PERKAWINAN SAPI POTONG DI INDONESIA

Lukman Affandhy
Aryogi
Bess Tiesnamurti

PERKAWINAN SAPI POTONG DI INDONESIA

IAARD PRESS
AGRO INOVASI

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

ISBN 978-602-344-001-6
9 786023 440016

IAARD PRESS

IAARD PRESS
AGRO INOVASI

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Perkawinan Sapi Potong di Indonesia

Perkawinan Sapi Potong di Indonesia

Penyusun:

Lukman Affandhy
Aryogi
Bess Tiesnamurti

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2014

PERKAWINAN SAPI POTONG DI INDONESIA

Cetakan 2014

Hak cipta dilindungi undang-undang
©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014

Katalog dalam terbitan

AFFANDY, Lukman
Perkawinan Sapi Potong di Indonesia/Penyusun, Lukman Affandhy, Aryogi, dan Bess Tiesnamurti; Penyunting, Bambang Setiadi - Jakarta: IAARD Press, 2014
ix, 72 hlm.: ill.; 21 cm
636.2-082.4
1. Perkawinan 2. Sapi Potong 3. Indonesia
I. Judul II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
III. Aryogi IV. Tiesnamurti, Bess

ISBN 978-602-344-001-6

Penanggung Jawab:
Bess Tiesnamurti (Kepala Puslitbangnak)

Tata letak:
Ruliansyah Lubis
Linda Yunia

Rancangan sampul:
Ruliansyah Lubis

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:
Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122
Telp.: +62 251 8321746, Faks.: +62 251 8326561
e-mail: iaardpress@litbang.pertanian.go.id

Anggota IKAPI No. 445/DKI/2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke Hadirat Allah SWT atas hidayah dan inayah-Nya, atas terselesaikannya pembuatan buku “Perkawinan Sapi Potong di Indonesia” sebagai bahan acuan dan informasi teknik perkawinan sapi potong pada usaha pembibitan sapi potong, kalangan pendidikan dan masyarakat umum yang membutuhkan. Buku ini merupakan strategi mengatasi permasalahan reproduksi sapi potong di Indonesia, terutama teknik perkawinan sapi potong lokal dan hasil kawin silang, yang berasal dari rangkuman hasil-hasil penelitian dan studi pustaka sapi potong lokal dan persilangannya sebagai bahan pelajaran dan pengetahuan dalam usaha perbibitan sapi potong di Indonesia.

Buku ini berisi tentang potensi dan asal-usul sapi potong lokal dan hasil kawin silang di Indonesia, teknik dan strategi perkawinan serta penanggulangan penyakit atau gangguan reproduksi. Tujuan penulisan buku ini adalah memberikan gambaran permasalahan reproduksi berbagai rumpun sapi potong lokal dan hasil kawin silang pada usaha perbibitan.

Pemeliharaan sapi potong baik lokal maupun hasil silang mengalami permasalahan reproduksi. Untuk itu, diperlukan strategi manajemen yang optimal untuk meningkatkan angka kelahiran yang sesuai.

Jakarta, Desember 2014

Kepala Badan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian

Dr. Haryono

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Permasalahan perkawinan sapi potong 3
C. Manfaat pentingnya reproduksi sapi potong 4
II. PERFORMA REPRODUKSI SAPI POTONG 7
A. Sifat reproduksi sapi jantan 7
B. Sifat reproduksi sapi betina 9
1. Umur pubertas 10
2. Berahi pascaberanak 11
3. *Service per conception* dan *conception rate* 13
4. Jarak beranak/*calving interval* (CI) 14
III. RUMPUN SAPI POTONG DI INDONESIA 17
A. Rumpun sapi potong asli dan lokal 17
B. Rumpun sapi hasil kawin silang 19
IV. PERKAWINAN SAPI POTONG 21
A. Perkawinan alami 21
1. Perkawinan alami secara individu 23
2. Perkawinan secara berkelompok 25
B. Perkawinan inseminasi buatan 29
1. Perkawinan menggunakan semen beku 30
2. Perkawinan menggunakan semen cair 33
V. SISTEM PERKAWINAN DALAM DAN ANTAR RUMPUN 37
1. Perkawinan satu rumpun/galur 37
2. Perkawinan dua rumpun 38
3. Perkawinan tiga rumpun 41
VI. STRATEGI PENINGKATAN REPRODUKSI SAPI INDUK 43
A. Perbaikan skor kondisi tubuh (SKT) 43
B. Teknologi *surge feeding* 44
C. Teknologi pengaturan perkawinan 47
D. Teknologi penggunaan hormon reproduksi 47
1. Hormon PMSG dengan program sinkronisasi estrus 48

2. Hormon PMSG dengan program sinkronisasi ovulasi 48
VII. PENANGGULANGAN PENYAKIT DAN GANGGUAN SAPI POTONG 49
A. Penyakit reproduksi sapi potong 49
1. *Brucellosis* 49
2. *Leptospirosis* 50
3. IBR (*infectious bovine rhinotracheitis*) 51
B. Gangguan reproduksi sapi potong 52
1. *Prolapsus uteri* 53
2. Distokia 54
3. Retensio plasenta 55
4. Mummifikasi janin 56
VII. PENUTUP 57
UCAPAN TERIMA KASIH 58
DAFTAR ACUAN 59
LAMPIRAN 1 68
INDEKS SUBJEK 69

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Rerata libido dan kualitas semen pejantan sapi potong persilangan di tingkat peternak 8
2. Umur pubertas pada berbagai rumpun sapi potong di Indonesia 10
3. Berahi pascaberanak pada pelbagai rumpun sapi potong di Indonesia 12
4. *Service per conception* dan *conception rate* sapi potong persilangan 13
5. Jarak beranak pada berbagai rumpun sapi potong 15
6. Hasil perkawinan alami secara individu dengan pejantan.... 24
7. Persentase kebuntingan sapi induk dengan sistem perkawinan kandang kelompok rasio 1 pejantan:10 betina 27
8. Performa reproduksi sapi induk di padang angonan di beberapa wilayah Indonesia 28
9. Performa reproduksi sapi induk dengan menggunakan perkawinan IB 33
10. Motilitas semen beku dan cair di Kabupaten Blora dan Pasuruan 34
11. Tampilan reproduksi serta pakan sapi potong pascaberanak dengan menggunakan teknologi dan tanpa *surge feeding* di Desa Petung, Kecamatan Curahdami, Kabupaten Bondowoso tahun 2011 45
12. Tampilan reproduksi serta pakan sapi potong pascaberanak dengan menggunakan teknologi dan tanpa *surge feeding* di Kota Probolinggo 46
13. Kejadian penyakit reproduksi menular pada sapi potong 49
14. Kejadian gangguan reproduksi pada sapi potong di Indonesia 53

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Sapi Bali betina dan Bali jantan, sapi PO dan sapi Madura ... 18
2. Sapi Aceh, sapi Pesisir dan sapi Galekan 19
3. Sapi potong hasil turunan kawin silang 20
4. Bangsa pejantan sapi potong lokal (A: sapi PO; B: sapi Madura; C: sapi Bali) 22
5. Perkawinan alami sapi Madura secara individu di peternak 23
6. Kandang kelompok model Litbangtan di Loka Penelitian Sapi Potong, Grati, Jawa Timur 25
7. Model perkawinan kandang Litbangtan di PTPN VI Jambi dan BPTP NTT 26
8. Perkawinan model angonan di Baluran dan Sulawesi Tengah 29
9. Tanda-tanda berahi (estrus) sapi induk PO sebelum dilakukan kawin suntik 31
10. Tahapan cara perkawinan IB pada sapi induk 32
11. Cara penyimpanan *straw* cair dalam termos es 35
12. Pemeriksaan kebuntingan masal di lapang 36
13. Program perkawinan satu bangsa sapi PO atau Bali 38
14. Skema teknik perkawinan dua bangsa (A dan B) satu generasi 39
15. Skema teknik perkawinan *back cross* dua bangsa (A dan B) 40
16. Skema teknik perkawinan inter-sedua bangsa (A dan B) 41
17. Skema teknik perkawinan tiga bangsa (A, B dan C) 41
18. Skor kondisi tubuh sapi PO induk pascabernak dengan skor 3 (skala 1-5) 44
19. Kalender perkawinan sapi induk 47
20. Kejadian prolapsus uteri pada sapi induk 54
21. Kejadian distokia pada sapi induk 55

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (Ditjen PKH) tahun 2014, populasi sapi potong berkisar 13.004.946 ekor. Dari populasi tersebut, terdiri beberapa rumpun sapi asli, lokal dan sapi impor. Beberapa rumpun sapi potong asli dan lokal yang telah ditetapkan Pemerintah antara lain sapi Bali, sapi Peranakan Ongole (PO), sapi Aceh, sapi Madura, sapi Pesisir, sapi Sumbawa, sapi Jabres dan sapi Pasundan.

Diantara sapi-sapi betina dari rumpun-rumpun sapi tersebut ada yang dikawinkan (disilangkan) dengan pejantan impor, terutama melalui teknik perkawinan inseminasi buatan (IB). Rumpun pejantan impor yang digunakan untuk IB diantaranya Simmental, Limousine, Angus dan Brahman. Oleh karena pelaksanaan IB sudah sekitar 30 tahun, turunan betina hasil persilangan (*crossbred*) tersebut dipelihara dan digunakan sebagai induk. Induk tersebut juga di-IB dengan rumpun pejantan yang sama (*grading-up*) atau dengan rumpun lain lagi. Sapi hasil kawin silang yang terbanyak di Indonesia, adalah hasil perkawinan sapi potong lokal dengan sapi Simmental, Limousine, Angus dan Brahman (Affandhy et al. 2002). Bahkan dilaporkan Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari bahwa pejantan Simmental, Limousine, Angus dan Brahman tersebut sudah menyebar mulai dari Sumatera hingga Papua (BIB Singosari 2000).

Dari populasi sapi betina dewasa sekitar 45,04%, atau sekitar 5.857.428 ekor, jumlah sapi betina dewasa yang masih produktif (sapi betina produktif/SBP) sekitar 68% atau sekitar 3.983.051 ekor.

Pada kondisi lapangan menunjukkan bahwa masih dilakukan pemotongan SBP. Diperkirakan tingkat pemotongan SBP sekitar 2,6% dari total SBP atau sekitar 103.559 ekor. Jumlah SBP

setelah dikurangi dengan SBP yang dipotong, sekitar 3.879.492 ekor.

Sapi potong merupakan salah satu komoditas pemasok produksi daging nasional yang terbesar setelah unggas, yaitu selama tahun 2013 sebesar 545.800 ton atau sebesar 19,3% dari total produksi daging Indonesia yang sebesar 2.827.800 ton (BPS 2013). Kemampuan produksi daging ini masih belum mencukupi kebutuhan dalam negeri yang sebesar 549.000 ton dan diprediksi meningkat menjadi 560.000 ton di tahun 2014 (BPS 2013), sehingga masih harus dilakukan impor sapi dan daging.

Dalam kaitannya dengan upaya kecukupan penyediaan daging sapi di dalam negeri, salah satu faktor yang berperan adalah tingkat efisiensi reproduksi. Kenyataan menunjukkan bahwa laju perkembangan populasi sapi potong masih jauh tertinggal dengan laju pemotongan. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya khusus untuk meningkatkan laju reproduksi.

Berdasarkan survei ternak 2013 (Ditjen PKH 2014), bahwa populasi sapi potong menurun mencapai 12.686.239 ekor. Sehingga perlu langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi penurunan populasi dengan memperbaiki sistem perkawinan yang sesuai dengan kondisi setempat dalam rangka mendukung pembibitan sapi potong.

Sapi potong hasil kawin silang disenangi oleh peternak karena pertumbuhan badannya lebih cepat dan harganya lebih tinggi dibandingkan dengan sapi potong lokal (Yusran et al. 2001). Dibandingkan dengan sapi hasil kawin silang lainnya yang ada di Indonesia, maka sapi hasil kawin silang antara Simmental dengan PO mempunyai keunggulan pada bobot badan yang lebih besar dan kawin pertama yang lebih cepat (Siregar et al. 1999). Kebutuhan bibit/bakalan sapi potong yang semakin meningkat dan melebihi ketersediaan atau yang mampu dihasilkan, menyebabkan pemenuhannya dilakukan

dengan impor sehingga sangat mendesak diperlukan adanya produksi bakalan sapi potong di dalam negeri.

B. Permasalahan perkawinan sapi potong

Selama ini perkembangbiakan sapi potong untuk memperoleh bakalan pada umumnya melalui metode perkawinan silang (*crossbreeding*) antara rumpun sapi betina asli/lokal dengan rumpun sapi *Bos taurus* melalui program IB. Munculnya sapi-sapi silangan ini jelas akan menyebabkan terjadinya perubahan genetik beserta pengaruh fisiologisnya pada sapi-sapi lokal. Perubahan genetik yang terjadi pada sapi hasil kawin silang adalah kombinasi gen sapi subtropis (*Bos taurus*) dengan gen sapi lokal (*Bos indicus*, *Bos sondaicus*). Perubahan atau Kombinasi gen ini yang kemudian memunculkan perubahan-perubahan (positif maupun negatif) fisiologis, sehingga sapi hasil kawin silang mempunyai performa produksi dan/atau reproduksi yang berbeda dengan rumpun murni. Oleh karena itu, untuk mendapatkan sapi potong hasil kawin silang yang berkualitas, sangat diperlukan informasi yang jelas dan akurat tentang kualitas genetik rumpun sapi jantan yang *straw*-nya digunakan dalam IB.

Dampak kombinasi gen yang terjadi pada sapi silangan, dapat bersifat positif (menguntungkan) maupun negatif (merugikan) terhadap performa reproduksi sapinya. Pemunculan sifat genetik (fenotipe) seekor sapi, hampir selalu dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tempat ternak hidup dengan atau tanpa ditambah pengaruh interaksi antara keduanya (Hammack 2004). Secara umum, dampak positif akan muncul apabila kombinasi gen tersebut ternyata menyebabkan terjadinya peningkatan efisiensi produksi dan/atau reproduksi. Sementara dampak negatif dapat muncul melalui dua kemungkinan, yaitu yang pertama justru menyebabkan terjadinya penurunan efisiensi reproduksi, serta yang kedua apabila kombinasi gen

tersebut sebenarnya menyebabkan terjadinya peningkatan efisiensi reproduksinya, tetapi tidak muncul karena sapinya mendapatkan tatalaksana pemeliharaan yang tidak sesuai dan konsumsi nutrien pakannya tidak mencukupi.

Selama ini program kawin silang di tingkat peternakan rakyat tidak terarah dan masih secara sendiri-sendiri antar peternak. Pelaksanaan IB di peternak rakyat masih sekedar menyilangkan sapi lokal (terutama sapi PO) dengan Simmental, Limousine atau Brahman/Angus, tergantung pada kesenangan dan kemampuan peternak, sehingga pemanfaatan teknologi belum dapat dilaksanakan secara optimal oleh peternak. Untuk pelaksanaannya diperlukan suatu sistem perkawinan sederhana, seperti perkawinan silang yang terarah dengan tujuan dan sasaran yang jelas, dengan memanfaatkan *village breeding centre* dan pemberdayaan kelompok.

Berbagai permasalahan lain dalam usaha pembibitan sapi potong, antara lain masih kurangnya gizi pakan pada sapi induk, yang menyebabkan tingginya kawin berulang, sehingga laju perkembangan populasi relatif rendah.

C. Manfaat meningkatkan reproduksi sapi potong

Produksi daging sapi sangat tergantung pada ketersediaan sapi bakalan yang siap digemukkan. Ketersediaan sapi bakalan tentunya tergantung jumlah dan selang beranak (*calving interval*) sapi betina produktif. Rendahnya efisiensi reproduksi SBP akan berdampak nyata terhadap ketersediaan sapi bakalan. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa selang beranak sapi potong pada kondisi peternakan rakyat relatif masih panjang (≥ 15 bulan).

Beberapa permasalahan panjangnya selang beranak antara lain: (1) kurangnya ketersediaan jantan dewasa; (2) kondisi tubuh SBP yang belum optimal untuk mendukung siklus reproduksi secara normal; (3) peternak dan/atau inseminator

belum melaksanakan pengelolaan perkawinan SBP secara baik; (4) gangguan reproduksi SBP; dan (5) infestasi penyakit reproduksi.

Performa reproduksi merupakan salah satu faktor utama penentu nilai maupun harga dalam usaha pembibitan dan/atau perkembangbiakan sapi potong.

Penulisan buku ini adalah untuk memberikan gambaran serba-serbi cara perkawinan sapi potong di Indonesia termasuk permasalahan reproduksi dan alternatif solusi permasalahan rendahnya efisiensi reproduksi pada usaha pembibitan dan/atau perkembangbiakan sapi potong.

II. PERFORMA REPRODUKSI SAPI POTONG

Performa reproduksi merupakan salah satu faktor yang penting diketahui dalam usaha pembibitan dan perkembangbiakan sapi potong, karena berkaitan dengan upaya meningkatkan efisiensi reproduksi. Peningkatan produktivitas sapi potong dapat dilakukan dengan memperbaiki efisiensi produksi sapi lokal Indonesia dan atau kawin silangnya. Hal itu dapat dilakukan dengan cara mengoptimalkan pengelolaan program inseminasi buatan (IB) dan atau intensifikasi kawin alam (INKA), guna meningkatkan kelahiran pedet, memperpendek selang beranak dan memperpanjang masa produksi induk.

A. Sifat reproduksi sapi jantan

Pada umumnya sapi jantan rumpun murni dan hasil kawin silangnya digunakan sebagai sapi bakalan untuk penggemukan namun sapi jantan yang memiliki profil baik, digunakan oleh peternak sebagai pejantan alami. Beberapa data libido dan kualitas semen jantan sapi potong lokal (Peranakan Ongole/PO) dan hasil silang pertama (F1) yang dipelihara peternak, disajikan pada Tabel 1.

Libido dan profil pejantan sapi potong, biasanya berhubungan dengan kualitas semen. Tampak bahwa performa reproduksi pejantan sapi potong di kondisi peternakan rakyat memilki profil libido dan kualitas semen yang baik pada berbagai agroekosistem, dengan ditunjukkan konsentrasi hormon testosteron tinggi, yaitu 7-12 ng/ml dalam plasma darah sapi (Tabel 1). Hormon testosteron adalah hormon kelamin jantan yang dihasilkan oleh testis dan biasa disebut dengan androgen. Fungsi testosteron disamping dapat meningkatkan libido, juga berpengaruh terhadap kesanggupan ternak jantan untuk ereksi dan ejakulasi. Libido berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas semen, sedangkan libido itu sendiri dipengaruhi oleh

Tabel 1. Rerata libido dan kualitas semen pejantan sapi potong persilangan di tingkat peternak

Parameter	Rumpun sapi potong persilangan					
	PO		Limpo		Simpo	
	Dataran rendah	Dataran tinggi	Dataran rendah	Dataran tinggi	Dataran rendah	Dataran tinggi
Umur (bulan)	I_1-I_3	I_1-I_3	I_1-I_2	I_1	I_1-I_2	I_1-I_2
Libido (detik)	1-110	4-31	7-201	32-840	7-475	2-300
Hormon testosteron (ng/ml)	7,4	6,9	8,6	7,4	12,1	7,3
Ejakulasi (kali/kawin)	1-2	2-3	1-2	1-2	1-2	2-3
Volume (ml/ejakulasi)	3,6	3,1	4,1	2,8	4,0	5,1
Konsentrasi sperma (juta/ml)	1243,8	2475,5	974,3	960,0	931,7	900,4
Gerakan massa (%)	2^+-3^+	3^+	1^+-3^+	1^+-3^+	2^+-3^+	1-3^+
Gerakan individu (%)	78,8±5,8	88,7±2,5	67,9±8,1	76,7±14,4	68,3±15,7	67,0±10,9
Sperma hidup (%)	80,2	93,0	86,9	78,7	73,2	71,7
Abnormalitas (%)	6,1	4,0	5,2	7,7	6,1	31,8

Limpo: Hasil kawin silang antara sapi pejantan Limousine dan betina PO; Simpo: Hasil kawin silang antara sapi pejantan Simmental dan betina PO; Dataran rendah: Jombang, Nganjuk, Jember, Situbondo, Pati, Blora dan Pasuruan; Dataran Tinggi: Malang, Lumajang dan Sleman

Sumber: Affandhy et al. (2002)

sekresi hormon testosteron yang dihasilkan oleh testis (Toelihere 1995).

Hasil pengamatan terhadap libido dan kualitas semen pada semua jantan sapi potong (PO, Limpo dan Simpo) yang diamati di dataran tinggi dan dataran rendah memiliki kualitas semen baik (Tabel 1). Namun kualitas semen segar jantan sapi PO memilki kualitas lebih baik dibandingkan dengan sapi jantan Limpo atau Simpo, yaitu memilki rerata konsentrasi sperma sebesar 1243,8 juta/ml di dataran rendah dan 2475,5 juta/ml di dataran tinggi dibandingkan dengan sapi silangan Simpo atau Limpo, yaitu konsentrasi spermanya kurang dari 1000 juta/ml (Tabel 1). Dapat disimpulkan bahwa kualitas semen sapi memang dapat dipengaruhi oleh faktor libido, hormon dan lingkungan (Lunstra et al. 1978). Oleh karena itu, pejantan sapi potong yang berada di peternak dapat digunakan sebagai pejantan sapi sebagai sumber semen atau pejantan alami.

B. Sifat reproduksi sapi betina

Sapi betina hasil perkawinan sapi induk dengan penjantan alami atau IB di peternakan rakyat ada yang langsung dijual pada umur lebih dua bulan (Affandhy et al. 2013c) dan ada juga yang tetap dipelihara sebagai sapi indukan (*replacement stock*) apabila kondisi badannya baik. Sapi dara siap kawin atau sapi induk silangan yang kondisi badannya tidak bagus, pada umumnya menunjukkan performa reproduksi yang tidak lebih baik, bahkan lebih jelek, dibandingkan dengan sapi indukan lokal (Aryogi 2005). Beberapa performa pada sapi betina yang berhubungan dengan sifat-sifat reproduksi sapi betina meliputi umur pubertas, berahi kembali pascaberanak (*anoestrus post-partum*), jumlah kali perkawinan menjadi bunting (*service per conception*), dan persentase jumlah sapi induk yang bunting pada perkawinan pertama dibagi dengan total jumlah sapi induk yang dikawinkan (*conception rate*).

1. Umur pubertas

Pubertas merupakan suatu periode dimana saluran reproduksi hewan mulai berfungsi dan ditandai dengan sapi menunjukkan gejala berahi. Pola pemeliharaan sapi dara yang ekstensif lebih membutuhkan perhatian khusus untuk mengidentifikasi terjadinya pubertas tersebut dan salah satu cara yang dapat digunakan sebagai indikatornya adalah bobot badan ternaknya. Umur pubertas pada berbagai rumpun sapi potong lokal dan hasil kawin silang di Indonesia disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Umur pubertas pada berbagai rumpun sapi potong di Indonesia

Rumpun sapi potong	Umur pubertas (bulan)	Sumber
Limpo	14-18	Affandhy et al. (2003a)
Simpo	16-20	Affandhy et al. (2003a)
Simmental × Limpo	18	Affandhy et al. (2006a)
Limousine × Simpo	17	Affandhy et al. (2006a)
PO	22-27	Iskandar (2011)
Bali	20-24	Pane (1991)
Madura	22-23	Karnaen & Arifin (2007)
Rambon Putih	16-20	Affandhy et al. (2010a)
Sumba Ongole	20-26	Affandhy et al. (2010a)
Hissar	18-26	Affandhy et al. (2010a)
Mandras	18-20	Affandhy et al. (2010a)

Simpo: Simmental × PO
Limpo: Limousine × PO

Umur pubertas pada berbagai rumpun sapi potong yang berada di beberapa wilayah Indonesia beragam berkisar antara 16-27 bulan (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan rumpun sapi tidak begitu berpengaruh terhadap umur pubertas,

namun pada sapi hasil kawin silang Simpo × Limousine dan Limpo × Simmental cenderung lebih rendah dibandingkan dengan rumpun sapi potong lainnya dikarenakan sapi-sapi tersebut memilki bobot badan lebih dari 259 kg (Affandhy et al. 2006a).

2. Berahi pascaberanak

Berahi pascaberanak (*anoestrus post-partum*/APP) adalah selang waktu induk berahi pertama kali setelah beranak atau jarak (hari) antara seekor sapi induk saat beranak dengan saat mengalami berahi kembali yang pertama. Secara berangsur kebutuhan nutrisi pascaberanak akan meningkat seiring dengan peningkatan produksi susu dan terjadinya proses pemulihan organ reproduksi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi berahi pascaberanak pada sapi potong adalah konsumsi nutrien dan kondisi tubuh induk serta lama penyapihan pedet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nutrien pakan dan kondisi badan sapi potong yang tidak/kurang baik akan mempengaruhi aktivitas ovarium (Wijono et al. 1992). Pada masa laktasi awal, sapi induk membutuhkan energi yang banyak untuk produksi air susu dan mengembalikan kenormalan fungsi reproduksinya. Jika konsumsi energinya rendah atau tidak sesuai dengan kebutuhan sapi induk, maka akan terjadi keseimbangan energi negatif yang akan menyebabkan terjadinya penurunan bobot badan, produksi susu turun dan penundaan terjadinya berahi pascaberanak karena estrusnya tidak jelas/*silent heat* (Prihatno 2004). Berdasarkan alasan itulah maka sapi potong umumnya memiliki masa berahi dan periode berahi pascaberanak bervariasi seperti pada Tabel 3.

Tampak pada Tabel 3 bahwa sapi Bali memiliki periode berahi pascaberanak paling rendah dibandingkan dengan sapi PO, dan hasil kawin silang. Hal ini menandakan bahwa sapi Bali pada kondisi lingkungan tropis seperti di Indonesia lebih unggul

daripada rumpun sapi potong lain karena kemungkinan periode *involusi uteri* lebih cepat dibandingkan dengan sapi persilangan, bahkan sapi-sapi persilangan dengan Brahman bisa mencapai berahi pascaberanak 158,6 hari (Ratnawati et al. 2012).

Tabel 3. Berahi pascaberanak pada pelbagai rumpun sapi potong di Indonesia

Rumpun sapi	Berahi pascaberanak (hari)	Sumber
Limpo	90-126	Affandhy et al. (2003a)
Bali	81-107	Sariubang et al. (2009)
Simpo	103,2	Ariyanti et al. (2011)
Brahman silangan	158,6	Ratnawati et al. (2012)
PO	93	Dikman et al. (2009)

Secara fisiologis, pada induk yang masih menyusui pedet hormon prolaktin akan tetap diproduksi, akibatnya terjadi *feedback* negatif terhadap *hipofise anterior* untuk mensekresi *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteotropic hormone* (LH) yang bertanggung jawab terhadap kejadian berahi pada induk. Penyusuan akan merangsang sekresi prolaktin (LH) oleh kelenjar susu; kondisi prolaktin yang tinggi menyebabkan tingkat progesteron meningkat sehingga estrogen menjadi rendah yang akhirnya berpengaruh terhadap aktualisasi estrus (Hadisutanto 2008). Terlambatnya estrus menyebabkan periode *anoestrus post-partum* semakin panjang (Markey et al. 2000). Penyapihan pedet sapi potong di peternakan rakyat umumnya dilakukan antara umur 4-12 bulan (Affandhy et al. 1998). Pedet-pedet tersebut berkumpul dengan induknya selama 24 jam (Yusran & Affandhy 1996), sehingga berpengaruh terhadap aktivitas ovarium pascaberanak maupun timbulnya *anoestrus post-partum* (APP) (Komarudin-Ma'sum et al. 2000). Panjangnya APP pada sapi silangan terutama karena Brahman silangan yang memiliki bobot badan lebih besar daripada sapi lokal

lainnya, membutuhkan konsumsi pakan lebih tinggi daripada sapi lokal, namun ketersediaan pakan di kondisi peternakan rakyat terutama pada saat musim kemarau masih kurang, sehingga bisa berpengaruh terhadap aktivitas ovarium pascaberanak.

3. Service per conception dan conception rate

Service per conception (S/C) adalah jumlah kali perkawinan sampai seekor induk menjadi bunting. Sedang *conception rate* (CR) adalah persentase dari jumlah sapi yang bunting pada perkawinan pertama dibagi dengan total jumlah sapi induk yang dikawinkan. Untuk lebih jelas mengetahui S/C dan CR pada berbagai rumpun sapi potong di beberapa wilayah Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Service per conception* dan *conception rate* sapi potong persilangan

Rumpun sapi	S/C	CR (%)	Sumber
Limpo	1,2-2,1	43-51	Affandhy et al. (2003a)
Simpo	1,2-2,1	48-50	Affandhy et al. (2003b)
Simpo	2,37±0,18	-	Ariyanti et al. (2011)
PO	1,89±0,20	-	Dikman et al. (2009)
Bali	1-2	67-68	Sariubang et al. (2009); Ratnawati & Affandhy (2009)

Service per conception sapi persilangan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan sapi lokal lainnya seperti sapi PO dan Bali, demikian pula *conception rate* pada sapi persilangan lebih rendah daripada sapi PO dan Bali. Hal ini kemungkinan sapi persilangan terkait pengaruh genetiknya, seperti tatalaksana pemeliharaan, konsumsi nutrien pakan dan stres panas lingkungan yang kurang/tidak sesuai dengan sifat fisiologis sapi silangan, akan menyebabkan *folliculogenesis* terganggu sehingga siklus berahi dan fertilitas ovarium tidak

normal, *spermatogenesis* terganggu sehingga spermatozoa tidak normal, serta berahi tenang (*silent heat*) dan tidak normal. Keadaan inilah yang kemudian akhirnya menyebabkan angka *service per conception* sapi induk hasil kawin silang menjadi lebih besar dan nilai *conception rate* menjadi turun.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai *service per conception* dan *conception rate* pada sapi, diantaranya kualitas pejantan atau sumber semen, betina dan cara perkawinan (IB atau kawin alami) atau pakan. Sapi lokal atau silangannya menunjukkan S/C bervariasi (Tabel 4), sehingga rumpun sapi kurang berpengaruh terhadap S/C atau CR hal ini kemungkinan disebabkan oleh faktor manajemen seperti cara pemendekan waktu *thawing* dan waktu IB yang tepat dapat meningkatkan nilai S/C <1,75 dan persentase kebuntingan >60% (Affandhy et al. 2006b).

Nilai *service per conception* (S/C) sapi induk pascaberanak di beberapa daerah bervariasi, yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kondisi reproduksi sapi induk, kualitas pejantan, manajemen antara lain adanya sebagian peternak menunda mengawinkan induknya menunggu sapih, sehingga berpengaruh terhadap *conception rate*-nya pada sapi induk pascaberanak. Dengan demikian perkawinan sapi setelah berkali-kali menunjukkan berahi pascaberanak lebih dari 100 hari akan berpengaruh terhadap fertilitas dan kejadian kebuntingan sapi terutama pada sapi yang dikawinkan secara IB.

4. Jarak beranak/calving interval

Jarak beranak/*calving interval* (CI) adalah kurun waktu antara dua kelahiran yang berurutan pada seekor sapi induk. Jarak beranak merupakan gabungan dari prestasi APP, abnormalitas siklus berahi dan S/C. Jarak beranak yang ideal pada sapi potong adalah 12 bulan, tetapi kondisi di peternakan rakyat adalah seperti data pada Tabel 5.

Tabel 5. Jarak beranak pada berbagai rumpun sapi potong

Rumpun sapi	Jarak beranak	Sumber
PO	455,84 hari	Ariyanti et al. (2011)
Simpo	14-17 bulan	Aryogi (2005)
Limpo	14-15 bulan	Aryogi (2005)
Bali	451,2 hari	Ratnawati et al. (2009)

Pada Tabel 5 tampak bahwa jarak beranak sapi potong pada berbagai rumpun di beberapa wilayah di Indonesia cenderung lebih dari satu tahun bahkan 17 bulan terutama pada sapi hasil kawin silang. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap panjangnya jarak beranak antara lain penyapihan pedet yang lebih dini akan mempercepat pemulihan organ reproduksi induk sehingga aktivitas reproduksinya cepat kembali normal; tetapi biasanya akan berakibat negatif terhadap pertumbuhan pedet berikutnya. Salah satu contoh kebiasaan peternak di Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan yang menyapih pedet pada umur 3-5 bulan, menyebabkan periode APP dan *calving interval* menjadi lebih pendek (384 hari) (Yusran & Teleni 2000).

Oleh karena itu, diperlukan penanganan reproduksi pada induk *post-partum* dengan cara memanfaatkan pakan kombinasi antara pakan berkualitas rendah (jeramian) dan tambahan pakan dari limbah industri atau leguminosa diharapkan dapat menaikkan efisiensi reproduksi sapi induk di tingkat peternak rakyat serta berdampak terhadap perpendekan jarak beranak dan jumlah kelahiran induk setiap tahun.

III. RUMPUN SAPI POTONG DI INDONESIA

Berdasarkan klasifikasi asal usul, rumpun sapi potong yang terdapat di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi rumpun sapi asli, rumpun lokal, dan persilangan (berdasarkan performa, belum stabil). Rumpun sapi asli adalah rumpun sapi yang asal-usulnya murni berasal dari Indonesia. Rumpun sapi lokal adalah rumpun sapi hasil persilangan atau introduksi yang telah beradaptasi dan berkembang biak pada lingkungannya. Istilah beradaptasi ini diwujudkan bahwa rumpun lokal yang terbentuk tersebut sudah selama lima generasi menunjukkan sifat yang stabil. Sedang sapi "persilangan" yang dimaksud dalam buku ini belum dapat ditetapkan sebagai rumpun lokal karena pola pemuliaannya masih beragam. Contoh rumpun sapi asli adalah sapi Bali dan rumpun sapi lokal antara lain sapi PO, sapi Madura, sapi Aceh, sapi Sumbawa, sapi Jabres.

Rumpun sapi menurut definisinya adalah adalah segolongan sapi dari suatu jenis (spesies) yang mempunyai ciri fenotipe yang khas dan ciri tersebut dapat diwariskan pada keturunannya. Sedang yang dimaksud galur sapi adalah adalah sekelompok individu sapi dalam satu rumpun yang mempunyai karakteristik tertentu yang dimanfaatkan untuk tujuan pemuliaan atau perkembangbiakan.

A. Rumpun sapi potong asli dan lokal

Sapi Bali merupakan rumpun sapi potong asli Indonesia, hasil domestikasi puluhan tahun yang lalu dari banteng (*Bibos banteng*) yang dilakukan di pulau Bali (Wikipedia 2009). Banteng yang menghasilkan sapi Bali adalah jenis *Bubalus javanicus javanicus* yang hanya ada di pulau Jawa dan Bali (BPS 2013). Saat ini *Bubalus javanicus javanicus* yang asli masih hidup liar di Taman Nasional Bali Barat, Taman Nasional Baluran dan Taman Nasional Ujung Kulon, sedangkan sapi Bali

sekarang ini sudah tersebar di berbagai daerah di Indonesia (Wikipedia 2009).

Sapi Peranakan Ongole atau sering disingkat sapi PO, terbentuk dari keturunan antar sapi hasil kawin silang antara sapi Sumba Ongole (SO) dengan sapi potong lokal yang ada di pulau Jawa, yang terjadi puluhan tahun yang lalu (Anonimus 2003). Saat ini sapi PO murni sudah sangat sulit diperoleh karena telah banyak disilangkan dengan sapi Brahman yang mempunyai fenotipe hampir sama dengan sapi PO.

Gambar 1. Sapi Bali betina (atas kiri) dan Bali jantan (atas kanan); sapi PO (bawah kiri) dan sapi Madura (bawah kanan)

Sumber: Aryogi (koleksi pribadi)

Sapi Madura diduga adalah hasil persilangan antara sapi Bali (Banteng atau *Bos sundaicus*) dengan sapi Zebu (*Bos*

indicus), atau sebagian informasi mengatakan hasil antara banteng dengan campuran Zebu (Sinhala), atau antara banteng (*Bos/Bibos sundaicus*) dengan sapi lokal di Jawa Tengah yang kemudian memperoleh tambahan darah sapi Zebu (Anonimus 2003). Namun demikian, secara umum disetujui bahwa sapi Madura berasal dari hasil kawin silang antara sapi Zebu dan banteng. Sapi Madura sangat berbeda atau bahkan sudah dalam tingkatan subspesies yang berbeda dengan *Bos taurus*, dan saat ini menjadi rumpun sapi potong lokal yang terbentuk sebagai akibat isolasi alam dan pengaruh lingkungan, sehingga mempunyai keseragaman karakteristik (Anonimus 2003).

Gambar 2. Sapi Aceh (kiri), sapi Pesisir (tengah) dan sapi Galekan (kanan)

Sumber: Aryogi (koleksi pribadi)

B. Rumpun sapi hasil kawin silang

Sapi potong hasil kawin silang tak beraturan antar rumpun sapi potong lokal dengan rumpun sapi subtropis antara lain adalah sapi Simpo (Simmental dengan PO), sapi Limpo (Limousine dengan PO) dan Simbal (Simmental dengan Bali).

Prospek pengembangan sapi potong dalam negeri masih sangat besar. Salah satu upaya yang telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan produksi daging dalam negeri, adalah memacu kemampuan produksi per ekor sapi bakalan dalam negeri melalui program kawin silang menggunakan inseminasi buatan (IB). Pada awalnya, program kawin silang melalui IB adalah meningkatkan produksi daging per ekor dari sapi-sapi

potong lokal yang ada. Namun dalam perkembangannya, sapi-sapi silangan hasil IB ini telah menjadi salah satu bagian dari sapi potong di Indonesia. Saat ini, berbagai sapi silangan dengan berbagai tingkatan komposisi genotipe, telah berkembang di hampir seluruh wilayah di Pulau Jawa dan beberapa provinsi di luar Pulau Jawa. Pertumbuhan yang dianggap lebih cepat dan harga jual sapi sejak pedet yang dianggap lebih mahal dibandingkan dengan sapi potong lokal, menyebabkan banyak peternak gemar mengawinsilangkan induk-induk sapi potong lokalnya, yang sangat cepat dan merata dari program perkawinan silang sapi potong ini, apabila tidak segera diikuti dengan program perbibitan yang jelas dan benar, dikhawatirkan oleh beberapa pihak dapat secara langsung menurunkan minat peternak memelihara sapi potong lokal, bahkan mengancam keberadaan dan populasi sapi potong lokal Indonesia.

Gambar 3. Sapi potong hasil turunan kawin silang

IV. PERKAWINAN SAPI POTONG

Usaha pembibitan dan pengembangbiakan sapi potong skala rakyat di Indonesia, umumnya masih dilakukan dengan menyesuaikan kondisi wilayah dan keinginan peternak, hal tersebut menyebabkan induk kekurangan nutrien pakan sehingga menyebabkan tingginya kawin berulang, rendahnya angka kebuntingan dan panjangnya jarak beranak. Kondisi tersebut menyebabkan angka kelahiran rendah dan produksi sapi bakalan berkurang, akibatnya sapi siap potong atau daging dari dalam negeri belum dapat memenuhi permintaan pasar. Sehubungan dengan itu, diperlukan sistem perkawinan sapi potong di Indonesia yang benar agar tingkat kebuntingan mencapai lebih besar dari 90%.

A. Perkawinan alami

Idealnya sistem perkawinan sapi potong dilakukan secara kawin alami. Namun karena pengurasan pejantan untuk memenuhi kebutuhan akan daging, dan upaya meningkatkan produktivitas melalui persilangan serta efisiensi penggunaan pejantan, maka sistem perkawinan terutama untuk program persilangan adalah dengan menggunakan teknik IB. Program IB di Indonesia dimulai tahun 1973, bertepatan dengan rencana pembangunan lima tahun Pemerintah Indonesia.

Perkawinan sapi potong secara alami masih banyak dilakukan di sebagian besar wilayah luar Jawa dan di sebagian usaha pembibitan dan/atau pengembangbiakan sapi potong swasta maupun milik pemerintah. Penggunaan perkawinan sapi secara alami, biasanya karena perkawinan menggunakan IB masih belum mampu menjamin sapi induk langsung bunting. Hal ini disebabkan petugas IB belum dapat menjangkau sapi potong di daerah terpencil. Alasan utama menggunakan perkawinan secara alami pada usaha pembibitan sapi potong skala besar,

adalah mampu menghasilkan tingkat kebuntingan sapi yang lebih tinggi dibandingkan dengan IB.

Program pemerintah pada perkawinan alami sapi, dikenal dengan istilah intensifikasi kawin alam (INKA), yaitu menggunakan pejantan hasil seleksi atau pejantan pilihan. Kriteria seleksi terhadap pejantan yang digunakan untuk kawin alami meliputi bentuk luar tubuh sapi (fenotipe) dan keunggulan genetik sapi (genotipe). Beberapa kriteria yang dimaksud adalah:

1. Memiliki bentuk tubuh yang tegap sehat, tidak ada cacat, bebas penyakit dan umur antara 2 sampai 7 tahun atau mempunyai gigi I_1 sampai I_4.
2. Tinggi pundak untuk sapi lokal minimal 130 cm dan sapi hasil kawin silang minimal 135 cm pada umur 2 tahun.
3. Lingkar *scrotum* minimal 30 cm pada sapi lokal dan 32 cm pada sapi hasil kawin silang.
4. Memiliki skor kondisi tubuh >6 (dalam skala 1-9).
5. Mempunyai ciri-ciri utama sesuai rumpunnya (warna kulit, ada tidaknya punuk dan gelambir).
6. Memiliki libido dan kualitas semen baik.
7. Bebas dari penyakit reproduksi, seperti *Brucellosis*, *Leptospirosis*, *infectious bovine rhinotracheitis* (IBR) dan *enzootic bovine leucosis* (EBL) (Affandhy et al. 2007).

Performa fenotipik beberapa rumpun sapi lokal yang digunakan sebagai pejantan di beberapa usaha perbibitan rakyat atau usaha swasta ditampilkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Rumpun pejantan sapi potong lokal (A: sapi PO; B: sapi Madura; C: sapi Bali)

Perkawinan alami sapi potong dapat dilakukan melalui dua cara:

1. Perkawinan alami secara individu

Perkawinan alami secara individu dilakukan di sebagian besar usaha peternakan skala kecil rakyat di pedesaan. Cara perkawinannya dilakukan dengan mengikat sapi betina yang menunjukkan gejala berahi pada kandang “jepit”, selanjutnya sapi pejantan didekatkan pada sapi betina sampai pejantan menaiki betina hingga dua sampai tiga kali ejakulasi (Gambar 5).

Gambar 5. Perkawinan alami sapi Madura secara individu di peternak

Hasil penelitian membuktikan, perkawinan secara individu dengan melepaskan pejantan secara bebas dengan didekatkan pada sapi betina yang sedang berahi, kemudian dibiarkan terjadi perkawinan secara alami dengan beberapa kali ejakulasi, dapat

menghasilkan angka kebuntingan cukup baik seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perkawinan alami secara individu dengan pejantan (Affandhy et al. 2006b)

Parameter	Lokasi pengamatan	
	Kabupaten Blora, Jawa Tengah	Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur
S/C	1,4	1,1
Angka kebuntingan (%)	86,5	69,3
Biaya perkawinan (Rp)	18.029,00	12.663,00

Cara perkawinan secara individu dimulai dengan pengamatan berahi terlebih dahulu pada setiap ekor sapi betina, kemudian perkawinan dilakukan antara satu betina dengan satu pejantan. Pengamatan berahi dapat dilakukan setiap pagi dan atau sore hari, yaitu melihat secara langsung tanda berahinya, seperti warna vulva kemerahan, bengkak dan keluar lendir (Gambar 9). Apabila terjadi berahi tampak pada pagi hari, maka sapi dapat dikawinkan sampai sebelum sore hari, sedangkan apabila gejala berahinya sore hari, sapi dapat dikawinkan sampai sebelum besok paginya.

Setelah hari ke-18 hingga ke-23 setelah perkawinan, perlu dilakukan pengamatan tanda-tanda berahi lagi dan apabila tidak tampak tanda-tanda berahi hinggga dua siklus berikutnya (42 hari), kemungkinan sapi induk tersebut berhasil bunting. Guna meyakinkan sapi bunting, setelah 60-90 hari sejak dikawinkan dilakukan pemeriksaan kebuntingan dengan palpasi rektal, yaitu ditandai dengan adanya pembesaran uterus seperti balon karet sebesar 10-16 cm dan setelah hari ke-90 sebesar anak tikus (Boothby & Fahey 1995).

2. Perkawinan secara berkelompok

a. Perkawinan di kandang kelompok

Perkawinan model kandang kelompok ini, setiap 10-30 ekor sapi-sapi induk yang belum bunting dan calon induk atau sapi dara, ditempatkan pada kandang kelompok dengan satu pejantan. Setelah dikumpulkan selama tiga hingga empat bulan antara sapi induk dan pejantan dapat dilakukan pemeriksaan kebuntingan secara palpasi rektal guna memperoleh sapi yang positif bunting.

Perkawinan model kandang kelompok telah dikenalkan oleh Loka Penelitian Sapi Potong dengan nama kandang kelompok model Baitbangtan (Rasyid et al. 2012). Kandang kelompok sapi potong model Baitbangtan merupakan suatu model kandang, dimana dalam suatu ruangan kandang ditempatkan beberapa ekor sapi potong yang secara bebas tanpa diikat, berfungsi sebagai tempat perkawinan dan pembesaran pedet sampai lepas sapih, atau sebagai kandang pembesaran maupun penggemukan. Kandang model ini dilengkapi dengan “bank pakan” sebagai tempat pemberian pakan sumber serat (jerami padi) untuk sekian minggu/bulan, tergantung ukuran bank pakannya (Gambar 6).

Gambar 6. Kandang kelompok model Balitbangtan di Loka Penelitian Sapi Potong, Grati, Jawa Timur

Kandang kelompok ini merupakan salah satu teknologi alternatif untuk menghemat kebutuhan tenaga kerja dan air, mempermudah proses pembuatan kompos, serta untuk meningkatkan status kesehatan dan keberhasilan reproduksi. Keunggulan kandang kelompok ini adalah: (1) efisiensi tempat, karena di suatu ruangan dapat diisi sapi dalam jumlah yang banyak (kebutuhan luasan kandang adalah minimal 3,0 m^2/ekor sapi dewasa); (2) penghematan tenaga dan air, karena kotoran dan urin dibersihkan setiap 2-3 bulan, sapi tidak harus dimandikan, serta pemberian pakan tiap hari hanya pakan penguat; (3) efisiensi pejantan, karena 1 pejantan akan mengawini 20-30 sapi betina per 3 bulan, atau 80-120 sapi betina per tahun. Nilai tambah kandang kelompok ini adalah: (1) Pemeliharaan sekitar 300 sapi hanya membutuhkan 1 tenaga kerja, serta (2) Meningkatkan jarak beranak sapi menjadi <14 bulan. Kandang kelompok model Balitbangtan ini telah diadopsi *stakeholder* lebih dari 105 unit yang tersebar di Provinsi NTT, Sulsel, Kaltim, Kalteng, Jatim, Jateng, Jabar, Kepulauan Babel, Jambi, Riau, dan Sumut dan beberapa provinsi lain di Indonesia (Gambar 7).

Gambar 7. Model perkawinan kandang Balitbangtan di PTPN VI Jambi dan BPTP NTT

Hasil penelitian Loka Penelitian Sapi Potong tentang penggunaan kandang model Balitbangtan pengaruhnya

terhadap performa reproduksi pada rumpun sapi Bali dan PO seperti tabel di bawah ini.

Tabel 7. Persentase kebuntingan sapi induk dengan sistem perkawinan kandang kelompok rasio 1 pejantan : 10 betina (Aryogi et al. 2014)

Bulan	Rumpun sapi potong (%)			Rata-rata (%)
	PO	PO	Bali	
I	47	63	60	57
II	10	30	15	18
III	20	7	10	12
IV	23	0	15	13
Total	100	100	100	100

Tampak pada Tabel 7 bahwa perkawinan kandang kelompok dengan rasio 1 pejantan : 10 betina pada awal bulan pertama memperoleh tingkat kebuntingan pada sapi PO lebih baik daripada sapi Bali dengan rata-rata kebuntingan 57% dan setelah bulan keempat kebuntingan mencapai 100%. Dengan demikian waktu yang dibutuhkan pada kandang kelompok untuk bisa bunting semua 100% pada 4 bulan setelah dikumpulkan dengan pejantan.

b. Perkawinan di padang penggembalaan

Padang penggembalaan umumnya dekat hutan atau areal perkebunan maupun di ladang penggembalaan yang banyak terdapat di bagian Indonesia Timur, seperti di NTT, NTB, Sulawesi dan Papua. Kapasitas areal angonan sangat luas dan dapat diangon hingga ratusan ekor betina dan beberapa pejantan, yakni hingga 60-100 ekor induk dengan 2-3 pejantan dengan memperoleh hijauan pakan berupa rumput lapangan dan atau daun tanaman hutan.

Beberapa performa reproduksi dari laporan hasil penelitian yang menggunakan model pada penggembalaan (Tabel 8).

Tabel 8. Performa reproduksi sapi induk di padang angonan di beberapa wilayah Indonesia

Galur sapi	Umur beranak pertama (bulan)	Jarak beranak (bulan)	Lokasi
Rambon	30-36	15-18	Banyuwangi
Galekan	24-28	16-20	Trenggalek
Jabres	30-36	15-18	Brebes
Hissar	28-32	18-24	Lombok Utara

Sumber: Aryogi et al. (2007)

Hasil pengamatan performa reproduksi sapi potong induk pada berbagai rumpun sapi potong lokal di beberapa bagian wilayah Indonesia tampak bahwa jarak beranak lebih 15 bulan bahkan didapatkan pula sampai dengan 24 bulan seperti pada sapi Hissar, demikian pula umur pertama kali beranak (Tabel 8). Kondisi tersebut menandakan bahwa sapi induk yang dipelihara secara diangon atau digembalakan tanpa ada program yang jelas akan berakibat menurunkan efisiensi reproduksi induk dan hasil pedet yang didapatkan bisa tertunda atau tidak bisa menghasilkan pedet setiap tahun. Oleh karena itu, perlu suatu sistem perkawinan yang sesuai kondisi setempat. Perkawinan yang dapat dilakukan ketika sapi dipelihara pada padang penggembalaan seperti areal perkebunan atau hutan di Pulau Kalimantan, Sulawesi, NTT dan Papua, dengan beberapa perlakuan di bawah ini:

1. Sapi bunting tua yang akan beranak sebaiknya dipisahkan dari kelompok angonan hingga pedet dilahirkan sambil diberikan pakan tambahan berupa hasil limbah pertanian atau leguminosa seperti daun lamtoro, gamal dan kaliandra.
2. Setelah beberapa hari dirasa induk sapi sudah sehat dan kondisi tubuh baik dapat dilepas kembali bersama kelompok lain sambil dilakukan pengamatan tanda-tanda berahinya.

3. Setelah diketahui bahwa sapi tersebut berahi benar dengan tanda-tanda seperti pada Gambar 9, maka dapat langsung dikawinkan dengan sapi pejantan.
4. Setelah dua hari dikumpulkan dengan pejantan atau terlihat kawin, selanjutnya dapat dilepaskan kembali ke hutan atau padang angonan. Pergantian pejantan dapat dilakukan selama tiga kali beranak guna menghindari kawin keluarga (*inbreeding*).

Gambar 8. Perkawinan model angonan di Baluran dan Sulawesi Tengah (Aryogi et al. 2006; Affandhy et al. 2013b)

B. Perkawinan inseminasi buatan

Inseminasi buatan adalah proses memasukkan sperma ke dalam saluran reproduksi betina dengan tujuan untuk membuat betina menjadi kondisi bunting tanpa perlu terjadi perkawinan secara alami menggunakan sapi pejantan. Konsep dasar dari teknologi ini adalah bahwa seekor pejantan secara alamiah memproduksi puluhan milyar sel kelamin jantan (spermatozoa) per hari, sedangkan untuk membuahi satu sel telur (oosit) pada hewan betina diperlukan hanya satu spermatozoon. Perkawinan inseminasi buatan/IB adalah perkawinan antara sapi betina dengan pejantan menggunakan semen beku atau cair rumpun sapi lokal atau sapi eksotik rumpun *Bos taurus*. Pejantan yang digunakan sebagai produksi semen umumnya merupakan

pejantan pilihan atau unggul hasil seleksi di sentra-sentra usaha perbibitan sapi potong skala rakyat atau skala perusahaan/ swasta. Pelaksanaan IB umumnya dilakukan oleh petugas kawin suntik (inseminator) dari dinas terkait atau swadaya yang ditugaskan oleh dinas terkait di tingkat kecamatan dan atau kabupaten. Teknik pelaksaan IB menggunakan peralatan seperti alat suntik (*gun*), tabung N_2 cair dan semen beku (*straw*). Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam pelaksaan IB di lapang, yaitu kualitas *straw* (*handling straw*), teknis pelaksanaan IB, deteksi berahi dan kondisi organ reproduksi sapi induk.

1. Perkawinan menggunakan semen beku

Untuk menyukseskan keberhasilan kebuntingan pada sapi-sapi induk dengan menggunakan kawin suntik di usaha peternakan sapi potong diperlukan teknik-teknik yang benar, yaitu:

a. Perlu pemahaman proses *thawing* (mencairkan kembali semen beku) dengan benar dan efektif pada *straw* yang berisi semen beku sebelum melakukan kawin suntik, terutama bagi petugas kawin suntik/inseminator.
b. Diperlukan observasi lebih lanjut untuk mengevaluasi kualitas sperma (*post-thawing motility*/PTM, persentasi hidup sperma, dan pH), terutama yang berasal dari berbagai sumber semen/*straw.*
c. Pengetahuan tentang deteksi estrus spesifik ditingkatkan terhadap peternak maupun inseminator.
d. Diperlukan pengamatan organ reproduksi sapi betina (kondisi ovarium) terhadap gangguan atau penyakit reproduksi, misalnya radang organ reproduksi induk (endometritis).
e. Ketersediaan N_2 cair harus selalu tersedia, guna menjamin *straw* yang berada di dalamnya tidak mengalami kematian atau penurunan kualitas. Secara teknis dapat dilakukan

dengan: (a) Memastikan *container* harus selalu terisi N_2 cair dengan jarak minimal 15 cm dari dasar *container* dan *straw* terendam di dalamnya; (b) Pengecekan N_2 cair dalam *container* secara rutin dengan cara memasukkan penggaris plastik warna hitam atau kayu ke dalam *container*; dan (c) Pengambilan *straw* dalam *container* tidak boleh melebihi tinggi leher *container* dan hindari sinar matahari langsung (Affandhy et al. 2007).

f. Apabila tidak ada tanda-tanda kebuntingan sampai tiga kali inseminasi atau setelah IB ke-3 atau 4 kali tidak menunjukkan tanda kebuntingan, maka disarankan sapi betina untuk dijual atau dikeluarkan.

Induk sapi berahi dengan tanda-tanda berahi, yakni: (1) Terlihat vulvanya dengan istilah 3 A (*abang*, *aboh* dan *angat*); (2) Keluar lendir dari vagina; (3) Gelisah (menaiki sapi lain atau kandang); (4) Vulva bengkak dan hangat, warna kemerahan; (5) Keluar air mata; dan (6) Dinaiki pejantan atau sapi lain diam saja (Gambar 9).

Gambar 9. Tanda-tanda berahi (estrus) sapi induk PO sebelum dilakukan kawin suntik

Tahap selanjutnya ditempatkan pada kandang “jepit” dari bambu atau besi dengan tahapan sebagai berikut:

a. Feses sapi dikeluarkan dari lubang *rectum* melalui lubang anus dengan tangan kanan; Vulva dibersihkan dengan kain basah dan didesinfektan dengan cara mengusapkan kapas berisi alkohol 70%; *Straw* berisi semen beku setelah dimasukkan air (*thawing*), dimasukkan ke dalam peralatan kawin suntik (*AI Gun*) dan secara perlahan dimasukkan ke dalam vagina induk sapi (Gambar 10)
b. Sambil memasukkan *straw* ke dalam uterus; dilakukan pula palpasi rektal ke dalam rektum guna membantu masuknya *gun* ke uterus (1 cm dari serviks). Semen di dalam *straw* disemprotkan ke dalam *cornua uteri* (posisi 4^{+}), kemudian secara perlahan *gun* ditarik sambil memijat serviks dan vagina dengan tangan kiri; Setelah selesai, semua peralatan IB dibersihkan dan dilakukan rekording dengan kartu IB guna memudahkan pencatatan selanjutnya (Affandhy et al. 2007).

Gambar 10. Tahapan cara perkawinan IB pada sapi induk

Beberapa hasil pengamatan performa reporduksi dengan menggunakan IB semen beku pada Tabel 9.

Tabel 9. Performa reproduksi sapi induk dengan menggunakan perkawinan IB

Parameter	Lokasi pengamatan	
	Kabupaten Blora, Jawa Tengah	Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur
Jumlah perkawinan hingga sapi bunting (kali)	1,6	1,3
Angka kebuntingan (%)	56,6	65,0
Biaya perkawinan (Rp)	46.698,0	31.750,0

Sumber: Affandhy et al. (2006b)

Hasil pengamatan performa reproduksi di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur perkawinan dengan menggunakan IB lebih baik daripada di Kabupaten Blora. Dengan demikian program IB di Jawa Timur lebih terprogram sesuai dengan program nasional "Inseminasi Buatan Sejuta Akseptor Sapi" atau "INTAN SEJATI" yang telah dicanangkan Pemerintah Provinsi Jawa Timur dengan melakukan IB menggunakan bibit unggul sapi Simmental dan Limousine (Amirullah 2000).

2. Perkawinan menggunakan semen cair

Perkawinan menggunakan semen cair mampu memberikan alternatif pengembangan wilayah akseptor IB yang sulit atau belum terjangkau program IB semen beku seperti di wilayah-wilayah Indonesia bagian timur atau wilayah terpencil. Semen cair (*chilled semen*) merupakan teknolgi alternatif untuk memproses semen pejantan sapi dalam membantu pengembangan program IB secara cepat dan mudah dikerjakan secara industri maupun kelompok petani. Biaya pembuatan semen cair lebih murah dan dapat dikerjakan oleh Unit Pelayanan Teknis daerah seperti Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) maupun kelompok peternak.

Semen cair pada sapi potong merupakan campuran antara cairan semen dengan spermatozoa dalam bentuk segar yang ditampung menggunakan vagina buatan; selanjutnya ditambahkan larutan pengencer tertentu (air kelapa dan kuning telur) sebagai bahan energi/daya hidup spermatozoa. Semen cair ini dapat disimpan pada suhu tertentu atau dapat langsung digunakan pada sapi potong atau jenis sapi lainnya melalui kawin suntik (inseminasi buatan). Hasil uji coba pada peternak di daerah Kabupaten Pasuruan (Kecamatan Wonorejo dan Nguling) mencapai angka kebuntingan hingga di atas 70% dan jumlah kawin sampai bunting (*service per conception*) sebesar 1-2 kali dengan biaya pembuatan semen cair dalam *straw* sebesar Rp 200.000 per 100 *straw* (Rp 2.000/*straw*) (Affandhy et al. 2004). Perkawinan IB menggunakan semen cair di Kabupaten Blora dan Pasuruan tampak motilitas masih lebih baik (Tabel 10) daripada kawin dengan kawin semen beku sehingga akan berpengaruh terhadap kejadian kebuntingan pada sapi (Affandhy et al. 2006b).

Tabel 10. Motilitas semen beku dan cair di Kabupaten Blora dan Pasuruan (Affandhy et al. 2006b)

Lokasi	Semen beku (%)	Semen cair (%)
Kabupaten Blora	31,7±4,0	50,0±0,0
Kabupaten Pasuruan	42,5±3,5	65,0±7,1

Cara penyimpanan semen cair dan pelaksanaan IB

Setelah semen segar diproses menjadi semen cair melalui petunjuk teknis pembuatan semen cair pada sapi potong atau leaflet (Affandhy et al. 2004), selanjutnya dilakukan penyimpanan semen cair dengan cara sebagai berkut:

a. Menyiapkan peralatan penyimpan *straw* berupa termos berisi es batu secukupnya; *straw* berisi semen cair dapat

disimpan dalam tabung reaksi kemudian masukkan dalam termos es (Gambar 11)

b. Diusahakan suhu dingin (5°C) dalam termos sehingga semen cair dapat bertahan 10 hari. Termos disimpan dalam ruangan terhindar sinar matahari secara langsung. Kontrol suhu dan es batu dalam termos setiap hari dan setiap selesai mengambil *straw*. Selanjutnya dilakukan tahapan IB seperti pada cara perkawinan IB menggunakan semen beku (Gambar 10) dan setelah dua-tiga kali perkawinan dapat dilakukan pemeriksaan kebuntingan (Gambar 12).

Gambar 11. Cara penyimpanan *straw* cair dalam termos es

Gambar 12. Pemeriksaan kebuntingan massal di lapangan

V. SISTEM PERKAWINAN DALAM DAN ANTAR RUMPUN

Pada Bab IV dan bab sebelumnya tentang pemanfaatan teknologi IB dengan semen beku terutama menggunakan semen dari *Bos taurus* (Simmental, Limousine, Brahman, Angus) yang di-IB-kan pada SBP sapi asli/lokal Indonesia merupakan salah satu contoh sistem perkawinan antar rumpun, atau dikenal dengan persilangan (*cross breeding*).

Hasil yang diharapkan dalam program persilangan adalah adanya pengaruh heterosis (*heterosis effect*), terutama terhadap sifat-sifat produksi (seperti bobot sapih, laju pertambahan bobot badan, persentase karkas). Heterosis adalah perbedaan antara rataan hasil keturunan dari suatu persilangan dengan rataan hasil dari rumpun tetuanya. Pada umumnya rumpun lokal ternak yang sudah ditetapkan Pemerintah sebagai rumpun lokal Indonesia adalah hasil persilangan.

Perbaikan mutu genetik sapi potong melalui persilangan tersebut, sebaiknya diarahkan dengan proporsi darah sapi introduksi seoptimal mungkin untuk kondisi wilayah Indonesia yang beriklim panas dan lembap. Salah satu program yang dapat dilakukan adalah melalui persilangan antara sapi lokal PO dengan sapi impor Simmental atau Limousine. Pada wilayah tertentu yang penyediaan pakannya cukup, temperatur udara sejuk dan pemeliharaan secara intensif, memungkinkan dilakukan program persilangan tiga rumpun (PO × Simmental × Limousine) dengan tujuan mendapatkan perbandingan proporsi darah sapi subtropis dan sapi lokal yang optimal (Affandhy et al. 2003b). Untuk pelaksanaan program persilangan diperlukan suatu program pemuliaan yang terarah dengan tujuan dan sasaran yang jelas.

A. Perkawinan satu rumpun/galur

Perkawinan satu rumpun/galur (*straight breeding*) adalah pola pembibitan sapi yang bertujuan untuk mempertahankan

dan melestarikan suatu rumpun/galur sapi, karena keturunan hasil perkawinan satu rumpun galur akan mempunyai homogenitas genetik yang semakin tinggi. Sifat-sifat reproduksi yang dimiliki oleh sapi hasil perkawinan satu rumpun, akan menunjukkan performa potensi yang sebenarnya yang dimiliki rumpun sapi tersebut. Contoh perkawinan satu rumpun ini adalah sapi induk PO dikawinkan dengan sapi pejantan PO dan anak yang akan dihasilkan tentu juga sapi PO dengan tingkat homogenitas genetik performa yang lebih seragam.

Umumnya perkawinan satu rumpun digunakan pada pembibitan rakyat atau usaha pembibitan dalam rangka melakukan seleksi atau pemurnian sapi dengan tujuan untuk menghasilkan bibit sapi rumpun murni. Skema perkawinan satu rumpun seperti pada Gambar 13.

Gambar 13. Program perkawinan satu rumpun, sapi PO atau Bali

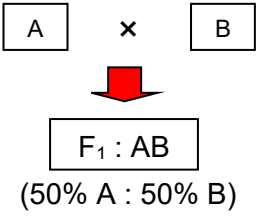
B. Perkawinan dua rumpun

Program kawin silang (*crossbreeding*) pada ternak sapi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk memperbaiki mutu genetik populasi suatu rumpun sapi di suatu lokasi/wilayah. Banyak rumpun sapi yang sekarang ini ada di berbagai negara, adalah sebagai hasil program perkawinan silang yang telah terarah dan mantap (Thien 1992). Pelaksanaan program kawin silang sapi yang tepat dan terarah akan dapat menghasilkan *commercial breed* yang memiliki produktivitas lebih tinggi dari rumpun-rumpun sapi tetuanya.

Chapman & ZoBell (2004) mengatakan, perkawinan silang antara induk F1 dengan rumpun *terminal sire* akan dapat menghasilkan heterosis hingga 100% dan tidak ada efek rumpun serta dapat meningkatkan bobot sapih sebesar 23-28%. Sementara itu, prediksi McDonald (2000) menyebutkan bahwa 20% dari empat juta sapi induk di Indonesia yang telah di inseminasi dengan semen Simmental atau Limousine, dengan perlakuan pakan yang baik mampu menghasilkan PBBH sebesar 1,3-1,4 kg.

Teknik perkawinan silang dua rumpun dapat dilakukan dengan tiga cara:

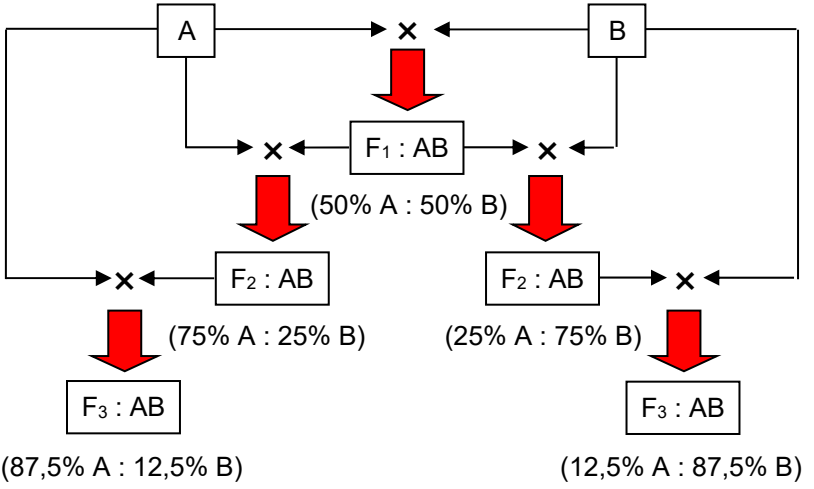
1. Rumpun sapi A dikawinkan dengan rumpun sapi B, kemudian keturunannya (F1) setelah cukup umur langsung dipotong sebagai sumber daging (Gambar 14). Teknik ini paling dianjurkan untuk perkawinan silang dua rumpun, karena merupakan langkah terbaik guna dapat memanfaatkan keuntungan secara optimal dari kejadian heterosis. Namun demikian teknik ini akan selalu membutuhkan keberadaan dua rumpun sapi sebagai tetuanya.



Gambar 14. Skema teknik perkawinan dua rumpun sapi (A dan B)

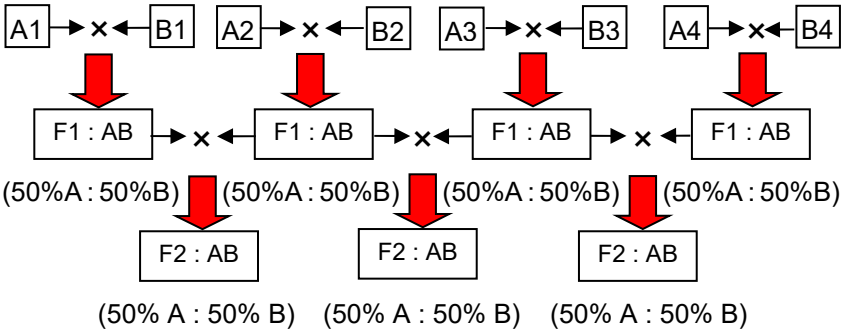
2. Rumpun sapi A dikawinkan dengan rumpun sapi B, kemudian keturunannya di-*back cross*-kan atau dikawinbalikkan lagi dengan salah satu dari rumpun tetuanya (Gambar 15). Teknik ini paling sering digunakan untuk menghasilkan salah satu

rumpun tetuanya, karena *back cross* yang konsisten terhadap F2 nya sudah akan diperoleh F3 dengan proporsi darah salah satu tetuanya sebesar 87,5%.



Gambar 15. Skema teknik perkawinan *back cross* dua rumpun sapi (A dan B)

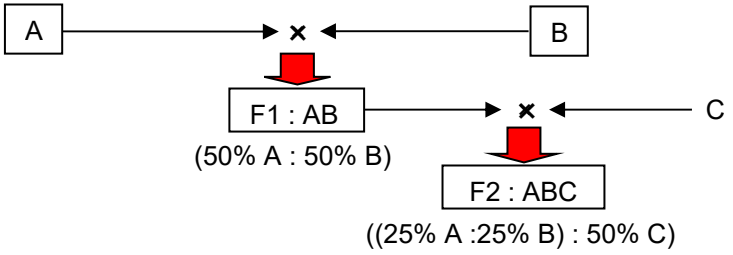
3. Rumpun sapi A dikawinkan dengan rumpun sapi B, kemudian keturunannya (F1) dikawinkan dengan sesama F1 dari hasil perkawinan silang rumpun A dan rumpun B (Gambar 16). Teknik ini dikenal sebagai perkawinan *inter-se* dan banyak digunakan untuk menghasilkan sapi dengan proporsi darah yang stabil.



Gambar 16. Skema teknik perkawinan inter-se dua rumpun sapi (A dan B)

C. Perkawinan tiga rumpun

Perkawinan silang tiga rumpun merupakan perkawinan silang untuk mendapatkan sapi silangan dengan darah komposit tiga rumpun (Gambar 17). Teknik ini banyak digunakan untuk mengumpulkan sifat-sifat unggul yang dimiliki oleh masing-masing rumpun, ke dalam sapi silangan.



Gambar 17. Skema teknik perkawinan tiga rumpun sapi (A, B dan C)

Kelebihan sapi Simmental adalah produksi susunya yang tinggi dan produksi daging yang baik. Sapi Limousine memiliki pertumbuhan dan produksi daging yang baik dan *Bos Indicus* memiliki umur pubertas yang baik (Chapman & ZoBel 2004).

Hammack (2004) menginformasikan, perkawinan tiga rumpun dapat menaikkan bobot badan sapi hingga 23% dibandingkan dengan perkawinan dua rumpun yang hanya 8,3%. Affandhy et al. (2002) melaporkan, peternak di Jawa Timur yang menyilangkan sapi Peranakan Ongole (PO) induk dengan Limousine, kemudian hasil turunannya dikawinkan dengan Simmental sehingga dihasilkan sapi silangan tiga rumpun ((A × B) × C) yang super (Frahmm 1998). Siregar et al. (1999) menyatakan, sistem *breeding* silang tiga memberikan anak yang lebih baik dilihat dari bobot badan anaknya.

Hasil penelitian menunjukkan, sapi silangan tiga rumpun PO, Simmental dan Limousine yang diberi bahan kering dan protein pakan berdasarkan kebutuhannya, bobot badan maupun ukuran linier tubuhnya memenuhi persyaratan sebagai calon induk tiga rumpun, sehingga usaha pembibitan sapi potong silangan tiga rumpun dapat dikembangkan untuk penyediaan bakalan guna meningkatkan pendapatan petani (Affandhy et al. 2003b). Lebih lanjut disebutkan, umur pubertas F1 sapi silangan Simpo dan Limpo berkisar antara 14-19 bulan, yaitu lebih pendek dibandingkan dengan sapi PO yang 23-24 bulan. Namun demikian, guna menunjang program sapi persilangan tiga rumpun harus didukung pakan yang baik (Purnomoadi et al. 2003).

VI. STRATEGI PENINGKATAN REPRODUKSI SAPI INDUK

A. Perbaikan skor kondisi tubuh

Skor kondisi tubuh (SKT) atau *body condition score* induk erat kaitannya dengan kecukupan nutrisinya dan strategi suplementasi yang mempengaruhi bobot badan sapi dan kondisi selama masa kering (Short et al. 1996). Nutrisi atau pakan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi fungsi reproduksi. Jika tubuh kekurangan nutrisi terutama untuk jangka waktu yang lama maka akan mempengaruhi fungsi reproduksi, efisiensi reproduksi menjadi rendah dan akhirnya produktivitas rendah (infertilitas). Mekanisme yang terjadi adalah nutrisi yang rendah akan mempengaruhi hipofisis anterior sehingga produksi dan sekresi hormon FSH dan LH rendah, akibatnya ovarium tidak berkembang (hipofungsi). Pengaruh yang lainnya diantaranya gangguan ovulasi, transpor sperma, fertilisasi, pembelahan sel dan perkembangan embrio/fetus (Ratnawati & Affandhy 2009).

Performa reproduksi seperti *anoestrus post-partum* (APP), *days open* (DO), *service per conception* (S/C), angka kebuntingan merupakan parameter penting untuk diketahui guna perbaikan efisiensi reproduksi. Penilaian performa reproduksi pada SKT yang berbeda pada sapi potong induk saat melahirkan di peternakan rakyat perlu dilakukan guna perbaikan reproduksi selanjutnya. Induk yang telah beranak sebaiknya segera dikawinkan kembali 40 hari kemudian apabila sudah mulai terlihat berahi. Berahi setelah beranak akan mudah terlihat apabila induk dalam kondisi yang optimal. Hal ini dapat terlihat dari SKT ternak dengan nilai 3 (penilaian SKT 1-5) atau 5-7 (penilaian SKT 2-10).

Waktu penyapihan pedet dengan SKT induk >3 pada saat laktasi tidak berpengaruh terhadap performa reproduksi, namun apabila SKT kurang dari 3 dapat berpengaruh terhadap performa reproduksi sapi induk pascaberanak (Dikman et al. 2011).

Skor kondisi tubuh yang ideal pada sapi induk adalah >3 (skala 1-5) terutama pada dua bulan sebelum dan setelah pada sapi induk seperti pada Gambar 18.

Gambar 18. Skor kondisi tubuh sapi PO induk pascaberanak dengan skor 3 (skala 1-5)

B. Teknologi *surge feeding*

Teknologi surge feeding atau flushing merupakan upaya untuk memperbaiki kondisi tubuh dan organ reproduksi yang optimal untuk proses reproduksi, sehingga akan memperpendek jarak beranak. Teknologi surge feeding pada cara penggertakan pemberian pakan berlebih pada sapi pascaberanak dapat mempercepat kejadian berahi pascaberanak dan peningkatan kejadian kebuntingan pada sapi induk dengan pola integrasi padi-sapi.

Sapi-sapi induk persilangan umumnya bobot badannya lebih besar daripada sapi lokal sehingga sapi silangan membutuhkan pakan yang lebih banyak terutama pada dua bulan sebelum dan

setelah beranak (Affandhy et al. 2013c). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi pakan dan badan yang jelek akan berpengaruh terhadap aktivitas ovarium pada sapi potong (Wijono et al*.* 1992). Salah satu faktor penyebab rendahnya efisiensi reproduksi adalah akibat pemberian pakan yang kurang tepat karena kebutuhan pakan berhubungan dengan reproduksi (Hess et al. 2005), terutama pada sapi-sapi induk pascaberanak di usaha peternakan rakyat yang berakibat kondisi tubuhnya tidak sesuai dengan kebutuhan pakan, sehingga akan berpengaruh terhadap organ reproduksi induk dan berdampak terhadap rendahnya tampilan reproduksinya. Diperlukan teknologi inovasi teknologi penanganan gangguan reproduksi pada induk *post-partum* dengan cara memanfaatkan pakan induk pascaberanak yang disebut teknologi *surge feeding*. Beberapa hasil penelitian *surge feeding* disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Tampilan reproduksi serta pakan sapi potong pascaberanak dengan menggunakan teknologi dan tanpa *surge feeding* di Desa Petung, Kecamatan Curahdami, Kabupaten Bondowoso tahun 2011

Parameter	*Surge feeding*	Tanpa *surge feeding*
Anoestrus post-partum (hari)	55,2±19,1	124,4±42,3
Service perconception	1,2±0,4	1,7±0,9
Days open (hari)	81,5±35,9	137,7±43,4
Calving interval (hari)	366,5±35,9	425,4±43,3
Conception rate (%)	66,7	60,0

Sumber: Affandhy et al. (2013a)

Aplikasi teknologi *surge feeding* pada sapi potong induk pascaberanak di Kabupaten Bondowoso menunjukkan bahwa performa sapi induk lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan *surge feeding* terutama tampilan reproduksi berupa APP. Pada perlakuan *surge feeding* menunjukkan 55,2 hari

lebih rendah daripada tanpa *surge feeding*, yaitu APP-nya adalah 124,4 hari (Tabel 11). Hal ini berkaitan dengan masa laktasi induk kebutuhan pakan telah cukup, sehingga kebutuhan energi untuk pengembalian fungsi ovarium cepat menjadi normal, karena masa laktasi awal, kebutuhan akan energi sangat diperlukan selain untuk produksi air susu tetapi juga untuk mengembalikan fungsi normal reproduksi. Jika *intake* energi rendah atau tidak sesuai dengan kebutuhan maka akan terjadi keseimbangan energi negatif. Keseimbangan energi yang negatif akan berpengaruh pada turunnya bobot badan, menjadi kurus, produksi susu turun, estrusnya tidak jelas/*silent heat* (Prihatno 2004).

Tabel 12. Tampilan reproduksi serta pakan sapi potong pascaberanak dengan menggunakan teknologi dan tanpa *surge feeding* di Kota Probolinggo

Parameter	*Surge feeding*	*Tanpa surge feeding*
Anoestrus post-partum/APP (hari)	83,4	90,7
Service perconception/(S/C)	1,4 a	1,9 b

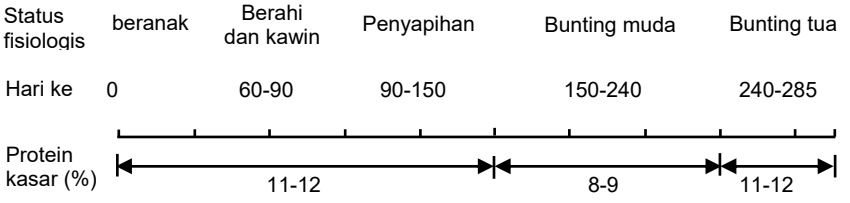
Sumber: Anggraeny & Affandhy (2007)

Rendahnya APP pada sapi-sapi induk yang diberikan perlakuan teknologi *surge feeding* bisa berpengaruh terhadap tampilan reproduksi yang lain seperti *service per conception*, *days open* sehingga berdampak terhadap jarak beranak seperti yang dilaporkan pula oleh Anggraeny & Affandhy (2007) menyatakan bahwa perlakuan *surge feeding* dan tanpa *surge feeding* pada sapi Simpo menunjukkan angka *anoestrus post-partum*, *service per conception* dan *calving interval* sapi induk F1 turunan sapi PO dan Simmental adalah 117; 18 hari; 1,78 dan 434,64 hari. Kurang idealnya aktivitas reproduksi tersebut terutama pada tanpa *surge feeding* disebabkan oleh tidak terpenuhinya tuntutan terhadap kualitas dan kuantitas ransum (Aryogi 2005).

C. Teknologi pengaturan perkawinan

Pengelolaan reproduksi pada sapi potong terutama waktu kawin yang tepat disertai dengan menjaga kondisi induk akan memperbaiki efisensi reproduksi induk terutama pada saat bunting tua dan pascaberanak.

Pengaturan manajemen perkawinan dan teknik pemberian pakan saat beranak, kawin, sapih dan bunting tua pada sapi potong induk diharapkan mengikuti suatu model yang dikenal sebagai kalender perkawinan dan program pemberian pakan pada pra dan pascaberanak. Tujuan kalender ini untuk mempercepat berahi kembali setelah beranak untuk segera dikawinkan dan memudahkan terjadi fertilisasi (kebuntingan) seperti pada Gambar 19 dan Lampiran 1.



Gambar 19. Kalender perkawinan sapi induk

D. Teknologi penggunaan hormon reproduksi

Salah satu teknik alternatif untuk meningkatkan efisiensi reproduksi pada sapi-sapi induk adalah menggunakan preparat hormon dengan tujuan untuk menyerentakkan berahi (sinkronisasi estrus) dan sinkronisasi ovulasi. Penyuntikan $PGF_{2\alpha}$ dengan frekuensi dua kali lebih baik dari pada satu kali dengan selang penyuntikan 11 hari setelah injeksi awal (Sariubang & Tambing 2006). Penyuntikan hormon *pregnant mare serum gonadotrophin* (PMSG) dapat berperan sebagai FSH dan LH, yang berfungsi dalam mendukung *folliculogenesis* dan ovulasi. Waktu paruh hormon PMSG berkisar 40-125 jam, sehingga hanya diperlukan satu kali pemberian (injeksi).

1. Hormon PMSG pada program sinkronisasi berahi

Penyuntikan hormon PMSG untuk sinkronisasi berahi dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

a. Sinkronisasi berahi, dengan cara menyuntikkan hormon Prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$), sebanyak 5 cc/IM kemudian ditunggu timbulnya berahi sampai dengan hari ke-4 setelah penyuntikan $PGF_{2\alpha}$. Apabila setelah 4 hari tidak tampak berahi, penyuntikan $PGF_{2\alpha}$ 5 cc/IM diulang pada hari ke-11 setelah penyuntikan $PGF_{2\alpha}$ pertama.
b. Penyuntikan PMSG (800 IU atau 1000 IU) secara intra muskular (IM) pada hari ke-10 setelah terjadi berahi.
c. Pemeriksaan jumlah *corpus luteum* secara rektal dilakukan pada hari ke-19 setelah perkawinan.
d. Deteksi kebuntingan dengan melakukan palpasi rektal atau menggunakan *Digital Ultrasonic Diagnostic Imaging System*.

2. Hormon PMSG pada program sinkronisasi ovulasi

Prosedur yang dilakukan untuk sinkronisasi ovulasi dengan penyuntikan hormon PMSG adalah sebagai berikut:

a. Sinkronisasi berahi dengan cara menyuntikkan hormon GnRH 1 cc dan prostaglandin 5 cc (*Ovsynch*) secara intramuskuler. Hari 1 (injeksi GnRH I), Hari 8 (injeksi Prostaglandin), Hari 10 (injeksi GnRH II) dan Hari 11 (24 jam setelah injeksi GnRH II) sapi ovulasi (berahi).
b. Penyuntikan PMSG (1000 IU) pada hari ke-10 hari setelah terjadi berahi dan langsung dicampur dengan pejantan.
c. Deteksi kebuntingan dengan melakukan palpasi rektal pada 90 hari setelah kebuntingan atau menggunakan *Digital Ultrasonic Diagnostic Imaging System*.

VII. PENANGGULANGAN PENYAKIT DAN GANGGUAN SAPI POTONG

Tidak dipungkiri bahwa kinerja reproduksi sapi potong sangat dipengaruhi oleh adanya infeksi penyakit dan gangguan reproduksi. Beberapa penyakit hewan yang dapat mengganggu kinerja reproduksi dapat menular ke manusia atau zoonosis, dengan berbagai cara penularan.

A. Penyakit reproduksi sapi potong

Beberapa penyakit reproduksi yang dapat menginfeksi sapi potong, yang paling sering adalah brucellosis, leptospirosis, dan infectious bovine rhinotracheitis (IBR/IPV/herpes), dengan tingkat kejadian seperti pada Tabel 13.

Tabel 13. Kejadian penyakit reproduksi menular pada sapi potong

Penyakit	Kejadian (%)	Lokasi	Sumber
Brusellosis	6,80	Kecamatan Cijeruk, Cisarua dan Cibungbulang Bogor	Mukmin (1997)
Leptosiporosis	16,90	Indonesia 2002-2004	Kusmiyati et al. (2005)
IBR	16,00	Jabar, Jateng, DIY, Jatim, NTB, NTT, Kalbar, Bali, Sumut, Aceh,	Sudarisman (1995)
IBR	46,49	Sapi FH dan PO di Jawa Barat	Saepulloh et al. (2009a)

1. Brucellosis

Brucellosis merupakan penyakit yang dapat mengakibatkan gangguan reproduksi sapi dan penyakit ini zoonosis (menular pada manusia). Agen penyebabnya adalah bakteri *Brucella abortus* dengan gejala klinis yang ditandai dengan keguguran,

kematian dini pedet, penurunan produksi susu, dan infertilitas. Penularan penyakit ini dapat melalui perkawinan yang mengandung eksudat atau leleran dari saluran organ reproduksi, selaput lendir mata, makanan dan minuman tercemar.

Pencegahan brucellosis, antara lain melalui penerapan kebersihan/sanitasi lingkungan kandang dan sekitarnya, penerapan biosekuriti dan vaksinasi. Pencegahan penyakit melalui vaksinasi dilakukan pada daerah dimana tingkat prevalensi brucellosis >2%. Jika prevalensi penyakitnya <2%, maka pengendalian penyakit dilakukan dengan menerapkan kebijakan uji dan potong "*test and slaughter*", yaitu ternak diuji dan yang didiagnosis positif terinfeksi maka hewannya dipotong dan dagingnya dapat dikonsumsi setelah mengalami perlakuan. Vaksinasi dilakukan untuk yang pertamakali pada sapi disaat berumur 3-7 bulan. Jika vaksin yang digunakan adalah *strain* 19, maka tidak perlu dilakukan vaksinasi ulang atau *booster*. Jika vaksin yang digunakan RB51, maka dilakukan vaksinasi ulangan (*booster*) pada 6-9 bulan berikutnya. Penerapan biosekuriti meliputi desinfeksi, pengawasan lalu-lintas orang dan ternak baru yang akan masuk ke kawasan kandang. Ternak baru yang akan masuk ke kawasan kandang, terlebih dahulu ditempatkan di kandang karantina selama 14 hari. Pada saat tersebut ternak didesinfeksi, diperiksa terhadap penyakit hewan. Jika hewan sakit maka hewan disembuhkan. Jika hasil pemeriksaan hewan positif penyakit brucellosis, maka hewan ditolak masuk ke kandang.

2. Leptospirosis

Leptosiporisis merupakan salah satu penyakit reproduksi yang disebabkan bakteri Leptospira. Penyakit ini juga zoonosis (dapat menular ke manusia). Cara masuknya penyakit melalui pernafasan (inhalasi) dan perlukaan pada permukaan tubuh (kulit). Sumber penularannya melalui air minum, makanan

tercemar bakteri Leptospira, atau dari percikan urin dari hewan yang terinfeksi Leptospira. Gejala sapi yang terserang leptospirosis adalah keguguran pada hewan bunting, biasanya terjadi pada umur kebuntingan 4-5 bulan. Selain itu terjadi penurunan, nafsu makan, retensio plasenta serta pedet lahir mati (Kusmiyati et al. 2005). Pencegahan penyakit dilakukan dengan menerapkan Ternak yang sakit atau didiagnosis terinfeksi Leptospira dapat disembuhkan dengan pemberian antibiotika dosis tinggi, yaitu 3.000.000 IU penicillin dan 5 gram streptomycin selama lima hari. Tindakan ini dapat mengobati dan menekan kematian pada sapi yang terinfeksi Leptospira (Prihatno 2004). Penerapan biosekuriti meliputi desinfeksi, pengawasan lalu-lintas orang dan ternak baru yang akan masuk ke kawasan kandang. Ternak baru yang akan masuk ke kawasan kandang, terlebih dahulu ditempatkan di kandang karantina untuk selama 14 hari. Pada saat tersebut ternak didesinfeksi, diperiksa terhadap penyakit hewan. Jika hewan sakit leptospirosis, maka hewan diobati sampai sembuh, baru boleh masuk ke kandang.

3. Infectious bovine rhinotracheitis

Infectious bovine rhinotracheitis atau IBR merupakan penyakit reproduksi pada sapi yang disebabkan virus Bovine Herpes Virus (BHV-1). Penyakit IBR tidak zoonosis. Penularan penyakit melalui udara pernafasan, atau melalui pakan, air minum tercemar, atau kontak langsung, termasuk perkawinan (Saepulloh et al. 2008). Gejala yang nampak akibat penyakit IBR adalah gangguan pernafasan, konjungtivitis pada mata, gangguan pencernaan, meningoencepalitis, vulvovaginitis, dan keguguran pada sapi betina bunting. Bila gejala klinis pernafasan pada sapi bunting terus berlanjut, dapat menyebabkan ternak bunting mengalami keguguran. Keguguran biasanya terjadi antara 3-6 minggu dan paling sering terjadi

pada usia kebuntingan 5 dan 8 bulan. Penyakit IBR tidak dapat diobati, tetapi dapat dicegah dan dikendalikan. Pencegahan penyakit IBR dilakukan melalui penerapan kebersihan/sanitasi lingkungan kandang, penerapan biosekuriti dan vaksinasi. Khusus untuk ternak bibit unggul di pusat-pusat perbibitan ataupun di pusat-pusat penyedia semen untuk inseminasi buatan, maka ternak disyaratkan bebas dari IBR tanpa vaksinasi. Pada peternakan rakyat, vaksinasi dilakukan secara rutin. Vaksinasi yang dilakukan pada setiap 6 bulan sekali dapat mencegah infeksi dan dapat menekan pelepasan dan penyebaran virus ke lingkungan pada hewan yang telah terinfeksi. Penerapan biosekuriti meliputi desinfeksi, pengawasan lalu-lintas orang dan ternak baru yang akan masuk ke kawasan kandang. Ternak baru yang akan masuk ke kawasan kandang, terlebih dahulu ditempatkan di kandang karantina untuk selama 14 hari. Pada saat tersebut ternak didesinfeksi, diperiksa terhadap penyakit hewan. Jika hewan sakit maka hewan disembuhkan. Jika hasil pemeriksaan hewan positif penyakit IBR, maka hewan ditolak masuk ke kandang.

B. Gangguan reproduksi sapi potong

Selain permasalahan beberapa penyakit reproduksi pada sapi, terdapat pula gangguan organ reproduksi yang disebabkan oleh kondisi patologis organ reproduksi khususnya pada sapi-sapi induk. Gangguan reproduksi yang umum terjadi terdapat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kejadian gangguan reproduksi pada sapi potong di Indonesia

Penyakit	Kejadian (%)	Lokasi	Sumber
Prolapsus uteri	-	-	-
Distokia	1,3-15	DIY, Jateng, Kalsel dan Jatim	Affandhy et al. (2010b); Tarmudji et al. (2001)
Retensi plasenta	2-7	DIY, Jateng, Kalsel dan Jatim	Affandhy et al. (2010b)
Keguguran	9,3	Kalsel	Tarmudji et al. (2001)

1. Prolapsus uteri

Merupakan pembalikan uterus, vagina dan serviks, dan menggantung keluar melalui vulva (Gambar 20). Penyebab prolapsus uteri adalah karena ternak selalu dikandangkan terus menerus, konsentrasi hormon estrogen terlalu tinggi, tekanan intra abdominal saat berbaring serta pengaruh genetik. Pada saat keadaan *prolaps partial*, organ masuk ke saluran reproduksi seperti semula saat berdiri namun bila terjadi *prolaps total* maka organ akan tetap menggantung keluar meskipun dalam keadaan berdiri. Cara penanggulangan adalah dengan menempatkan ternak pada kandang dengan kemiringan 10 cm lebih tinggi di bagian belakang. Penanggulangan secara teknis dapat memperbaiki kejadian prolaps. Secara medis dapat dilakukan dengan reposisi organ reproduksi ke posisi semula, irigasi yang selanjutkan pemberian antiseptik dan injeksi antibiotika spektrum luas.

Gambar 20. Kejadian prolapsus uteri pada sapi induk

2. Distokia

Merupakan suatu kejadian kesulitan keluarnya janin pada saat sapi induk beranak yang diakibatkan kebesaran pedet atau kondisi serviks kecil sehingga pedet tidak bisa keluar (Gambar 21). Beberapa penyebab distokia adalah hereditas, pejantan besar, nutrisi pakan rendah, dan infeksi mikroorganisme. Cara penanggulangan distokia dengan cara menginjeksi terlebih dahulu dengan obat *oxitoxin* agar terjadi kontraksi uterus sambil membenarkan posisi pedet dan menarik secara perlahan atau bisa menggunakan tali sambil ditarik ketika induk berusaha mengeluarkan pedet dikuti dengan menarik dan mengatur posisi pedet dan apabila tidak bisa dikeluarkan dengan terpaksa melalui operasi sesar.

Gambar 21. Kejadian distokia pada sapi induk

3. Retensio plasenta

Retensio plasenta adalah tertinggalnya selaput fetus di dalam kandungan peranakan atau tidak bisa keluar atau lepas selama 12-24 jam pascaberanak. Retensio plasenta adalah merupakan kegagalan pelepasan plasenta anak dan induk. Penyebab retensio plasenta antara lain adanya infeksi pada organ reproduksi, nutrisi pakan rendah (kekurangan karotin, vitamin A) dan kurangnya pergerakan sapi sehingga otot uterus tidak kuat untuk berkontraksi. Penanganan dilakukan dengan pelepasan selaput fetus secara manual, selanjutnya pembersihan ruang uterus dengan desinfektan (kalium permanganat atau rivanol), diteruskan dengan pemberian antibiotika seperti *terramycin*, *penicillin, oxytetracycline*, dan *tetracycline*). Pengobatan secara tradisional dapat dilakukan

dengan pemberian daun waru dan daun bambu dengan cara pemberian langsung lewat pakan (Affandhy 2001).

4. Mummifikasi janin

Mummifikasi janin, yaitu kematian janin di dalam kandungan peranakan sapi induk yang disebabkan oleh adanya penyerapan uterus akibatnya janin dalam kandungan peranakan mengering dan keras. Penyebab mummifikasi adalah terjadinya pelilitan dan penyempitan tali pusat dan pengaruh kelainan genetik. Gejala yang tampak ditunjukkan dengan adanya janin yang mengeras seperti batu kecil bila diraba secara palpasi rektal, serta sapi juga menunjukkan gejala birahi terus-menerus. Pengobatan yang dilakukan adalah dengan injeksi *Oxitoxin* secara intramuskuler atau dengan injeksi hormon prostaglandin. Injeksi ini dimasudkan untuk mengeluarkan janin, sehingga betina dapat dipergunakan untuk kawin kembali.

VIII. PENUTUP

Sistem perkawinan sapi potong yang diterapkan oleh berbagai rumpun sapi potong di Indonesia memberikan sumbangan nyata terhadap angka kelahiran, kesediaan bakalan serta peningkatan populasi. Sistem pemeliharaan sapi potong secara intensif, semi intensif dan ekstensif memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju reproduksi dan jumlah anak dilahirkan. Sapi asli (sapi Bali) dan sapi lokal (sapi PO, sapi Madura, sapi Aceh) merupakan rumpun yang banyak mendominasi populasi sapi di Indonesia, sementara adanya perkawinan silang dengan rumpun sapi eksotis (Limousine, Simmental) diharapkan akan dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan bobot potong. Seiring dengan masuknya komposisi genetis sapi eksotis ke dalam rumpun sapi lokal maka harus diiringi dengan perbaikan pakan agar sapi persilangan mempunyai laju pertumbuhan optimal, umur pubertas relatif dini, *unoestrus post-partum* relatif singkat serta jarak beranak mendekati 12 bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada semua pihak dan staf Kepala Loka penelitian Sapi Potong beserta pihak-pihak yang terkait dalam membantu penerbitan buku “Perkawinan Sapi Potong di Indonesia”.

DAFTAR ACUAN

Affandhy L, Antari R, Effendy J. 2013a. Teknologi surge feeding sapi induk pada usaha peternakan rakyat di agroekosistem lahan kering. Dalam: Prosiding Temu Ilmiah Peneliti Tahun 2013. Batu, 24-25 April 2013. Surabaya (Indonesia): Kerjasama Balitbang Provinsi Jawa Timur dan Unipress Unisa. hlm.1-6.

Affandhy L, Aryogi, Dikman DM. 2010a. Reproduktivitas plasma nutfah sapi potong lokal turunan Ongole (*Bos indicus*) di empat provinsi Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Kongres Ketiga Komisi Daerah Sumber Genetik Se-Indonesia Tahun 2010. Surabaya, 3 Agustus 2010. Surabaya (Indonesia): Komnas Sumber Genetik, Komda Sumber Genetik Provinsi Jawa Timur dan Balitbangda Provinsi Jawa Timur. hlm. 118-126.

Affandhy L, Darminto, Mariyono, Umiyasih U, Rasyid A, Efendy J, Dikman DM, Pamungkas D, Antari R, Sudarmadi B, et al. 2013b. Pendampingan teknologi inovatif sapi potong mendukung PSDSK. Laporan Akhir Loka Penelitian Sapi Potong. Grati (Indonesia): Loka Penelitian Sapi Potong.

Affandhy L, Dikman DM, Wahyudi T, Cahyono DB, Mayberry DE, Fordyce G, Poppi DP. 2011. Reproductive performance of Ongole cows in Indonesian villages. Proceedings of Northern Australia Beef Research Update Conference. Holiday Inn Esplanade, Darwin, 3-4 August, 2011. Park Ridge (Australia): North Australia Beef Research Council. p. 111.

Affandhy L, Mariyono, Dikman DM, Pamungkas D, Antasari R, Ratnawati D. 2013c. Peningkatan performans reproduksi sapi Induk PO pada Sistem Input Rendah di Jawa Timur. Laporan Akhir kerjasama ACIAR dan Loka Penelitian Sapi Potong. Grati (Indonesia): Loka Penelitian Sapi Potong. 23 hlm.

Affandhy L, Pamungkas D, Aryogi. 2007. Petunjuk teknis manajemen perkawinan sapi potong. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. 42 hlm.

Affandhy L, Pamungkas D, Gunawan, Wijono DB, Yusran MA, Rustamaji, Suhariyono, Sukirno, Sutardjo A. 2003b. Pembentukan bibit komersial sapi potong melalui sistem persilangan. Laporan Akhir Kerjasama Penelitian antara Loka Penelitian Sapi Potong dan Dinas Pertanian Kota Probolinggo. Grati (Indonesia): Lolitsapi.

Affandhy L, Pamungkas D, Ramsiati DT. 2004. Petunjuk teknis teknik pembuatan semen cair pada sapi potong. Grati (Indonesia): Lolitsapi.

Affandhy L, Ratnawati D, Dikman DM. 2010b. Performans dan permasalahan reproduksi sapi potong pada induk beranak kembar di kondisi peternakan rakyat. Dalam: Pemberdayaan masyarakat dan penguatan ketahanan pangan. Prosiding Temu Ilmiah Peneliti. Surabaya, 23-24 November 2010. Surabaya (Indonesia): Badan Litbangda Provinsi Jawa Timur. hlm. 66-73.

Affandhy L, Situmorang P, Pratiwi WC, Pamungkas D. 2006b. Performans reproduksi sapi PO induk pada pola perkawinan berbeda dalam usaha peternakan rakyat: Studi Kasus di Kabupaten Blora dan Pasuruan. Dalam: Mathius IW, Sendow I, Nurhayati, Murdiati TB, Thalib A, Beriajaya, Prasetyo LH, Darmono, Wina E, penyunting. Cakrawala Baru IPTEK Menunjang Revitalisasi Peternakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 5-6 September, 2006. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 31-37.

Affandhy L, Situmorang P, Prihandini PW, Wijono DB. 2003a. Performans reproduksi dan pengelolaan sapi potong induk pada kondisi peternakan rakyat. Dalam: Mathius IW, Setiadi B, Sinurat AP, Ashari, Darmono, Wiyono A, Purwadaria P, Murdiati TB, penyunting. Iptek untuk Menyejahterakan Petani melalui Agribisnis Peternakan yang Berdaya Saing. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29-30 September 2003. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm.37-42.

Affandhy L, Situmorang P, Wijono DB, Aryogi, Prihandini PW. 2002. Evaluasi dan alternatif pengelolaan reproduksi usaha ternak sapi potong pada kondisi lapang. Laporan Loka Penelitian Sapi Potong. Grati (Indonesia): Lolitsapi.

Affandhy L, Yusran MA, Anggraeny YN, Pamungkas D. 2006a. Kinerja produksi dan umur pubertas pedet hasil kawin silang sapi PO, Simmental dan Limousine dalam usaha peternakan rakyat. Dalam: Mathius IW, Sendow I, Nurhayati, Murdiati TB, Thalib A, Beriajaya, Prasetyo LH, Darmono, Wina E, penyunting. Cakrawala baru IPTEK Menunjang Revitalisasi Peternakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 5-6 September, 2006. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 176-182.

Affandhy L, Yusran MA, Mariyono. 1998. Effect of weaning age on post-partum anoestrus of Peranakan Ongole cows under smallholder farmers in East Java. Bull Anim Sci. Suppl ed.:312-315.

Affandhy L. 2001. Pengobatan alternatif pada ternak ruminansia dengan pemanfaatan tanaman keluarga dan jamu tradisonal. J Trop Anim Dev. Special Edition, May, 2001:286-296.

Amirullah RMA. 2000. Optimasi pemberdayaan sumber daya alam pertanian dalam mendukung pelaksanaan otonomi daerah di Jawa Timur. Lokakarya Penyusunan Prioritas Program dan Perencaan Strategis Jawa Timur, tanggal 1-2 Maret di Surabaya. Malang (Indonesia): BPTP Karangploso. 12 hlm.

Anggraeny YN, Affandhy L. 2007. Pengaruh *surge feeding* terhadap tampilan reproduksi sapi induk silangan Pernakan Ongole (PO) Simental. Dalam: Darmono, Wina E, Nurhayati, Sani Y, Prasetyo LH, Triwulanningsih E, Sendow I, Natalia L, Priyanto D, Indraningsih, Herawati T, penyunting. Akselerasi Agribisnis Peternakan Nasional melalui Pengembangan dan Penerapan IPTEK. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 21-22 Agustus 2007. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 93-97.

Arifin M, Rianto E. 2001. Profil produktivitas sapi Peranakan Ongole pada peternakan rakyat: Studi kasus di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. J Trop Anim Dev. Special ed.:118-123.

Ariyanti F, Ismaya, Widi TSM, Baliarti E. 2011. Performa induk sapi Peranakan Ongole dan silangan Simmental Peranakan Ongole di Kabupaten Sleman Yogyakarta. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Prospek dan Potensi Sumber Daya Ternak Lokal Dalam Menunjang Ketahanan Pangan Hewani. Purwokerto, 15 Oktober 2011. Yogyakarta (Indonesia): Universitas Gadjah Mada. hlm. 271-280.

Aryogi, Affandhy L. 2013. Keragaman dan potensi sumber daya genetik, serta sistem konservasi yang dibutuhkan untuk permanfaatan sapi potong lokal Indonesia. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta, 19 Oktober 2013. Yogyakarta (Indonesia): Universitas Negeri Yogyakarta. hlm. 49-50.

Aryogi, Ratnawati D, Affandhy L. 2014. Respon kebuntingan sapi Bali dan sapi Peranakan Ongole pada usaha perbibitan dengan pola integrasi sapi-sawit. Dipresentasikan pada: Teknologi Peternakan dan Veteriner Mendukung Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Puslitbangnak. Malang, 12-14 Agustus 2014. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak.

Aryogi, Romjali E, Affandhy L, Hartati. 2007. Pelestarian dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Sapi Potong. Dalam: Laporan Akhir Penelitian TA 2007 Loka Penelitian Sapi Potong. Grati (Indonesia): Lolitsapi.

Aryogi, Romjali E, Mariyono, Hartati. 2006. Penguatan Plasma Nutfah Sapi Potong. Dalam: Laporan Akhir Penelitian Loka Penelitian Sapi Potong TA 2006. Grati (Indonesia): Lolitsapi.

Aryogi. 2005. Kemungkinan timbulnya interaksi genetik dan ketinggian lokasi terhadap performans sapi potong silangan Peranakan Ongole di Jawa Timur. [Tesis]. [Yogyakarta (Indonesia)]: Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.

BIB Singosari. 2000. Laporan Tahunan 2000 Balai Inseminasi Buatan Singosari. Ditjen Bina Produksi Peternakan. Malang (Indonesia): BIB Singosari.

Boothby D, Fahey G. 1995. A Practical Guide Artificial Breeding of Cattle. East Melbourne (Australia): Agmedia. p. 127.

BPS. 2013. Hasil Sensus Pertanian 2013 (Angka Sementara). Berita Resmi Statistik No. 62/09/Th.XVI.2 September 2013. Jakarta (Indonesia): Badan Pusat Statistik.

Chapman CK, ZoBell D. 2004. Applying Principles of Crossbreeding. Extension Utah State University, May, 2004. Logan (USA): Utah State University.

Dikman DM, Affandhy L, Wahyudi T, Mayberry DE, Fordyce G, Poppi DP. 2011. Performans reproduksi sapi PO dengan skor kondisi tubuh yang berbeda pada kondisi peternakan rakyat di Kabupaten Malang. Dalam: Prasetyo LH, Damayanti R, Iskandar S, Herawati T, Priyanto D, Puastuti P, Anggraeni A, Tarigan S, Wardhana AH, Dharmayanti NLPI, penyunting. Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Peningkatan Produksi dan Antisipatif Terhadap Dampak Perubahan Iklim. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 7-8 Juni 2011. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 75-79.

Dikman DM, Aryogi, Affandhy L. 2009. Analisis hubungan kekerabatan plasma nutfah sapi potong di Indonesia menggunakan metode RFLP. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Inovasi Untuk Petani dan Peningkatan Daya Saing Produk Pertanian. Malang, 28 Juli 2009. Malang (Indonesia): Kerjasama BPTP Jawa Timur dengan FEATI dan Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur. hlm. 353-360.

Frahmm RR. 1998. System of Crossbreeding. Stillwater (USA): Cooperative Extension Service, Division of Agriculture, Oklahoma State University.

Hadisutanto B. 2008. http://politani.blogspot.com/ [internet]. [disitasi pada 09 September 2008].

Hammack SP. 2004. Genetic environtmental interaction in beef production [internet]. [disitasi pada 24 September 2009]. Tersedia pada http: //animalscience.amu.edu/anse/publications/beef pubs.

Hess BW, Lake SL, Scholljegerdes EJ, Weston TR, Nayigihugu V, Molle JDC, Moss GE. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. J Anim Sci. 83:E90-E106.

Iskandar. 2011. Performans reproduksi sapi PO pada dataran rendah dan dataran tinggi di Provinsi Jambi. JIIP XIV(1) Mei 2011.

Karnaen, Arifin J. 2007. Performans Produksi dan reproduksi sapi Madura. Dalam: Darmono, Wina E, Nurhayati, Sani Y, Prasetyo LH, Triwulanningsih E, Sendow I, Natalia L, Priyanto D, Indraningsih, Herawati T, penyunting. Akselerasi agribisnis peternakan nasional melalui pengembangan dan penerapan IPTEK. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 21-22 Agustus 2007. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 143-147.

Komarudin-Ma'sum, Affandhy L, Winugroho M, Mahaputra L, Teleni E. 2000. Surge fedding of cows with shrub legumes in East Java. In: Feeding and management strategies for improved reproduction efficiency in cattle. Termination Report ACIAR PROJECTS No 9312. 2000. Bogor (Indonesia): Collaborating Balitnak Bogor and James Cook University, Australia. p. 16-20.

Kusmiyati, Noor SM, Supar. 2005. Leptospirosis pada hewan dan manusia di Indonesia. Wartozoa. 15:213-220.

Lunstra DD, Ford JJ, Echternkamp SE.1978. Puberty in beef bulls: Hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggresiveness in bulls of different breeds. J Anim Sci. 46:1054.

Markey DR, Screenan JM, Rochet JF, Diskin MG. 2000. The effect of progesterone alone or in combination with estradiol on follicular dynamycs, gonadotropin profile, and estrus in beef cows following isolation and restricted suckling. J Anim Sci. 78:1917-1929.

McDonald. 2000. Limousines double beef cattle production in Indonesia. (on line).

Mukmin Y. 1997. Diagnosa penyakit *brucellosis* pada sapi dengan teknik uji pengikatan komplemen. Lokakarya Fungsional Non Peneliti 1997. Bogor (Indonesia): Puslibangnak. hlm. 198-202.

Pane I. 1991. Produktivitas *breeding* sapi Bali. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Sapi Bali. 2-3 September 1991. Ujung Pandang (Indonesia): Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Prihatno SA. 2004. Infertilitas dan Sterilitas. *Hand out* infertilitas dan Sterilitas. Yogyakarta (Indonesia): Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada.

Purnomoadi A, Bella AW, Dartosukarno S. 2003. Chewing efficiency of Ongole crossbred and Limousine crossbred steers fed fermented rice straw and concentrates. Dalam: Mathius IW, Setiadi B, Sinurat AP, Ashari, Darmono, Wiyono A, Tresnawati MB, Murdiati TB, penyunting. Iptek untuk Meningkatkan Kesejahteraan Petani melalui Agribisnis Peternakan yang Berdayasaing. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 104-105.

Rasyid A, Effendy J, Mariyono. 2012. Sistem pembibitan sapi potong dengan kandang kelompok model Badan Litbangtan. Dalam: Affandhy L, Tiesnamurti B, Romjali E, penyunting. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. 51 halaman.

Ratnawati D, Affandhy L, Dikman DM, Indrakusuma DA. 2012. Peningkatan performa reproduksi sapi induk Brahman Cross dan turunannya pada tingkat peternak di Jawa Timur. Laporan Akhir kerjasama ACIAR dan Loka Penelitian Sapi Potong. 21 hlm.

Ratnawati D, Affandhy L. 2009. Implementasi sinkronisasi ovulasi menggunakan Gonadotrophin Releasing Hormone (Gnrh) dan Prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$) pada induk sapi Bali. Dalam: Sani Y, Natalia L, Brahmantyo B, Puastuti W, Sartika T, Nurhayati, Anggraeni A, Matondang RH, Martindah E, Estuningsih SE, penyunting. Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Peternak. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 13-14 Agustus 2009. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 72-76.

Saepulloh, Abdul Adjid MRM, Wibawan IWT, Darminto. 2008. Pengembangan *nested* PCR untuk deteksi bovine herpesvirus-1(BHV-1) pada sediaan usap mukosa hidung dan semen asal sapi. JITV. (13):154-155.

Sariubang M, Nurhayu A, Saenab A. 2009. Pengkajian sistem pembibitan sapi Bali pada peternakan rakyat di Kabupaten Takalar. Dalam: Sani Y, Natalia L, Brahmantyo B, Puastuti W, Sartika T, Nurhayati, Anggraeni A, Matondang RH, Martindah E, Estuningsih SE, penyunting. Teknologi Peternakan dan Veteriner untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Peternak. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 13-14 Agustus 2009. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 68-71.

Sariubang M, Tambing SN. 2006. Efektifitas penyuntikan estro-plan (PGF 2 A Sintetis) terhadap penyerentakan berahi sapi Bali di Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan. Dalam: Mathius IW, Sendow I, Nurhayati, Murdiati TB, Thalib A, Beriajaya, Prasetyo LH, Darmono, Wina E, penyunting. Cakrawala Baru IPTEK Menunjang Revitalisasi Peternakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 5-6 September 2006. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 130-134.

Short RE, Grings EE, MacNeil MD, Heitschmidt RK, Haferkamp MR, Adams DC. 1996. Effect of time of weaning, supplement, and sire breed of calf during the fall grazing period on cow and calf performance. J Anim Sci. 74:1701-1710.

Siregar AR, Bestari J, Matondang RH, Sani Y, Panjaitan H. 1999. Penentuan *breeding* sapi potong program IB di Propinsi Sumatera Barat. Dalam: Haryanto B, Murdiati TB, Djajanegara A, Supar, Sutama IK, Setiadi B, Darminto, Beriajaya, Abubakar, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 18-19 Oktober 1999. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 113-121.

Soeharsono. 2002. Zoonosis penyakit menular dari hewan ke manusia. Cetakan ke-1. Yogyakarta (Indonesia): Penerbit Kanisius. 180 hlm.

Sudarisman. 1995. Sebuah ulasan: infectious bovine rhinotracheitis (IBR) di Indonesia. Wartozoa. 4:25-29.

Tarmudji, Hermawan, Pratomo W, Istiana. 2001. Identifikasi gangguan reproduksi pada sapi potong di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Dalam: Haryanto B, Setiadi B, Sinurat AP, Mathius IW, Situmorang P, Nurhayati, Ashari, Abubakar, Murdiati TB, Hastiono S, Hardjoutomo S, Abdul Adjid RM, Priadi A, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 17-18 September 2001. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 188-125.

Thien N. 1992. Some success and problems on creating beef cattle breeds in Vietnam. In: Proceedings of the Sixth AAAP Anim Sci Congress. Vol. III. Bangkok, Thailand 1992. Bangkok (Thailand): AHAT. p. 196.

Toelihere MR. 1995. Fisiologi reproduksi pada temak. Bandung (Indonesia): Penerbit Angkasa.

Unibraw. 2003. Deskripsi Pemeliharaan dan Karakteristik Fenotipe dan Genotipe Sapi Lokal Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sapi Potong Lokal. Malang (Indonesia): Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Wijono DB, Affandhy L, Teleni. 1992. Relationship Between Liveweight, Body Condition and Ovarian Activity in Indonesian Cattle. In: Pryor WJ, editor. Draught Animal Power in The Asian-Australian Region. Aciar Proc. No. 46:133 (Abstract).

Wikipedia. 2009. Phase of oestrus in cows. [Internet]. [disitasi pada 7 November 2011]. Tersedia pada: http://en.wikipedia.org/wiki/ phase oestrus cows.

Yusran MA, Affandhy L, Suyamto. 2001. Pengkajian keragaan, permasalahan dan alternatif solusi program IB sapi potong di Jawa Timur. Dalam: Haryanto B, Setiadi B, Sinurat AP, Mathius IW, Situmorang P, Nurhayati, Ashari, Abubakar, Murdiati TB**,** Hastiono S, Hardjoutomo S, Abdul Adjid RM, Priadi A, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 17-18 September 2001. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm.155-167.

Yusran MA, Affandhy L. 1996. Studi batasan ideal berat badan dan kondisi tubuh sapi PO induk kaitannya dengan aktifitas reproduksi yang normal dalam agroekosistem lahan kering di Jawa Timur. Dalam: Prosiding Seminar Hasil Penelitian Peternakan TA 1995/1996. Grati (Indonesia): IPPTP.

Yusran MA, Teleni E. 2000. The effect of a mix of shurb legumes supplement on the reproductive performance of Peranakan Ongole cows on dry land small holder farmers in Indonesia. Asian-Aus J Anim Sci. 13:461.

Lampiran 1. Rekording perkawinan sapi induk pascaberanak

<table>
<tr><td>Nama :</td><td colspan="4">Tgl lahir : tgl sapih :</td></tr>
<tr><td>ID ternak :</td><td colspan="4">Tgl kawin : (I/.....), (II/.....) (III/.....)</td></tr>
<tr><td>Alamat :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>ID ternak :

Tanda berahi:
3 a: abang, aboh, anget
Keluar lendir
Gelisah
Diam jika dinaiki sapi</td><td colspan="4">Tanggal mulai pengamatan berahi (40 hari setelah beranak) :___/____/____
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td></tr><tr><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr><tr><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td></tr></table>
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td></tr><tr><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr><tr><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td></tr></table></td></tr>
</table>

INDEKS SUBJEK

A
Abnormalitas 8; 14
Abortus 49; 50
Angonan 27; 28; 29
Angus 1; 4; 37
Anoestrus post-partum 9; 11; 12; 43; 45; 46
Antibiotika 51; 53; 55
    Oxytetracyclin 55
    Penicillin 51; 55
    Streptomycin 51
    Terramycin 55
    Tetracycline 55
APP 12; 15; 46
B
Back cross 39; 40
Bakalan 2; 3; 4; 7; 19; 21; 42; 57
Berahi 9; 10; 11; 12; 14; 15; 23; 24; 29; 30; 31; 43; 44; 47; 48
Betina 1; 3; 4; 8; 9; 14; 18; 23; 24; 26; 27; 29; 30; 31; 51; 56
Bibit 33; 38; 52
Bibos banteng 17
Bos indicus 3; 18; 41
Bos sondaicus 3
Bos taurus 3; 19; 31; 37
Brahman 1; 4; 12; 18; 37
Breed 38
Breeding 4; 37; 42
Brucella abortus 49
Bubalus javanicus javanicus 17
C
Calving interval 14; 15; 45; 46
Chilled semen 33
Conception rate 9; 13; 14; 45
D
Desinfektan 32; 54
    Kalium permanganat 54
    Rivanol 54
Deteksi 30; 48
Digital ultrasonic diagnostic imaging system 48
DO 43
E
Efisiensi 2; 3; 4; 5; 7; 15; 21; 26; 28; 43; 45; 47
Ejakulasi 8; 23
Eksotik 29
Ekstensif 10; 57
Embrio 43
Estrus 12; 30
Feedback negatif 12
Fenotipe 3; 17; 18; 22
Fertilisasi 43; 47
Fertilitas 13; 14
Feses 32
Fetus 43; 54
Fisiologis 3; 12; 13
Follicle stimulating hormone 12
Folliculogenesis 13; 48
FSH 12; 43; 47
G
Galur 17; 28; 37; 38
Gangguan reproduksi 5; 45; 49; 52; 53
    Distokia 53; 54; 55
    Mummifikasi janin 56
    Prolapsus uteri 53; 54
    Retensio plasenta 51; 55

Gen 3
Genetik 3; 22; 37; 38; 53; 56
Gizi 4
GnRH 48
H
Heterosis 37; 39
Hipofise anterior 12
Hipofungsi 43
Hormon 7; 8; 9; 12; 43; 47; 48; 53; 56
Hormon prolaktin 12
I
IBR 22; 49; 51; 52
Impor 1; 2; 3; 37
Induk 1; 4; 7; 9; 11; 12; 13; 14; 15; 20; 21; 24; 25; 27; 28; 30; 31; 32; 33; 38; 39; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 52; 54; 55; 56
Indukan 9
Infertilitas 43; 50
Injeksi 47; 48; 53; 54; 56
INKA 7; 22
Inseminasi buatan 1; 7; 19; 29; 33; 34; 52
Intake 46
Intensif 37; 57
Intensifikasi kawin alam 7; 22
Intramuskuler 48; 56
J
Janin 54; 56
Jantan 3; 4; 7; 9; 18; 29
Jarak beranak 14; 15; 21; 26; 28; 44; 46; 57
K
Kalender perkawinan 47
Kandang kelompok 25; 26; 27
Kawin suntik 30; 31; 32; 34
Gun 32
Inseminator 4; 30
Post-thawing motility 30
Semen 7; 8; 9; 14; 22; 29; 30; 32; 33; 34; 35; 37; 39; 52
Straw 3; 30; 31; 32; 34; 35
Thawing 14; 30; 32
Keguguran 49; 51; 53
Kelenjar susu 12
Komposit 41
Konsentrasi sperma 8; 9
Konsumsi nutrien 4; 11; 13
Kuantitas 7; 46
L
LH 12; 43; 47
Libido 7; 8; 9; 22
Limousine 1; 4; 8; 10; 11; 19; 33; 37; 39; 41; 42; 57
Limpo 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 19; 42
Luteotropic hormone 12
M
Meningoencepalitis 51
Model 25; 26; 28; 29; 47
Motilitas 34
N
N_2 cair 30; 31
Normal 4; 14; 15; 46
Nutrien 4; 11; 13; 21
O
Observasi 30
Operasi sesar 54
Ovarium 11; 12; 13; 43; 45; 46
Ovsynch 48
Oxitoxin 53; 54

P
Pakan 4; 11; 13; 14; 15; 21; 25; 26; 27; 28;37; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 51; 54; 55; 56; 57
Pascaberanak 9; 11; 12; 14; 43; 44; 45; 46; 47; 55
Pedet 7; 11; 12; 15; 20; 25; 28; 43; 50; 51; 54
Pejantan 1; 7; 8; 9; 14; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 30; 31; 33; 38; 48; 54
Pembibitan 2; 4; 5; 7; 21; 37; 38; 42
Pemurnian 38
Penggemukan 7; 25
Penyakit reproduksi 5; 22; 30; 49; 50; 51; 52
Brucellosis 22; 49; 50
Endometritis 30
Enzootic bovine leucosis (EBL) 22
Infectious bovine rhinotracheitis 22; 49; 51
Leptospirosis 22; 49; 50; 51
Perbibitan 20; 22; 30; 52
Performa 3; 5; 7; 9; 17; 22; 27; 28; 32; 33; 38; 43; 45
Perkawinan 1; 2; 3; 4; 5; 9; 13; 14; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 33; 34; 36; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 47; 48; 50; 51; 57
Perkawinan alami 21; 22; 23; 24; 57
$PGF_{2\alpha}$ 47; 48
Plasma darah 7
PMSG 47; 48
Pregnant mare serum gonadotrophin 47
Prevalensi 50
Profil 7
Prostaglandin 48; 56
PTM 30
Pubertas 9; 10; 41; 42; 57
R
Replacement stock 9
Rumpun 1; 3; 7; 10; 12; 13; 14; 15; 17; 19; 22; 28; 29; 30; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 57
S
SBP 1; 2; 4; 5; 37
S/C 13; 14; 24; 43; 45; 46
Sapi Aceh 1; 17; 19; 57
Sapi Bali 1; 11; 17; 18; 22; 27
Sapi Galekan 19
Sapi hasil perkawinan 38
Sapi Hissar 28
Sapi Jabres 1; 17
Sapi Madura 1; 17; 18; 19; 22; 23; 57
Sapi pejantan 8; 23; 29; 38
Sapi Peranakan Ongole 1; 18; 42; 46
Sapi Pesisir 1; 19
Sapi potong 1; 2; 3; 4; 5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 25; 27; 28; 30; 34; 37; 42; 43; 45; 46; 47; 49; 52; 53; 57
Sapi potong lokal 1; 2; 7; 10; 18; 19; 20; 22; 28
Sapi silangan 3; 9; 12; 13; 20; 41; 42; 44

Sapi subtropis 3; 19; 37
Sapi Sumba Ongole 18
Sapi Zebu 18; 19
Sekresi prolaktin 12
Seleksi 22; 30; 38
Semen beku 29; 30; 32; 33; 34; 35; 37
Semen cair 33; 34; 35
Service per conception 9; 13; 14; 34; 46
Silent heat 11; 14; 46
Simbal 19
Simmental 1; 2; 4; 8; 10; 11; 19; 33; 37; 39; 41; 42; 46
Simpo 8; 9; 10; 12; 13; 15; 19; 42; 46; 57
Sinkronisasi 47; 48
Skor kondisi tubuh 22; 43; 44
Spektrum luas 53
Sperma hidup 8
Spermatogenesis 14
Spermatozoa 14; 29; 34
Subspesies 19
Surge feeding 44; 45; 46
T
Teknologi 4; 26; 29; 37; 44; 45; 46; 47
Testis 7; 9
Testosteron 7; 8; 9
U
Unggul 2; 11; 22; 26; 30; 33; 41; 52
Uterus 24; 32; 53; 54; 55; 56
V
Village breeding centre 4
Volume 8
Vulva 24; 31; 32; 53
Vulvovaginitis 51
Z
Zoonosis 49; 50; 51