan penyediaan daging sapi di Indonesia.

SIFAT PEWARISAN DAN DISTRIBUSI SAPI DENGAN GEN BERANAK KEMBAR

Laju Pewarisan Gen Sapi Beranak Kembar

Sifat beranak kembar diawali dari kemampuan induk untuk dapat melontarkan sel telur ≥ 2 yang dikenal dengan kembar *dizygotic*. Sementara itu ada ternak betina yang mengeluarkan satu sel telur dan dibuahi oleh dua sel sperma, yang dikenal sebagai kembar *monozygotic*. Pedet dengan kembar *monozygotic* mengalami pembelahan menjadi kembar dua yang identik pada fase perkembangan *embryonic*, dan mempunyai jenis kelamin yang sama (Wachkaure and Ganguly 2016). Sapi dengan gen yang bersifat kembar mempunyai nilai pewarisan rendah $h^2 = 0,01-0,09$ (Cady and Vlek 1978). Sifat kelahiran kembar pada sapi diatur oleh banyak aksi gen dan dipengaruhi oleh lingkungan, nilai pewarisan yang sangat rendah, laju pengulangan sifat yang rendah, dan generasi interval yang sangat panjang. Secara konvensional, pengujian gen tersebut dilakukan melalui pejantan terpilih. Echternkamp *et al.* (1990) menyampaikan estimasi pewarisan laju ovulasi $h^2 = 0,07$ menggunakan pengamatan tunggal. Apabila menggunakan lebih banyak catatan siklus birahi (7.9 data laju ovulasi), maka diperoleh estimasi heritabilitas $h^2 = 0,34$. Penghitungan terbaru, dugaan laju pewarisan tidak berubah dari analisis 20-30 tahun yang lalu, sesuai laporan Lett and Kirkpatrick (2018) pada kelahiran kembar sapi *Frisien Holstein* (FH) di Amerika Serikat, $h^2 = 0,0192 \pm 0,0009$ dan $h^2 = 0,1420 \pm 0,0069$ untuk penghitungan dengan linear dan

threshold models. Sementara ripitabilitas sifat beranak kembar melalui penghitungan dengan dua model tersebut adalah $r = (0,0443 \pm 0,0012$ dan $r = 0,2310 \pm 0,0072$. Diketahui angka-angka pewarisan dan pengulangan sifat beranak kembar sangat rendah, namun masih berpeluang untuk melakukan seleksi walaupun dengan respons yang lama.

Identifikasi individu dengan kemampuan beranak kembar dapat dilakukan melalui a) pengecekan kebuntingan secara palpasi rektal, yang biasanya dilakukan 60 hari setelah pelaksanaan inseminasi buatan (IB); b) pengecekan kebuntingan menggunakan ultrasonografi (USG) dapat dilakukan minimal dua siklus birahi setelah tanggal IB, c) identifikasi secara molekuler menggunakan penanda DNA dapat dilakukan pada individu sewaktu muda. Kejadian sapi beranak kembar dapat dilihat sebagai pengaruh positif dan negatif, karena kembar tidak saja berhubungan dengan kejadian distokia, plasenta tertinggal, keguguran, panjang estrus setelah beranak, jumlah induk dikeluarkan dari populasi dan kematian pedet. Di pihak lain, kelahiran kembar sangat bermanfaat untuk memperoleh lebih banyak turunan dari induk yang unggul dan dapat meningkatkan efisiensi produksi sapi.

Dari segi ilmiah telah banyak dilakukan penelitian terhadap pengaruh gen sapi kelahiran kembar namun belum sampai pada tahap komersialisasi dalam skala besar. Singh *et al.* (2014) menyatakan identifikasi induk dengan sifat beranak kembar dapat dilakukan melalui penanda molekuler, beberapa gen diketahui berperan penting dalam sistem reproduksi antara lain reseptor untuk bovine follicle stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH) atau choriogonadotropin dan bovine inhibin, bovine progesterone, dan growth differentiation factor. Gen tersebut terkait dengan jumlah sel telur yang diproduksi dan jumlah embrio yang dapat dihasilkan. Aplikasi dari penanda tersebut akan mempercepat identifikasi individu dengan potensi beranak kembar. Penelitian pada sapi FH di Jepang menunjukkan korelasi genetik antara produksi susu dengan sifat kelahiran

kembar tidak nyata. Hal ini menandakan tidak selamanya sapi perah dengan kelahiran kembar dapat menghasilkan produksi susu tinggi (Masuda *et al.* 2015).

Pengaruh Beranak Kembar terhadap Daya Hidup dan Karakteristik Reproduksi

Silva-del-Rio *et al.* (2009) melaporkan hasil pengamatan terhadap daya hidup embrio dari rumpun sapi FH pada peternakan komersial di negara bagian Wisconsin, Amerika Serikat. Daya hidup embrio dari induk beranak tunggal 91,9%, sementara daya hidup embrio dari induk dengan kebuntingan kembar 75,5%. Hal ini mensyaratkan sejak dalam kandungan kompetisi untuk hidup dari embrio sangat tinggi, dan induk dengan embrio kembar mempunyai perbandingan tingkat kematian yang lebih besar dibanding induk dengan anak tunggal (24,5 : 8,1%). Berbagai faktor sangat menentukan keberlangsungan kehidupan embrio dalam kandungan, nutrisi menjadi faktor penentu utama, kemudian diikuti oleh keseimbangan hormon untuk mempertahankan janin dalam kandungan. Terdapat 11,2% induk yang dideteksi membawa embrio kembar ternyata kehilangan satu embrionya, sedangkan 13,3% kehilangan kedua embrio. Jadi risiko kematian embrio kembar lebih besar antara induk dengan anak tunggal.

Di pihak lain, Andreu-Vazquez *et al.* (2012) menyatakan induk sapi perah yang pernah beranak kembar mempunyai perlambatan birahi kembali, penurunan kemampuan reproduksi, dan masa hidup sapi dengan produksi susu tinggi. Pengamatan selama 11 tahun menunjukkan kejadian kelahiran anak kembar (paling tidak pernah beranak kembar sekali) adalah 5,6%. Laju keberhasilan kebuntingan sebelum hari ke-90, 120, dan 300 setelah kelahiran berturut turut adalah 20,8% : 34,2%; 36,9% : 51,8%; dan 74,5% : 85,0% untuk induk yang mempunyai anak kembar maupun anak tunggal. Angka tersebut memperlihatkan rendahnya keberhasilan kebuntingan bagi populasi sapi dengan kemampuan

Tabel 1. Karakteristik reproduksi sapi FH beranak kembar.

Sifat	Tunggal	Kembar	Sumber
Kematian <i>embryonic</i> , %	8,1	24,5	Silva-del-Rio <i>et al.</i> (2009)
Kematian <i>perinatal</i> , %	2,7	4,3	Mee <i>et al.</i> (2008)
Kematian anak pra saph, %	2,8	4,2	Aby <i>et al.</i> (2012)
Lama kebuntingan, hari	280	276	Sawa <i>et al.</i> (2014)
<i>Post partum estroes</i> , hari	47	57	Sawa <i>et al.</i> (2014)
Jarak beranak, hari	422	440	Sawa <i>et al.</i> (2014)
<i>Culling rate</i> , %	8,7	15,9	Andreu-Vazquez <i>et al.</i> (2014)
Produksi susu, kg/laktasi	7.676	7.996	Sawa <i>et al.</i> (2014)
<i>Life span herd</i> , paritas	8	6	Oishi and Hirooka (2012)

Keterangan:

- Culling rate* adalah jumlah induk dikeluarkan dari populasi (300 hari setelah beranak)
- Kematian *perinatal* : kematian pedet sehari setelah beranak
- Post partum estroes* : timbulnya birahi kembali setelah induk beranak

beranak kembar, yang secara tidak langsung akan mengurangi keuntungan. Jarak antara kelahiran sampai kebuntingan kembali nyata lebih panjang untuk induk dengan anak kembar ($134 \pm 4,5$ hari) dibandingkan dengan induk beranak tunggal ($108 \pm 0,8$ hari). Perbedaan ini menandakan induk yang beranak kembar membutuhkan waktu lebih panjang untuk memulihkan kondisi alat reproduksi dan memulai siklus birahinya. Selain itu, induk yang berhasil konsepsinya mempunyai risiko keguguran yang nyata lebih tinggi pada janin kembar dibandingkan dengan induk dengan anak tunggal (13,7% : 10,3%). Laju pengeluaran induk dari populasi, sebelum hari ke-90, 120, dan 300 setelah beranak berturut-turut adalah 15,6% : 7,6%; 16,1% : 8,7%; dan 28,6% : 15,9% untuk induk beranak tunggal dan kembar dua.

Kemanfaatan Sapi dengan Gen Beranak Kembar

Terdapat dua jenis industri sapi yang dipengaruhi oleh gen beranak kembar, yaitu industri sapi potong dan sapi perah. Dalam dua sistem industri sapi ini, titik kritis adalah tingkat kematian anak kembar, baik pada saat masih dalam kandungan, *perinatal* (sehari setelah kelahiran), saat prasapah dan kejadian kesulitan induk beranak. Untuk industri sapi potong, masalah utama adalah jumlah pedet disapih per satuan waktu, kemudian digemukkan menjadi sapi siap potong penyedia daging.

Oishi and Hirooka (2012) melaporkan hasil penelitian menggunakan *modelling* untuk mengetahui pengaruh anak tunggal dibandingkan anak kembar dua. Efisiensi biologi sapi *Japanese Black* yang mengandalkan kelahiran kembar selalu lebih tinggi dibandingkan dengan kelahiran tunggal. Hal ini ditandai oleh jumlah pedet kembar yang dapat dihasilkan. Namun tetap saja pengaruh negatif dari anak kembar dijumpai seperti bobot yang lebih kecil, *calving rate* yang lebih sedikit, kematian prasapah yang lebih tinggi, dan tingginya kebutuhan pakan pedet. *Life span* induk beranak kembar (paritas 5-6) lebih pendek dibanding induk dengan anak tunggal (paritas ke-8). Hal tersebut sama dengan hasil pengamatan Holmay *et al.* (2017) terhadap faktor yang mempengaruhi jumlah kelahiran pedet pada berbagai rumpun sapi pedaging (Hereford, Charollais, Aberdeen Angus, Norwegian Red, Limousine, Simmental) di Norwegia dalam kurun 2010-2013. Salah satu hasil penelitian menyatakan induk beranak kembar yang mengalami distokia pada usia awal dipastikan mengurangi *life span*. Bahkan *calving interval* dan kejadian beranak kembar sangat mempengaruhi *lifetime calf production*, kejadian beranak kembar juga meningkat dengan bertambahnya paritas. Hal ini menandakan pemeliharaan induk dengan anak kembar tidak selalu menguntungkan sebagaimana diperkuat oleh penelitian Aby *et al.* (2012) yang melaporkan nilai ekonomi budi daya sapi potong yang dipelihara secara intensif dan ekstensif di Norwegia

memgunakan data sapi pedaging rumpun Hereford, Angus, Charollais, Simmental dan Limousine yang tergabung dalam sistem pencatatan Nasional. Kejadian kelahiran kembar dua tercatat berturut-turut 3,2% dan 2,2% dari kelompok yang dipelihara secara intensif dan ekstensif. Induk dengan anak kembar dua mempunyai kesulitan beranak lebih tinggi (1,11%) pada sistem pemeliharaan intensif dibanding yang dipelihara dengan manajemen ekstensif (1,08%). Demikian pula kejadian keguguran dan kematian pedet prasapah, juga lebih tinggi pada pemeliharaan intensif yaitu 4,2% dan 4,2% dibanding 3,2% dan 3,8% pada pemeliharaan ekstensif. Analisis *economic value relative* pada sistem intensif terlihat sifat reproduksi lebih penting dibanding sistem ekstensif (51,05% : 39,04%). Di antara komponen sifat reproduksi tersebut, sumbangan terbesar diperoleh dari *life span* (38,85%), sementara komponen lain seperti umur beranak pertama, jarak beranak, kesulitan kelahiran, keguguran dan kejadian kembar tidak berperan nyata, baik untuk sistem intensif maupun ekstensif. Dari analisis ini terlihat peran kelahiran kembar tidak nyata mempengaruhi produksi berbagai rumpun sapi potong dalam pengamatan.

Pengaruh Negatif Sifat Beranak Kembar

Mee *et al.* (2008) melaporkan tingkat kematian *perinatal* (sehari setelah kelahiran) pada sapi FH di Irlandia adalah 4,29% (7,7% untuk *primipara* dan 3,5% untuk *pluripara*). Kejadian kematian *perinatal* yang lebih tinggi pada induk baru beranak pertama kali (*primipara*) dimungkinkan karena saluran reproduksi yang belum berkembang dengan sempurna, dibandingkan dengan induk yang pernah beranak pada paritas lebih dari satu kali (*pluripara*). Kematian tersebut lebih banyak terjadi pada anak jantan dan anak kembar maupun induk yang pernah mengalami kematian anak pada paritas sebelumnya. Hashiyada, Y. (2017) melihat kemanfaatan kembar *monozygotic* yang dilakukan melalui produksi embrio secara *in vitro fertilization* (IVF) pada rumpun sapi pedaging *Japanese Black*. Hal ini dilakukan karena derajat marbling mempunyai nilai ekonomis tinggi (*Yield and quality grade* = A5 dan *marbling score* No. 9) yang diturunkan melalui pejantan dengan silsilah beranak kembar.

Pada industri sapi perah, gen beranak kembar berasosiasi kuat dengan produksi susu, namun belum ada laporan yang menyatakan persentase optimal induk beranak kembar yang dapat dipelihara dalam suatu populasi. Masuda *et al.* (2015) melakukan observasi pada sapi perah FH di Jepang yang beranak antara 1990-2007 dan menunjukkan korelasi genetik antara 305 hari produksi susu dan kelahiran kembar tidak nyata.

Sawa *et al.* (2014) melakukan studi terhadap sapi FH di Polandia pada tahun 2006-2012, dan menyatakan dengan bertambahnya janin maka risiko distokia meningkat dari 4,3% menjadi 28,6%. Bahkan jenis kelamin pedet anak

kembar menentukan tingkat kematian *perinatal*, dimana pedet jantan mempunyai risiko kematian lebih tinggi dibandingkan dengan pedet betina. Lopez-Gatiuz *et al.* (2010) melaporkan kejadian keguguran dini (hari ke-28 hingga ke-60 setelah IB) pada 770 kebuntingan sapi perah FH di Spanyol pada awal kebuntingan dengan estimasi produksi susu 11.030 kg per ekor per laktasi. Ternyata tidak terlihat pengaruh nyata dari pengaruh pejantan yang digunakan, umur paritas, musim, dan produksi susu terhadap pengurangan *corpus luteum*. Hasil penelitian menunjukkan 26% absorpsi embrio pada kebuntingan kembar terjadi pada hari ke-28 hingga ke-34 kebuntingan. Kehilangan embrio pada anak kembar 3,45 kali lebih besar apabila kebuntingan terjadi secara *ipsilateral* dibanding kebuntingan *bilateral*. Pengamatan dilakukan pada 41.116 kelahiran *Japanese Black Cattle* di Jepang (Uematsu *et al.* 2013) terhadap kejadian distokia dan *stillbirth* (kelahiran sebelum waktunya). Penyebab distokia tertinggi adalah bobot janin yang berlebih (39,7%), sementara faktor lain yang berperan adalah posisi janin abnormal (24,9%), kondisi induk lemah (18%), sedangkan janin kembar dua hanya mengambil porsi kecil yaitu 1%. Sementara janin kembar yang mengalami kelahiran sebelum waktunya sekitar 14,7%, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kelahiran sebelum waktunya yang disebabkan oleh posisi janin abnormal (13,0%).

Janin yang telah mati baru dapat dikenali pada hari ke- 56 hingga 62 kebuntingan (Lopez-Gatiuz *et al.* 2017) dan menyatakan sapi FH dengan gen beranak kembar dapat mengurangi *life span* dan meningkatkan risiko induk. Sementara untuk mengatasi kematian perinatal dapat dilakukan dengan menambah *gonadotrophin-releasing hormone* (GnRH) pada hari ke-28 hingga 41 setelah implantasi. Tomasek *et al.* (2017) melakukan analisis kelahiran dan produksi susu sapi FH di Republik Czech dalam periode 2009–2014 dan menyatakan kejadian kembar dua terdapat dua kali lipat lebih banyak pada kelompok induk dengan produksi susu lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok induk dengan produksi susu rendah. Namun belum diketahui hubungan antara peningkatan produksi susu dengan kejadian kembar dua.

Disimpulkan bahwa induk kelompok produksi susu rendah mempunyai kecenderungan beranak lebih cepat dibandingkan dengan induk produksi susu tinggi. Sawa *et al.* (2014) melaporkan kejadian kelahiran kembar pada sapi FH di Polandia dalam kurun waktu 2000-2012, dan menyatakan kejadian kelahiran kembar meningkat dengan bertambahnya umur induk, dimana 0,64% terjadi pada paritas 1 dan 2,88% terjadi pada paritas berikutnya. Kejadian kelahiran tunggal, kembar dua, dan kembar tiga berturut-turut adalah 97,95%, 2,03%, dan 0,01% dari 3.093.002 kelahiran. Produksi susu induk FH dengan anak kembar lebih banyak yang dilahirkan pada paritas >1 (7.996 kg/laktasi) dibandingkan paritas 1 (7.703 kg/laktasi).

Dilihat dari kesulitan kelahiran, Cockcroft and Sorrell (2015) melaporkan riset di Inggris terhadap 54 ekor induk

sapi FH bertujuan untuk mengetahui tingkat keguguran pada sapi dengan janin kembar. Dilaporkan bahwa dengan janin kembar, pada umur kebuntingan 30 dan 70 hari, maka 29,6% terjadi aborsi, 24% induk dapat beranak dengan hanya satu janin dan 50% dapat beranak dengan dua pedet. Mengingat kejadian kelahiran kembar pada sapi sangat erat berasosiasi dengan produksi susu, maka segregasi gen tersebut banyak dijumpai pada sapi perah tipe *Frisien Holstein* (FH). Penyebaran sapi perah tipe FH terdapat hampir di seluruh benua, sehingga dapat dipastikan terdapat sedikit dari sapi tersebut yang mempunyai gen kelahiran kembar, mengingat segregasi gen tersebut sekitar 4–5% dari populasi sapi perah. Sapi perah FH dengan gen tersebut dapat dijumpai di berbagai negara di dunia seperti Belanda, Irlandia (Mee *et al.* 2008), Polandia (Sawa *et al.* 2014), Jerman, Kanada, Amerika Serikat (Fricke 2015; White *et al.* 2015), Australia (Talukder *et al.* 2012) dan Indonesia (Praharani *et al.* 2011; Anggraeni *et al.* 2012). Namun tidak dapat dipungkiri bahwa terdapat berbagai rumpun sapi potong yang diketahui pembawa gen beranak kembar yang tersebar di berbagai negara, misalnya sapi *Black Japanese* di Jepang, rumpun sapi Hereford Charollais, Simmental, Limousine, dan Angus di Norwegia .

PELUANG PEMANFAATAN GEN BERANAK KEMBAR PADA SAPI

Penyebaran Sapi dengan Gen Beranak Kembar

Keberadaan sapi beranak kembar di Indonesia telah dilaporkan (Tabel 2), baik di Kalimantan, Sumatera dan Jawa, terdiri atas rumpun sapi Aceh, PO, Bali, FH, Angus, persilangan antara Limousine x PO dan Simmental x PO. Informasi tersebut diperoleh melalui survei dan kunjungan ke lokasi yang dilaporkan mempunyai sapi kembar dan pengamatan sapi milik peternak. Adanya sapi beranak kembar, dua dari berbagai rumpun, menunjukkan gen tersebut tersegregasi secara acak. Praharani *et al.* (2011) melaporkan dalam kurun waktu 2003–2009 tingkat kelahiran kembar pada sapi FH dipengaruhi oleh tahun kelahiran, manajemen pemeliharaan, dan paritas induk. Dari rangkuman hasil penelitian terlihat jumlah sapi kembar yang dilaporkan relatif sedikit dibandingkan dengan populasi sapi yang ada di propinsi tersebut, berkisar antara 0,001–1,73%. Kisaran angka ini sangat rendah dan hanya mengandalkan pada kejadian yang muncul, atau metode estimasi berbeda (jumlah sapi kembar dibagi dengan jumlah ternak di kandang atau jumlah sapi kembar dibagi dengan jumlah ternak di desa atau kecamatan atau kabupaten atau propinsi tertentu).

Bisa saja angka tersebut lebih tinggi, karena ekspresi gen kelahiran anak kembar yang dipunyai induk tidak muncul, hal ini disebabkan karena tidak memperoleh

Tabel 2. Penyebaran sapi beranak kembar di Indonesia.

Provinsi	Sapi kembar/ populasi (ekor)	Rumpun	Pakan	Perkawinan	Estimasi sapi kembar (%)**	Pustaka
Aceh	71/462.840	Aceh	Rumput alam	Kawin alam IB	0,01	Yunizar and Azis (2015)
Sumatera Barat	5/327.013	Pesisir	Rumput alam	Kawin alam	0,001	Hosen <i>et al.</i> (2010)
Kalimantan Selatan	51/138.691	PO	Rumput alam	IB	0,03	Rohaeni <i>et al.</i> (2013)
Bali						
PO x Bali						
Kalimantan Tengah	20/54.647	PO	Rumput alam	IB	0,01-0,14	Ahmad <i>et al.</i> (2011)
Kalimantan Timur	24/90.748	Bali	Rumput alam	IB	0,02	Kartika <i>et al.</i> (2010)
Jawa Barat	611/422.989	FH	Rumput raja Konsentrat	IB	1,73	Praharani <i>et al.</i> (2010)
Jawa Tengah	141/1.937.551	PO LimxPO Simx PO	Rumput Alam	IB	0,007	Subiharta <i>et al.</i> (2010)
Jawa Timur	31/4.727.928	PO	Rumput alam	IB	-	Talib <i>et al.</i> (2011)
DIY, Kalimantan Selatan, Jawa Tengah, Jawa Timur	10 90/375.844	PO LimxPO Angus	Rumput alam Rumput budi daya	IB IB	- -	Ratnawati <i>et al.</i> (2011)
NTB	4/685.810	Bali	Rumput alam	Kawin alam	-	Panjaitan (2011)
Bali	6/637.743	Bali	Rumput alam	Kawin alam	-	Suyasa <i>et al.</i> (2010)

Keterangan: *: 2003-2009; **: Estimasi persentase sapi kembar yaitu dengan membagi jumlah sapi kembar dengan jumlah sapi di propinsi tersebut.

pasokan gizi sesuai kebutuhan. Pada saat ini, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik (BB Biogen) dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian sedang mengembangkan metode deteksi dini dengan cara molekuler untuk sapi dengan potensi kelahiran kembar. Apabila kit deteksi beranak kembar tersebut sudah ditemukan, maka dapat diterapkan untuk identifikasi dini pada sapi di Indonesia, sehingga peternak dapat memelihara sapi berpotensi kembar dengan lebih cermat. Sebagian besar sapi dipelihara secara tradisional oleh peternak rakyat dengan sistem pemberian pakan menggunakan rumput alam, rumput budi daya, jerami dengan dan tanpa pakan penguat atau tambahan. Pakan tersebut diperoleh dengan cara terbang angkut untuk diberikan kepada sapi maupun digembalakan di padang gembalaan umum (Yunizar and Azis 2015; Hosen *et al.* 2010). Sapi dengan janin kembar membutuhkan kualitas pakan lebih bagus dan kuantitas mencukupi mengingat kebutuhan nutrisi untuk memenuhi dua ekor janin atau lebih dalam kandungan dan kebutuhan induk untuk mempertahankan kondisi tubuhnya.

Peternak yang memberikan cukup perhatian dengan memberikan pakan tambahan, anak sapi kembar dapat bertahan hidup sampai disapih. Ratnawati *et al.* (2011) melaporkan bobot badan induk sapi PO dengan anak kembar berumur sekitar 4 tahun di DIY, Jateng, Jatim, dan Kalsel masing-masing 344,2; 371,8; 324,2 dan 327,3 kg dan tidak berbeda dengan sapi induk yang beranak tunggal. Sementara Hosen *et al.* (2010) menyatakan bobot badan induk dengan anak kembar berkisar antara 143–210 kg, dan tidak berbeda dengan sapi pesisir yang tidak kembar.

Tidak adanya perbedaan tersebut menandakan cadangan pakan yang diperlukan oleh sapi induk terkuras untuk kehidupan pedet dan memperbaiki kondisi tubuhnya. Hal ini menandakan bahwa apabila induk sapi beranak kembar mendapat cukup pasokan gizi, maka induk dan anak dapat bertahan dengan baik.

Kejadian sapi beranak kembar di Jawa Timur, Jawa Tengah, DIY, dan Kalimantan Selatan sebagian besar adalah kembar dua, walaupun terdapat sedikit (<10% dari pengamatan) kembar tiga pada rumpun sapi PO (Ratnawati *et al.* 2011; Rohaeni *et al.* 2013). Urutan sapi beranak dengan kelahiran kembar bervariasi untuk setiap individu, Subiharta *et al.* (2010) menyatakan terdapat dua ekor sapi PO yang beranak kembar terus menerus selama 4 dan 5 kali kelahiran, namun Hosen *et al.* (2010) melaporkan hanya satu kali beranak kembar dari lima individu yang beranak antara 3–7 kali. Sementara itu Ratnawati *et al.* (2011) menyatakan paritas kelahiran kembar di lokasi pengamatan bervariasi, DIY pada paritas ke-1 (26%), Jawa Tengah paritas ke-1 (40,5%), dan Kalimantan Selatan paritas ke-2 (27,5%). Sementara kasus di Jawa Timur memperlihatkan kelahiran kembar terjadi pada paritas ke-2 dan ke-3 masing-masing 19,2% dan 25%, bahkan kelahiran kembar masih dijumpai pada induk dengan paritas ke-8 yaitu 19,2% dari jumlah sapi diamati. Talib *et al.* (2011) yang menyatakan paritas berpengaruh secara kuadratik terhadap kelahiran kembar. Hal ini dipertegas oleh Praharani *et al.* (2011) bahwa pada sapi FH di Jawa Barat, dimana antara paritas dan kelahiran kembar mempunyai korelasi kuat yaitu $R^2 = 0,93$. Hal ini menandakan individu sapi beranak kembar di awal paritas berpeluang beranak

kembar lagi di paritas berikutnya. Hal ini dapat pula dipahami mengingat dengan bertambahnya paritas maka induk mempunyai kematangan sistem reproduksi untuk mempertahankan kebuntingan kembar.

Sistem perkawinan yang dilakukan untuk kelompok sapi kembar adalah dengan kawin alami dan/atau IB (Subiharta *et al.* 2010). Demikian pula laporan Yunizar and Azis (2015) yang menyatakan 79% kawin alami dan 21% IB dari kelahiran kembar pada survei sapi Aceh. Sebenarnya tidak ada pengaruh sistem perkawinan terhadap kejadian beranak kembar, karena induk mempunyai kemampuan genetik untuk melontarkan sel telur ≥ 2 . Namun pejantan dapat menjadi pembawa sifat gen kelahiran kembar, dimana pedet jantan yang berasal dari kelahiran kembar dua atau tiga dapat membawa gen beranak kembar dan memindahkan gen tersebut kepada turunannya.

Pada induk dengan kelahiran kembar lebih dari dua terdapat peluang anak kembar dengan kombinasi *unisex* jantan, *unisex* betina atau *heterosex* (Tabel 3). Jenis kelamin pedet berbeda dapat menyebabkan kasus *freemartin*, di mana pedet betina biasanya majir. Dalam survei yang dilakukan diketahui jumlah induk beranak kembar *unisex* betina 15–45%, *unisex* jantan 21–34% dan *heterosex* 32–50% (Ratnawati *et al.* 2011). Talib *et al.* (2011) melaporkan kejadian *unisex* betina 56%, *unisex* jantan 23%, dan *heterosex* 18%. Dari kedua informasi tersebut dapat disimpulkan pemanfaatan pedet dalam sistem budi daya, *unisex* betina dapat dijadikan tetua induk, kelahiran kembar *unisex* jantan dapat dipergunakan sebagai pejantan pembawa gen kelahiran kembar. Namun untuk pedet *heterosex* yang jantan masih dapat digunakan sebagai calon pejantan, sementara pedet betina tidak dapat digunakan sebagai calon induk.

Tidak banyak diperoleh informasi tentang bobot sapi pedet kelahiran kembar, mengingat terbatasnya data dari hasil survei. Ratnawati *et al.* (2011) melaporkan bobot pedet prasapih (umur < 12 bulan) berkisar antara 103,6-

132,4 kg, sedangkan bobot pedet lepas sapih (umur 1–2 tahun) 147,3–231 dan bobot dara 268,0–319,1 kg. Sebagian peternak menyatakan pedet kembar sudah dijual pada saat survei dilakukan, namun dari data tersebut tidak terlihat berbeda dengan tampilan pedet tidak kembar. Titik kritis pemeliharaan pedet kembar adalah melewati masa prasapih. Melihat sebagian besar pemeliharaan mengandalkan pada vegetasi alamiah maka harus dipastikan induk memperoleh cukup pakan untuk menghasilkan air susu selama periode laktasi. Apabila sudah tiba saat disapih, pedet harus belajar makan serat supaya rumen cepat berkembang dan dapat beradaptasi dengan pemberian pakan yang ada. Pakan tambahan dapat diberikan kepada induk dan pedet, namun dengan keterbatasan sumber daya peternak, kemungkinan hal tersebut tidak dapat diterapkan. Terdapat pakan tambahan berupa mikroba yang dapat diberikan menjelang anak disapih untuk memperkuat mikroba rumen yang ada. Bobot badan sapi induk beranak kembar rata-rata 324,2–371,8 kg dengan skor kondisi tubuh (SKT) dalam kisaran 4,6–6,1 (Ratnawati *et al.* 2011).

Pemanfaatan Potensi Genetis Sapi dengan Gen Kelahiran Kembar

Mengingat gen berpotensi beranak kembar pasti sangat diharapkan untuk memperoleh cukup anak dari sapi kembar tersebut. Mengambil asumsi bahwa frekuensi sapi dengan gen kelahiran kembar sekitar 5% dan 1% pada sapi perah dan sapi potong (Komisarek and Dorynek 2002), terdapat potensi populasi dengan sifat beranak kembar sebanyak 193.240 ekor (Tabel 4). Apabila mengambil asumsi *sex ratio* dari ternak sapi dalam suatu populasi adalah 1:1 maka sapi betina yang mempunyai potensi beranak kembar sekitar 96.620 ekor.

Tabel 3. Skenario penurunan sifat beranak kembar pada sapi.

Skenario	Tetua dan anak	Status	Keterangan
I	Pejantan	Pembawa gen kembar	-
	Induk	Pembawa gen kembar	-
	Anak	Jantan dan betina	Pembawa gen kembar
		Jantan dan jantan	Pembawa gen kembar
II	Pejantan	Betina dan betina	Pembawa gen kembar
		Pembawa gen kembar	
		Tidak pembawa gen kembar	
		Jantan dan betina	Pembawa gen kembar 50%
III	Pejantan	Jantan dan jantan	Pembawa gen kembar 50%
		Betina dan betina	Pembawa gen kembar 50%
		Tidak pembawa gen kembar	
		Pembawa gen kembar	
	Induk	Jantan dan betina	Pembawa gen kembar 50%
		Jantan dan jantan	Pembawa gen kembar 50%
		Betina dan betina	Pembawa gen kembar 50%
		Betina dan betina	Pembawa gen kembar 50%

Tabel 4. Potensi sapi dengan gen beranak kembar di Indonesia.

Jenis sapi	Estimasi populasi * (ekor)	Frekuensi gen kembar (%)	Jumlah
Sapi perah	545.000	5	27.250
Sapi potong	16.599.000	1	165.990
Total	193.240		

Sumber: Kementerian Pertanian (2017).

Melihat potensi populasi induk sapi dengan kelahiran kembar seperti itu, maka sumbangan dalam menghasilkan pedet sangat bergantung pada parameter reproduksi (Tabel 5). Asumsi diambil dengan memperhitungkan skenario optimis dan pesimis, dimana estimasi perhitungan ini merupakan indikasi batas atas dan bawah dari pedet akan dihasilkan. Mengambil asumsi 50% dari ternak dengan potensi kembar adalah betina, maka jumlah induk yang mampu beranak kembar dua adalah 13.625 dan 82.995 ekor (Tabel 5).

Skenario optimis mengharapkan kelahiran pedet masing-masing 19.735 ekor dan 71.406 ekor untuk sapi perah dan sapi potong dengan total kelahiran pedet 91.141 ekor. Dalam skenario tersebut, jumlah pedet yang disapih 19.143 dan 67.279 ekor dengan total pedet sapih 86.409 ekor. Sementara skenario pesimis akan menghasilkan pedet lahir masing-masing 10.306 ekor dan 50.875 ekor untuk sapi perah dan sapi potong dengan total kelahiran 61.181 ekor, sementara estimasi pedet sapih adalah 9.996 ekor dan 46.637 ekor untuk sapi perah dan sapi potong dengan total pedet sapih 56.633 ekor. Dari dua skenario penghitungan tersebut, maka estimasi angka kelahiran

sapi dengan gen beranak kembar untuk skenario optimis dan pesimis adalah 2,6% dan 1,8% dibandingkan dengan angka kelahiran pedet secara nasional. Angka tersebut masih jauh dari harapan, bahwa sapi dengan gen beranak kembar dapat secara nyata memberikan sumbangan terhadap pertambahan populasi.

Apabila telah berhasil dilakukan perkawinan maka induk harus mempertahankan kebuntingannya sampai saat melahirkan. Di sini jumlah dan mutu pakan berkualitas akan berperan menentukan keberhasilan kebuntingan sampai saat melahirkan. Pada 8 minggu menjelang kelahiran sampai 8 minggu setelah kelahiran, pakan bermutu harus diberikan dalam jumlah cukup. Hal ini mengingat pertumbuhan optimal janin terjadi pada selang tersebut, sementara masa setelah kelahiran diperlukan cukup cadangan gizi sampai pedet berumur 6 minggu. Setelah masa tersebut, pedet boleh mulai dilatih dengan pemberian biji-bijian atau hijauan berserat rendah untuk melatih pembentukan mikroba rumen. Hal tersebut perlu dilakukan mengingat penyapihan merupakan titik kritis kedua, karena pedet akan stress dengan beralihnya ke pakan berserat sepenuhnya.

Angka kelahiran dan penyapihan diperoleh dari induk dengan potensi kelahiran kembar dua dari skenario di atas dibandingkan dengan total kelahiran pedet nasional, tidak cukup untuk menyumbang populasi sapi secara nyata. Namun eksplorasi sifat genetik tersebut masih perlu dilanjutkan dengan mendalami keunggulan genetik. Penelitian secara molekuler memberi peluang untuk dapat mengetahui gen yang mengatur sifat kelahiran kembar. Kirkpatrick and Morris (2015) melaporkan gen pengatur sifat kelahiran kembar terdapat dalam kromosom 10, hal tersebut diperkuat oleh laporan Sasaki *et al.* (2015) dengan menggunakan analisis *Genome Wide Association Analysis* (GWAS) dapat mengenali bagian gen *activin*

Tabel 5. Peluang kelahiran sapi beranak kembar di Indonesia.

Rincian	Sapi perah	Pustaka	Sapi potong	Pustaka
Jumlah induk, ekor	13.625		82.995	
Skenario optimis:				
Keberhasilan IB (%)	83,3	(Zaiful <i>et al.</i> 2018)	63,16	Wulandari and Prihatno (2014)
Kelahiran dari kebuntingan (%)	88,0	Aprily <i>et al.</i> (2016)	70,0	Annashru <i>et al.</i> (2017)
Kematian induk (%)	2,7	Tanari <i>et al.</i> (2011)	2,7	Tanari <i>et al.</i> (2011)
Jumlah anak/kelahiran (ekor)	2		2	
Pedet lahir, ekor	19.735		71.406	
Kematian anak sd 12 bulan (%)	3,0		8,33	Nurcholis and Salamony (2019)
Pedet disapih (ekor)	19.143		67.279	
Skenario pesimis:				
Keberhasilan IB (%)	43,5	Anggraeni <i>et al.</i> (2016)	45	Wulandari and Prihatno (2014)
Kelahiran dari kebuntingan (%)	88,0	Aprily <i>et al.</i> (2016)	70,0	Annashru <i>et al.</i> (2017)
Kematian induk (%)	2,7	Tanari <i>et al.</i> (2011)	2,7	Tanari <i>et al.</i> (2011)
Jumlah anak/kelahiran (ekor)	2		2	
Pedet lahir, ekor	10.306		50.875	
Kematian anak sd 12 bulan (%)	3,0		8,33	Nurcholis and Salamony (2019)
Pedet disapih (ekor)	9.996		46.637	

receptor IIA ACVR2A, terkait erat dengan kesuburan ternak betina sapi *Japanese Black* .

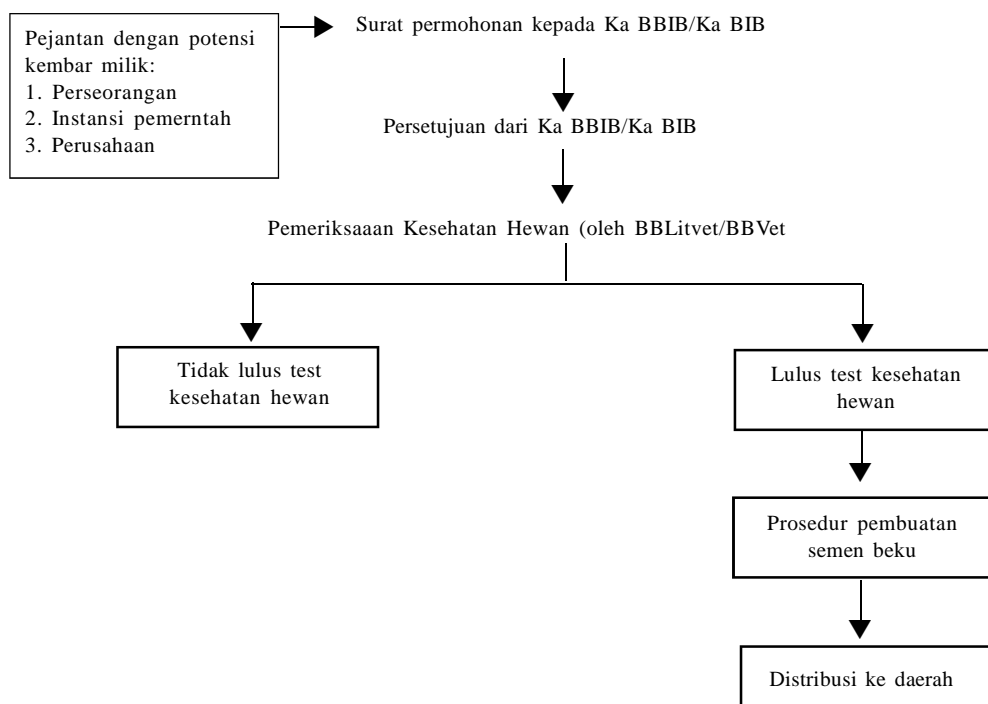
Apabila terdapat gen beranak kembar pada sapi, maka untuk setiap individu harus diperhatikan asupan pakan, baik dari segi mutu maupun jumlah. Bobot lahir anak sapi agar diatur sedemikian rupa, yaitu untuk pedet jantan dan betina sesuai dengan rumpun sapi. Hal ini dimaksudkan agar tidak menimbulkan kesulitan melahirkan akan tetapi embryo dapat bertahan sampai saat dilahirkan. Selain itu, induk yang beranak kembar mempunyai konsumsi pakan lebih sedikit, terutama menjelang akhir masa kebuntingan mengingat besarnya tekanan dari rahim terhadap sistem pencernaan. Untuk itu perlu diperhatikan asupan energi, protein maupun vitamin dan mineral utama. Setelah beranak, induk harus memulihkan kondisi tubuhnya selain menghasilkan air susu untuk konsumsi pedet kembar, sehingga perlu perbaikan pakan agar sistem reproduksi dapat berjalan normal kembali. Biasanya, induk dapat berahi kembali 45 hari setelah beranak. Namun dapat saja hal tersebut tidak terjadi, mengingat involusi uterus memerlukan asupan gizi yang cukup banyak dan bermutu. Oleh karena itu, pasokan pakan setelah beranak menjadi sangat penting untuk diperhatikan.

Penyebaran gen sapi kembar dapat dilakukan dengan membuat semen beku dari sapi pejantan yang membawa gen beranak kembar (Gambar 1). Proses ini memerlukan tahap yang cukup panjang mengingat jantan terpilih harus diyakinkan membawa gen tersebut, diharuskan

lolos uji kesehatan hewan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2014 tentang Pengendalian dan Penanggulangan Penyakit Hewan. Jenis penyakit yang dimaksud adalah: 1) Penyakit Mulut dan Kuku (PMK), 2) *Brucellosis*, 3) *Rinderpest*, 4) *Infectious Bovine Rhinotracheitis* (IBR), 5) *Bovine Viral Diarrhea* (BVD), 6) *Bovine Genital Campylobacteriosis* (BGC), 7) *Tuberculosis* (TBC), 8) *Enzootic Bovine Leucosis* (EBL), 9) *Trichomoniasis*, 10) *Leptospirosis*, 11) *Babesiosis*, 12) *Anaplasmosis*, dan 13) *Theileriasis*. Kemudian Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) atau Balai Inseminasi Buatan (BIB) dapat memproses pembuatan sesuai dengan standard prosedur yang berlaku. Sementara distribusi semen beku dari pejantan dengan gen beranak kembar dapat dilakukan melalui Dinas Peternakan Propinsi, Dinas Peternakan Kabupaten maupun pembelian langsung kepada BBIB dan/atau BIB.

KESIMPULAN

Terdapat kelahiran kembar dua pada sapi di 11 provinsi untuk rumpun sapi Aceh, PO, Bali, persilangan Simmental x PO, Limousine x PO, dan FH menunjukkan gen beranak kembar tersegregasi secara acak. Sumbangan sapi dengan potensi gen beranak kembar belum dapat memberikan kontribusi nyata bagi pertambahan populasi sapi di Indonesia (2,6% dan 1,8% untuk skenario optimis dan skenario pesimis). Penyebaran gen beranak kembar dapat



Gambar 1. Prosedur pembuatan dan penyebaran semen beku pejantan sapi dengan gen beranak kembar.

dilakukan dengan membuat semen beku dari sapi pejantan pembawa gen. Perlu dilakukan identifikasi dini sapi kembar secara molekuler, eksplorasi genetik guna mengungkap sifat tersembunyi yang belum diketahui untuk dimanfaatkan lebih lanjut. Perlu pula dihasilkan teknologi untuk menekan tingkat kematian embrionik, *perinatal*, prasapah pada sapi dengan gen beranak kembar pada rumpun PO dan FH.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Walaupun belum memberikan sumbangan nyata bagi peningkatan populasi, namun sapi kembar tersebut merupakan potensi genetik ternak yang harus dipertahankan. Berbagai usulan dapat dilakukan untuk mempertahankan populasinya, antara lain: a) pengumpulan di satu tempat, baik milik pemerintah atau swasta yang tertarik memelihara dan melakukan pengamatan yang memerlukan biaya yang sangat mahal; b) pemeliharaan sapi kembar diserahkan kepada peternak dengan konsekuensi sewaktu waktu akan punah karena keterbatasan kemampuan mereka membiayai pemeliharaannya, c) membentuk kelompok peternak pemelihara sapi kembar sebagai sarana pertukaran informasi. Pemerintah dalam hal ini Dinas Peternakan dapat memfasilitasi bantuan sarana kesehatan, penyuluhan budi daya sapi beranak kembar dan informasi lain yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aby, B.A., Aass, L., Sehestad, E. and Vangen, O. (2012). A Bio-Economic Model for Calculating Economic Values of Traits for Intensive and Extensive Beef Cattle Breeds. *Livestock Science* **143**:259–269.
- Ahmad, S.N., Bhermana, A. and Adrial (2011). Pemetaan Wilayah Sapi Berpotensi Beranak Kembar di Kalimantan Tengah. Dalam: *L.H. Prasetyo, R. Damayanti, S. Iskandar, T. Herawati, D. Priyanto, W. Puastuti, A. Anggraeni, S. Tarigan, A.H. Wardhana Dan N.L.P.I. Dharmayanti (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner, Bogor, 7-8 Juni 2011. Bogor. Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Peningkatan Produksi dan Antisipatif Terhadap Dampak Perubahan Iklim. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 233–242.
- Andreu-Vazquez, C., Esperito, I.G., Bejar, M.L., Sousa, N.M. de, Beckers, J.F. and Gatiús, F.L. (2012). Effect of Twinning on the Subsequent Reproductive Performance and Productive Lifespan of High Producing Dairy Cows. *Theriogenology* **78**:2061–2070.
- Andreu-Vazquez, C., Esperito, I.G., Bejar, M.L., Sousa, N.M. de, Beckers, J.F. and Gatiús, F.L. (2014). Clinical Implication of Induced Reduction in Dairy Cattle. *Theriogenology* **76**:516–521.
- Anggraeni, A., Hasinah, H., Arta, S.A., Tiesnamurti, B., Misrianti, R. and Andreas, E. (2012). Genetic Variation of the IGF1 and OPN Genes in Holstein-Friesian Dairy Cattle of Historical and Non -Historical Twins. *D.A. Astuti, K.G. Wiryan, E.R. Orskov, H.M. Shelton, J.K. Ha, W. Manalu, R.R. Noor, Muladno, C. Sumantri, T. Toharmat, S. Suharti, A.S. Tjakradidjaja, and T. Suryati (Eds.). Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry, Jakarta, 5-6 Jul.* pp. 110–116.
- Anggraeni, A., Herawati, T., Praharani, L., Utami, D. and Argis, A. (2016). Conception Rates of Holstein-Friesian Cows Inseminated Artificially with Reducing Frozen Semen Doses. *Media Peternakan* **39**(2):75–81.
- Annashru, F.A., Ihsan, M.N., Yekti, A.P.A. and Susilawati, T. (2017). Pengaruh perbedaan waktu inseminasi buatan terhadap keberhasilan kebuntingan Sapi Brahman Cross. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* **27**(3):17–23.
- Aprily, N.U., Sambodho, P. and Harjanti, D.W. (2016). Evaluasi Kelahiran Pedet Sapi Perah di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Baturraden. *Jurnal Peternakan Indonesia* **18**(1):36–43.
- Cady, R.A. and Vlek, D.L. van (1978). Factors Affecting Twinning and Effects of Twinning in Holstein Dairy Cattle. *J. Anim. Sci.* **46**(4):950–956.
- Cockcroft, P.D. and Sorrell, E.J. (2015). Twinning in Holstein Friesian Dairy Cows: Proportion Carried to Term and Calf Sex Ratio. *Vet.Sci.* **2**(3):131–134.
- Echternkamp, S.E., Gregory, K.E., E.Dickerson, G., Cundiff, L. V., Koch, R.M. and Vleck, L.D. van (1990). Twinning in Cattle: II. Genetic and Environmental Effects on Ovulation Rate in Puberal Heifers and Postpartum Cows and The Effects of Ovulation Rate on Embryonic Survival. *J. Anim. Sci.* **68**(3):1877–1888.
- Fricke, P.M. (2015). Double Vision: Management of Twinning in Dairy Cows. *The AABP Proceedings Vol.48.* pp. 116–124.
- Hashiyada, Y., 2017 (2017). The Contribution of Efficient Production of Monozygotic Twins of Beef Cattle Breeding. *J. of Reprod and Dev.* **63**(6):527–538.
- Holmay, I.H., Nelson, S.T., Martin, A.D. and Nodtvedt, A. (2017). Factors Associated with The Number of Calves Born to Norwegian Beef Suckler Cows. *Preventive Veterinary Medicine*(140):1–9.
- Hosen, N., Yanofi, H. and Nurnayetti (2010). Identifikasi Sapi Lokal Pesisir Berpotensi Beranak Kembar di Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Dalam: *LH Prasetyo, L. Natalia, S. Iskandar, W. Puastuti, T. Herawati, Nurhayati, A. Anggraeni, R. Damayanti, N.L.P.I. Dharmayanti, S.E. Estuningsih (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner, Bogor, 3-4 Agustus 2010. Teknologi Peternakan dan Veteriner Ramah Lingkungan dalam Mendukung Program Swasembada Daging dan Peningkatan Ketahanan Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 31–39.
- Kartika, L., Wafiatiningsih, Bariroh, N.R. and Hidayanto (2010). *Pengkajian Teknologi Reproduksi (S/C <2) Dan Pemanfaatan Pakan Lokal Pada Sapi Berpotensi Beranak Kembar (Kelahiran Kembar > 50%). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur, Jalan P.M. Noor, Sempaja Selatan, Samarinda. (Laporan Penelitian).*
- Kementerian Pertanian (2016). *Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 48/Permentan/PK.210/10/2016 Tentang Upaya Percepatan Peningkatan Populasi Sapi Dan Kerbau Bunting.*
- Kementerian Pertanian (2017). *Statistik Peternakan Dan Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan Dan Kesehatan Hewan.*
- Kirkpatrick, B.W. and Morris, C.A. (2015). A Major Gene for Bovine Ovulation Rate Chavatte-Palmer, P. (ed.). *PLOS ONE* **10**(6): e0129025. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129025>.
- Komisarek, J. and Dorynek, Z. (2002). Genetic Aspects of Twinning in Cattle. *J. Appl. Genet* **43**(1):55–68.
- Lett, B.M. and Kirkpatrick, B.W. (2018). Short communication: Heritability of twinning rate in Holstein cattle. *Journal of Dairy*

- Science* **101**(5):4307–4311. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13660>.
- Lopez-Gatiuz, F., Andreu-Vazquez, C., Mur-Novales, R., Cabrera, V.E. and Hunter, R.H.. (2017). The Dilemma of Twin Pregnancies In Dairy Cattle: A Review of Practical Prospects. *Livestock Science*. **1971**:12–16.
- Lopez-Gatiuz, F., Garcia-Ispiero, I. and Hunter, R.H.F. (2010). Factors Affecting Spontaneous Reduction of Corpora Lutea and Twin Embryos during the Late Embryonic/Early Fetal Period in Multiple-Ovulating Dairy Cows. *Theriogenology* (73): 293–299.
- Masuda, Y., Baba, T. and Suzuki, M. (2015). Genetic analysis of twinning rate and milk yield using a threshold-linear model in Japanese Holsteins. *Animal Science Journal* **86**(1):31–36. doi: <https://doi.org/10.1111/asj.12236>.
- Mee, J.F., Berry, D.P. and Cromie, A.R. (2008). Prevalence and Risk Factors Associated with Perinatal Calf Mortality in Pasture Based Holstein-Frisien Cows. *Animal* **2**(4):613–620.
- Nurcholis and Salamony, S.M. (2019). Performans Reproduksi Sapi Lokal yang Toleran Terhadap Iklim di Merauke. *Jurnal Peternakan Indonesia* **21**(1):27–33.
- Oishi, K. and Hirooka, H. (2012). Effects of Sex Control and Twinning on Economic Optimization of Culling Cows in Japanese Black Cow-Calf Production System. *Theriogenology* **74**(2): 320–330.
- Panjaitan, T. (2011). *Fenomena Sapi Kembar Dan Peluang Pemanfaatannya Di Bumi Sejuta Sapi*. Available at: http://ntb.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=195:fenomena-akelahiran-sapi-kembara-dan-peluang-pengembangannya-di-bumi-sejuta-sapi&catid=53:artikel&Itemid=49. [12 September 2018].
- Praharani, L., Rusdiana, Wibowo, B., Juarini, E. and Kusnadi, U. (2011). Pengaruh Musim, Tahun, Manajemen dan Paritas Induk Terhadap Kelahiran Kembar Sapi Perah. *Dalam: L.H. Prasetyo, L. Natalia, S. Iskandar, W. Puastuti, T. Herawati, Nurhayati, A. Anggraeni, R. Damayanti, N.L.P.I. Dharmayanti, S.E. Estuningsih (Ed.). Teknologi Peternakan Dan Veteriner Ramah Lingkungan Dalam Mendukung Program Swasembada Daging Dan Peningkatan Ketahanan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 3-4 Agustus 2010. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 23–31.
- Ratnawati, D., Affandhy, L. and Mariyono (2011). Silsilah Tetua, Sifat Kelahiran dan Performa Produksi Sapi Induk Melahirkan Kembar Dua dan Turunannya di Provinsi Daerah Istimewa Jogjakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Kalimantan Selatan. *Dalam: L.H. Prasetyo, R. Damayanti, S. Iskandar, T. Herawati, D. Priyanto, W. Puastuti, A. Anggraeni, S. Tarigan, A.H. Wardhana Dan N.L.P.I. Dharmayanti (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner, Bogor, 7-8 Juni 2011. Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Peningkatan Produksi dan Antisipatif Terhadap Dampak Perubahan Iklim. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 308–313.
- Rohaeni, E.S., Subhan, A., Fatmadewi, Nurawaliah, S. and Ansari, M.I. (2013). Uji Coba Penggunaan Microchip sebagai System Deteksi Monitor Sapi Kembar di Kalimantan Selatan. *Dalam N.D. Purwantari, M. Saepulloh, S., Iskandar A. Anggraeni, S.P. Ginting, A. Priyanti, E. Wiedosari, D. Yulistiani, L. Inounu, S. Bahri, Dan W. Puastuti (Ed.). Inovasi Teknologi Peternakan Dan Veteriner Berbasis Sumber Daya Lokal Yang Adaptif Dan Mitigatif terhadap Perubahan Iklim. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Medan, 3-5 September 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 549–563.
- Sawa, A., Jankowska, M., Neja, W. and Krezel-Czopek, S. (2014). Effect of Single and Multiple Pregnancies and Calf Sex on Parturition Process and Perinatal Mortality. *Ann. Anim. Sci* **14**(4): 851–858.
- Silva-del-Rio, N., Colloton, J.D. and Fricke, P.M. (2009). Factors Affecting Loss of Single and Twin Pregnancies in a High Producing Dairy Herd. *Theriogenology* **71**:1462–1471.
- Singh, U., Deb, R., Alyethodi, R.R., Alex, R., Kumar, A., Chakaarbothy, S., Sharma, A. (2014). Molecular Markers and Their Applications in Genetic Cattle Research. *Biomarkers and Genomic Medicine* **6**: 49–58.
- Subiharta, B., Sudaryanto and Subagyono, K. (2010). Lokasi Sapi Kembar Beranak Kembar untuk Mendukung Program Swasembada Daging Sapi di Jawa Tengah. *Dalam. L.H. Prasetyo, L. Natalia, S. Iskandar, W. Puastuti, T. Herawati, Nurhayati, A. Anggraeni, R. Damayanti, N.L.P.I. Dharmayanti, S.E. Estuningsih (Ed.). Teknologi Peternakan Dan Veteriner Ramah Lingkungan Dalam Mendukung Program Swasembada Daging Dan Peningkatan Ketahanan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 3-4 Agustus 2010. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 284–288.
- Suyasa, I.N., Guntoro, S., Parwati, I.A. and Londra, I.M. (2010). *Pengkajian Teknologi Reproduksi (S/C<2) Dan Pemanfaatan Pakan Lokal Pada Sapi Berpotensi Beranak Kembar (Kelahiran Kembar e" 50%) Di Bali, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Prop. Bali. Jalan By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar (Laporan Penelitian)*.
- Talib, C., Matondang, R.H. and Herawati, T. (2011). Faktor Faktor Penentu Kelahiran Kembar pada Sapi Potong. *Dalam: L.H. Prasetyo, R. Damayanti, S. Iskandar, T. Herawati, D. Priyanto, W. Puastuti, A. Anggraeni, S. Tarigan, A.H. Wardhana Dan N.L.P.I. Dharmayanti (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner, Bogor, 7-8 Juni 2011. Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Peningkatan Produksi dan Antisipatif Terhadap Dampak Perubahan Iklim. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.* pp. 367–375.
- Talukder, S., Celi, P., K.L., K., S.C., G. and N.K., D. (2012). Reproduction Performance of Dairy Cows in A Pasture Based Automatic Milking System Research Farm/ : A Retrospective Analysis. *In: Proceedings of Fifth Australasian Dairy Science Symposium, Melbourne, Victoria.* pp. 302–305.
- Tanari, M., Duma, Y., Rusiyantono, Y. and Mangun, M. (2011). Dinamika Populasi Sapi Potong Di Kecamatan Pamona Utara Kabupaten Poso. *J. Agrisains* **12**(1): 24–29.
- Tomasek, R., Rzac, P. and Havlicek, Z. (2017). Environmental and Animal Factors Associated with Gestation Length in Holstein Cows and Heifers in Two Herds in the Czech Republic. *Theriogenology* **87**: 100–107.
- Uematsu, M., Sasaki, Y., Kitahara, G., Sameshima, H. and T.Osawa (2013). Risk Factors for Stillbirths and Dystocia in Japanese Black Cattle. *The Veterinary Journal* **198**: 212–216.
- Wachkaure, R. and Ganguly, S. (2016). Twinning in Cattle/ : A Review. *ARC Journal of Gyneocology and Obstetri* **1**(1):1–3.
- White, R.R., Brady, M., Capper, J.L., Namara, J.P.M. and Johnson, K.A. (2015). Cow-calf Reproductive, Genetic and Nutritional Management to Improve the Sustainability of Whole Beef Production Systems. *J. Anim. Sci.* doi: <https://doi.org/10.2527/jas2014-8800>.
- Wulandari, I.A. and Prihatno, S.A. (2014). Pengaruh Berbagai Temperatur Thawing Semen Beku Terhadap Keberhasilan Inseminasi Buatan Pada Sapi Potong. *Jurnal Sain Veteriner* **32**(1):40–45.

Yunizar, N. and Azis, A. (2015). *Potensi Sapi Kembar Di Provinsi Aceh*.

Zaiful, M.A., Setiatin, E.T. and Harjanti, D.W. (2018). Pengaruh Paritas Terhadap Performa Reproduksi Induk Sapi Friesian Holstein. *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan*

III, Dalam: Rudi Hartanto et Al (Ed) "Hilirisasi Teknologi Peternakan Pada Era Revolusi Industri 4.0" Semarang 3 Mei 2018, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. pp. 50-55.