4
Dinamika Sumber Daya Genetika Ternak Lokal Indonesia

Muladno
Fakultas Peternakan IPB
M.S.A Zein
Puslit Biologi, LIPI
Jakaria
Fakultas Peternakan IPB
Sri Sulandari
Puslit Biologi, LIPI

Keanekaragaman sumber daya hayati merupakan anugerah Tuhan Yang Maha Kuasa bagi Indonesia yang dikenal sebagai kawasan megadiversitas. Keanekaragaman tersebut juga dipandang sebagai sumber daya kehidupan dan penghidupan manusia. Hal ini telah mendorong kesadaran masyarakat dunia dalam pertemuan internasional mengenai lingkungan pada tahun 1972 di Stockholm (Swedia). Keputusan penting dalam pertemuan tersebut adalah perlunya segera melakukan konservasi sumber daya alam secara global. Semangat Stockholm itu menginspirasi banyak pikiran yang mendorong penekanan pada konservasi sumber daya hayati, penggunaannya secara berkelanjutan, dan pembagian manfaatnya secara berkeadilan sebagaimana dideklarasikan dalam konvensi di Nairobi (Kenya), yang akhirnya konvensi tentang keanekaragaman hayati tersebut disahkan pada pertemuan internasional kedua di Rio de Jainero (Brazil) pada tahun 1992. Indonesia juga ikut menandatangani konvensi keanekaragaman hayati (*Convention on Biological Diversity*) tersebut dan telah meratifikasinya melalui UU No. 5 tahun 1994. Kenyataan tersebut membuat Indonesia secara konsekuen wajib melaksanakan ketentuan yang telah ditetapkan oleh komunitas dunia.

Ironisnya, hingga saat ini atau dua puluh tahun sejak deklarasi Rio de Jainero, hidupan liar terus terancam punah karena kerusakan habitat, perburuan, ekspansi kebutuhan hidup manusia, dan lain sebagainya. Terjadinya perubahan iklim juga mengancam keberlangsungan kehidupan di muka bumi. Bukan hanya hidupan liar saja yang terancam tetapi juga ternak yang telah terdomestikasi dibudi dayakan selama ribuan tahun. Laporan FAO (2007)[1] menunjukkan bahwa tingkat kehilangan rumpun ternak paling tinggi dijumpai di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Fakta ini sangat merugikan karena berdasarkan karakter genetika dan morfologi setiap rumpun memiliki gen kombinasi yang unik sebagai akibat dari proses adaptasi ke beberapa lingkungan yang berbeda [2]. Oleh karena itu, ancaman

kepunahan terhadap ternak sebagai bahan baku pangan sumber protein bagi generasi mendatang harus dihentikan melalui berbagai upaya bersama.

Sejarah tentang peranan ternak di Indonesia sejak masa lalu dapat dilihat dari relief dinding candi Borobudur yang dibuat pada pertengahan abad ke-8. Relief tersebut menunjukkan berbagai jenis ternak dan hewan lainnya seperti gajah, sapi, kerbau, kuda, kambing, domba, dan unggas yang tergambar bersama manusia pemeliharanya bahkan cara pemanfaatannya [3]. Walaupun sebagian besar sejarah perkembangan peternakan di Indonesia itu tidak banyak tercatat dan terdokumentasi dengan baik, namun ada beberapa informasi penting mengenai upaya meningkatkan produktivitas ternak lokal Indonesia yang dilakukan pemerintah Hindia Belanda khususnya pada ternak sapi. Pada jaman penjajahan tersebut, sapi pejantan Zebu (sapi Benggala) diimpor ke Indonesia untuk disilangkan dengan sapi lokal pada tahun 1806 dan 1812 di wilayah Jawa Timur [4]. Sapi dari India tersebut makin banyak diminati terutama para pemilik perkebunan di Jawa Timur dan Jawa Tengah untuk menghasilkan sapi silangan yang lebih besar untuk digunakan sebagai tenaga tarik. Impor sapi Zebu samakin meningkat dan dihentikan pada tahun 1897. Impor sapi dari India dibuka kembali pada tahun 1905 dengan persyaratan lebih ketat khususnya terkait dengan pencegahan masuknya penyakit [3].

Perkembangan peternakan setelah masa kemerdekaan berawal pada tahun 50-an. Selain mempertahankan kemurnian rumpun ternak lokal yang sudah ada di Indonesia, salah satu kebijakan pemerintah Indonesia waktu itu adalah mengimpor beberapa rumpun ternak terutama dari komoditas babi, ayam, dan sapi perah ke Indonesia. Berbagai rumpun asing tersebut disilangkan dengan rumpun ternak lokal dalam upaya meningkatkan produktivitasnya sebagai penghasil telur, daging, dan susu. Proses perkembangan peternakan di Indonesia hingga saat ini akan terus berlanjut dan telah menghasilkan sumber daya genetika ternak yang lebih beragam [3].

4.1. Sumber Daya Genetika Ternak di Indonesia

Dilaporkan dalam buku Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2012 [5] bahwa pada tahun 2011 populasi ternak sapi potong sebanyak 14.824.373 ekor, sapi perah 597.213 ekor, kerbau 1.305.078 ekor, kuda 408.665 ekor, kambing 16.946.186 ekor, domba 11.790.612 ekor, babi 7.524.787 ekor, ayam Kampung (Buras) 264.339.634 ekor, dan itik 43.487.520 ekor. Secara sekilas, pemanfaatan berbagai rumpun ternak di Indonesia dalam memenuhi kebutuhan bahan baku pangan nasional diuraikan berikut ini.

4.1.1. Sapi Potong/Pedaging

Ternak sapi di Indonesia terdiri atas tiga spesies yaitu *Bos indicus, Bos taurus,* dan *Bos javanicus*. Kebanyakan sapi *Bos indicus* berasal dari India,

Bos taurus dari negara sub-tropis dan hanya *Bos javanicus* yang asli dari Indonesia yaitu sapi Bali. Dari spesies *Bos indicus*, beberapa rumpun sapi yang paling dikenal di Indonesia adalah (1) sapi Madura yang diduga kuat merupakan hasil silangan antara Banteng atau sapi Bali dengan sapi Zebu (Nijman *et al.* 2003)[6]; (2) sapi Aceh yang diduga kuat juga merupakan hasil silangan sapi Bali atau Banteng dengan sapi Zebu [7]; (3) sapi Ongole yang aslinya diimpor dari wilayah Madras-India ke pulau Jawa dan Madura, serta ke pulau Sumba. Adapun sapi Peranakan *Ongole* merupakan Sumba-*Ongole* yang disilangkan dengan sapi Jawa. (4) Sapi pesisir yang merupakan sapi berbobot badan terkecil dibandingkan dengan sapi-sapi lain di Indonesia sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1 [8]. Dari spesies *Bos taurus*, beberapa rumpun yang sangat populer saat ini adalah sapi Limousin dan sapi Simmental.

Lebih dari 99% sapi potong di Indonesia dikelola oleh peternak berskala kecil dengan skala kepemilikan 1-3 ekor per peternak. Tidak jarang pula ternak sapi yang dipelihara adalah milik orang lain sedangkan peternak hanya memelihara saja sehingga keuntungan dari penjualan sapi dibagi dua atau dibagi secara proporsional berdasar kesepakatan awal. Pemeliharaan sapi juga dilakukan secara tradisional dengan pemberian pakan yang seringkali tidak optimal dan tidak berkualitas. Ini membuat performans sapi jauh di bawah potensinya.

Tabel 1 Bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh dewasa (3-6 tahun) sapi Pesisir Kabupaten Pesisir Selatan, sapi Bali, dan sapi *ongole*

Peubah Berdasarkan Jenis Kelamin	Sapi Pesisir	Sapi Bali	Sapi *Ongole*
Jantan :			
Bobot badan (kg)	162,2	395,6	510,0
Tinggi pundak (cm)	99,9	126,0	135,0
Panjang badan (cm)	112,2	132,0	133,0
Lingkar dada (cm)	124,2	193,0	169,0
Betina :			
Bobot badan (kg)	149,1	302,5	420,0
Tinggi pundak (cm)	99,2	115,0	122,0
Panjang badan (cm)	109,4	120,0	132,0
Lingkar dada (cm)	125,5	168,0	162,0

Sumber : Sarbaini (2004)[8]

Sejak pemerintah mendirikan Balai Inseminasi Buatan, persilangan antar rumpun sapi banyak dilakukan dalam rangka meningkatkan produktivitasnya (bukan meningkatkan mutu genetika) sehingga diharapkan dapat menghasilkan daging lebih banyak. Pada umumnya peternak memilih menggunakan semen yang berasal dari pejantan Simmental atau Limousin.

Pejantan tersebut biasanya diimpor dari luar negeri sedangkan semennya diproduksi di balai inseminasi buatan. Namun pada tanggal 1 September 2012 lalu, Menteri Pertanian RI telah mencanangkan tekad swasembada sapi pejantan unggul pada tahun 2013 dengan harapan semua sapi pejantan unggul tidak akan diimpor lagi dari luar negeri tetapi dihasilkan sendiri. Ini dilakukan karena peternak lebih suka memilih menggunakan semen sapi *exotic* daripada sapi lokal karena hasil persilangan dengan rumpun sapi *exotic* lebih besar daripada rumpun sapi lokal.

Walaupun persilangan sapi terbukti meningkatkan produktivitas ternak sapi yang ditunjukkan dengan bobot badan yang lebih besar, penerapan inseminasi buatan secara besar-besaran tanpa perencanaan berpotensi mengancam eksistensi sapi lokal yang telah beradaptasi sangat baik dengan kondisi alam Indonesia. Selain perencanaan yang baik, diperlukan juga upaya melestarikan sebagian populasi ternak sapi lokal dalam wilayah sumber bibit yang dilindungi dengan perangkat hukum yang kuat. Oleh karena itu, upaya pemerintah pusat atau pemerintah daerah yang telah menetapkan beberapa sentra ternak menjadi wilayah sumber bibit ternak perlu diapresiasi. Sebagai contoh, pulau Bali yang hanya digunakan untuk pengembangbiakan rumpun sapi Bali. Demikian juga pulau Sapudi yang tidak boleh kemasukan sapi rumpun apapun selain sapi Madura. Wilayah lain yang berpotensi dapat digunakan sebagai wilayah sumber bibit perlu segera ditetapkan pemerintah. Segera setelah penetapan wilayah sumber bibit, program seleksi terarah dalam rangka meningkatkan mutu genetikanya perlu dilakukan secara berkelanjutan. Di luar wilayah sumber bibit, sapi dapat dikawinsilangkan tanpa memperhatikan mutu genetikanya sepanjang sapi hasil persilangan menghasilkan produktivitas tinggi.

Selama ini upaya perbaikan mutu genetika belum dilakukan terhadap ternak lokal Indonesia dan justru terjadi seleksi negatif karena sapi yang baik banyak dipotong atau dijual keluar wilayah sumber bibit. Terbukti hingga saat ini, tidak ada sapi lokal Indonesia dapat diklasifikasikan sebagai bibit yaitu sapi yang memiliki catatan asal-usul dan produktivitas secara jelas, serta bersertifikat bibit. Perilaku seperti ini lambat laun akan mendegradasi mutu genetika sapi lokal. Oleh karena itu, kebijakan pemerintah untuk lebih meningkatkan pengadaan pejantan sapi lokal sebagai penghasil semen harus didukung oleh para peternak. Melalui pengadaan pejantan sapi lokal yang terseleksi, maka semen dari pejantan bermutu genetika tinggi dapat diinseminasikan ke sapi betina rumpun yang sama sehingga akan meningkatkan mutu genetika anaknya.

Pada skala yang lebih kecil, teknologi alih janin (embrio transfer/ET) juga digunakan dalam konteks meningkatkan produktivitas ternak karena selama ini teknologi ET lebih banyak dimanfaatkan untuk memindahkan janin yang dihasilkan dari perkawinan ternak sapi *exotic* (impor) ke dalam sapi lokal sebagai resipien. Di sini, sekali lagi, ternak impor yang menjadi fokusnya sedangkan ternak betina lokal hanya digunakan sebagai media

bertumbuhkembangnya janin sapi impor yang dipindahkan tadi. Dengan demikian, teknologi ET ini belum berperan maksimal dalam meningkatkan mutu genetika ternak lokal tetapi sangat berperan dalam menghasilkan ternak sapi *exotic* (sapi asing) secara lebih cepat tanpa harus mengimpor lagi.

Untuk pembuatan ternak sapi transgenik dalam rangka peningkatan produktivitas ternak, tampaknya belum mendesak untuk dilakukan. Namun demikian, teknik molekuler yang secara efektif dapat memanfaatkan berbagai macam sekuens DNA sebagai penciri genetika dalam program seleksi dapat membantu upaya peningkatan mutu genetika ternak lokal melalui seleksi dini untuk sifat yang diinginkan.

Terkait dengan penggunaan semen dan embrio untuk peningkatan produksi daging sapi, pada tahun 2012 ini, pihak swasta telah mendirikan perusahaan perbenihan dan perbibitan sapi Red Wagyu yang berorientasi ekspor. Ini adalah perusahaan swasta pertama di Indonesia di bidang benih ternak sapi. Salah satu target yang diinginkan melalui pendirian industri tersebut adalah menghasilkan Red Wagyu Indonesia melalui persilangan antara ternak sapi lokal Indonesia dan sapi Red Wagyu yang dirancang secara sistematis, terstruktur, dan terukur. Dengan dihasilkan rumpun baru Red Wagyu Indonesia, maka pengadaan genetika sapi Red Wagyu di suatu saat nanti tidak tergantung lagi pada negara lain. Sepanjang memberi makna dalam peningkatan keanekaragaman hayati, kesejahteraan peternak, dan peluang lapangan pekerjaan di dalam negeri, kita perlu mengapresiasi pemerintah yang telah memberikan izin pendirian usaha perbenihan oleh sektor swasta. Yang perlu diperhatikan pemerintah adalah pengawasan terhadap penggunaan semen sapi Red Wagyu untuk disilangkan ke sapi lokal secara serampangan agar eksistensi sapi lokal tetap terlindungi. Satu hal penting lainnya adalah bahwa orientasi ekspor produk sapi Red Wagyu ke luar negeri akan mendorong pemerintah Indonesia untuk lebih serius lagi mengamankan wilayahnya dari ancaman penyakit menular seperti Penyakit Mulut dan Kuku sehingga produk ternak dari Indonesia dapat diterima masyarakat global.

4.1.2. Sapi Perah

Untuk tipe perah di Indonesia, mayoritas sapi yang dipelihara peternak adalah rumpun sapi Friesian Holstein (FH) atau peranakannya atau sering disebut Peranakan Friesian Holstein (PFH). Sapi FH termasuk dalam spesies *Bos taurus*. Pada awalnya sapi FH murni didatangkan dari *West Fries land*, kemudian juga dari Australia, New Zealand, USA, Japan, dan Kanada. Sapi perah lainnya dalam jumlah yang tidak terlalu banyak adalah sapi Grati. Ini merupakan sapi perah hasil silangan antara sapi PFH, PO, dan rumpun lainnya. Penyebaran sapi perah hanya padat di Pulau Jawa saja sedangkan di pulau lain sedikit sekali atau bahkan tidak ada. Umumnya dipelihara di kawasan dataran tinggi yang berhawa udara agak sejuk. Belum lama ini pada

tahun 2012, dalam jumlah terbatas, sapi rumpun Jersey yang juga termasuk dalam spesies *Bos Taurus* dimasukkan ke Indonesia.

Penggunaan inseminasi buatan pada sapi perah lebih intensif karena secara teknis lebih mudah mengingat pola pemeliharaan sapi perah dilakukan secara intensif dan ternak dikandangkan sepanjang waktu. Tingkat reproduksi harus tinggi sehingga melalui teknik IB diharapkan dapat menaikkan tingkat kebuntingan dan interval beranak. Dalam hal ini peran inseminasi buatan sangat signifikan. Namun kondisi di lapangan menunjukkan bahwa *service per conception* (S/C) masih tinggi. Selain itu penggunaan semen yang berasal dari satu pejantan tertentu dengan frekuensi tinggi sangat berpengaruh terhadap peningkatan derajat *inbreeding* pada populasi sapi perah. Apabila fenomena "pejantan favorit" tidak dihentikan, produksi susu sapi perah akan menurun.

Di sapi perah, juga telah dilakukan uji zuriat untuk menentukan pejantan paling unggul di dalam populasi sapi perah di masyarakat. Jika hasilnya baik, ini juga mendukung tekad pemerintah dalam swasembada sapi pejantan unggul sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghentikan ketergantungan impor benih atau impor sapi pejantan kepada luar negeri. Namun demikian, ini bukan berarti melarang impor benih atau sapi pejantan unggul secara total. Ketika produksi susu cenderung menurun yang kemungkinan disebabkan oleh peningkatan derajat *inbreeding*, maka salah satu alternatif solusinya adalah mendatangkan pejantan baru atau semen dari beberapa pejantan baru.

4.1.3. Kerbau

Ternak kerbau di Indonesia hanya terdiri atas kerbau domestikasi dan kerbau liar dan keduanya termasuk dalam spesies *Bubalus bubalis*. Kerbau domestikasi ada dua yaitu kerbau sungai (river buffalo) (*Bubalus bubalis bubalis*) dan kerbau rawa atau kerbau lumpur (swamp buffalo) (*Bubalus bubaliscarabanesis*) Adapun kerbau liar terdiri atas anoa pegunungan (*Bubalus quarlesi*) dan anoa dataran rendah (*Bubalus depressicornis*). Secara genetika, perbedaan antara kerbau rawa dan kerbau sungai terdapat pada jumlah kromosomnya. Kerbau rawa memiliki 48 kromosom sedangkan kerbau sungai memiliki 50 kromosom. Kerbau lainnya yang berkembang di beberapa wilayah di Indonesia merupakan keturunan dari dua kerbau domestikasi tersebut, seperti kerbau kalang yang berkembang biak di Kalimantan [9] atau kerbau belang (*spotted buffalo*) yang banyak terdapat di Toraja. Biasanya kerbau belang digunakan untuk kegiatan keagamaan bagi masyarakat Toraja Timur. Keduanya termasuk kerbau rawa. Adapun yang termasuk dalam kerbau sungai adalah kerbau Murrah yang merupakan kerbau tipe perah.

Keberadaan kerbau yang umumnya digunakan untuk membajak sawah hampir tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Kepadatan populasi kerbau

tertinggi terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang pada tahun 2011 mencapai 150.038 ekor, diikuti Provinsi Aceh 131.494 ekor, Provinsi Jawa Barat 130.157 ekor, Provinsi Banten 123.143 ekor, dan Provinsi Sumatera Utara 114.289 ekor, Nusa Tenggara Barat 105.391 ekor, dan Provinsi Sumatera Barat 100.310 ekor. Populasi kerbau di provinsi lain kurang dari 100.000 ekor bahkan ada provinsi yang tidak terdapat kerbau di wilayahnya yaitu Sulawesi Utara (Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012 [5].

Tidak seperti pada sapi (potong maupun perah), penggunaan inseminasi buatan pada kerbau tidak populer karena kesulitan mendeteksi berahi pada ternak ini. Fenomena *silent heat* (berahi yang tak tampak) pada kerbau sangat jamak terjadi. Namun bukan berarti tidak dapat digunakan kawin suntik. Bagi inseminator berpengalaman, pelaksanaan kawin suntik di kerbau tidak menimbulkan masalah dan berhasil juga. Karena lebih mengandalkan kawin alam, pengaturan penggunaan pejantan secara proporsional dan rotasional menjadi sangat penting untuk diperhatikan dalam rangka mencegah peningkatan derajat *inbreeding*.

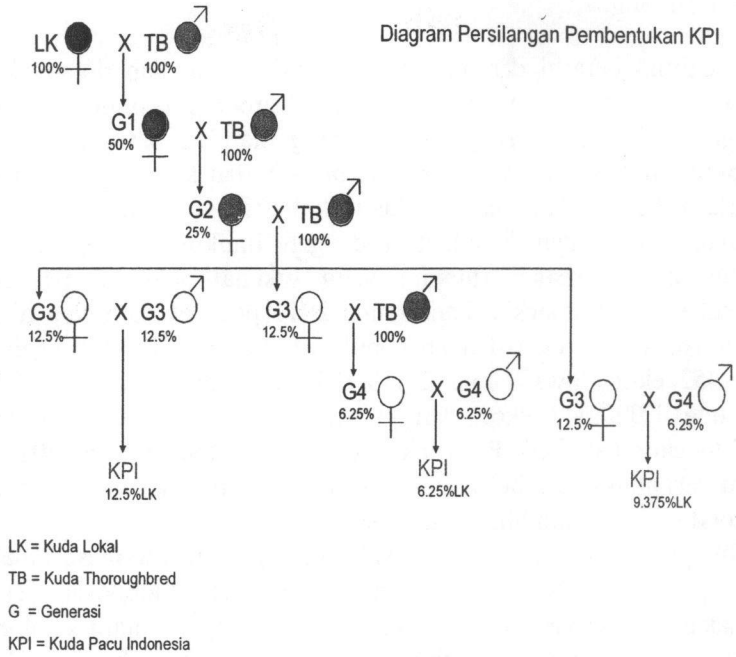
4.1.4. Kuda

Perkembangan kuda di Indonesia diuraikan cukup jelas oleh Soehardjono 1990 [10], yang memaparkannya dimulai sejak abad XIII sampai jaman kemerdekaan. Ada beberapa rumpun kuda yang ditulis dalam *Encyclopaedia van Nederlands Oost Indie* dan disitir dalam buku Soehardjono tersebut, yaitu: Kuda Makassar, Kuda Gorontalo dan Minahasa, Kuda Sumba (kuda Sandel), Kuda Sumbawa, Kuda Bima, Kuda Flores, Kuda Savoe (Savoenees), Kuda Roti (Kori), Kuda Timor, Kuda Sumatra, Kuda Jawa, Kuda Bali dan Lombok, dan Kuda Kuningan (Seremeng). Walaupun ada satu rumpun kuda sangat mirip dengan rumpun lainnya, ada rumpun kuda yang ternyata dikelompokkan lagi dalam sub-rumpun (mungkin populasi) yaitu Kuda Sumatera. Kuda ini terdiri atas empat yaitu Kuda Padang Mengatas (Padangse Bovenlander), Kuda Batak (Batakker), Kuda Agam (Agammer), dan Kuda Gayo (deGajoer). Demikian juga untuk kuda Jawa, ada sub-rumpun Kuda Priangan dan Kuda Gunung. Beberapa rumpun kuda tersebut populasinya berkurang dan bahkan sudah ada yang punah. Sampai saat ini, perbedaan karakteristik secara genetikadi antara semua rumpun tersebut belum teridentifikasi dan sangat jarang laporan hasil penelitian tentang kuda yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah. Bagi awam, tidak mudah untuk membedakan karakteristik antar rumpun kuda yang ada di Indonesia saat ini.

Ada tiga kelompok pengguna kuda, yaitu (a) komunitas kelas atas yang memelihara kuda sebagai hobi, (b) komunitas kelas bawah yang memelihara kuda sebagai jasa transportasi (penghasil pendapatan), dan (c) instansi pemerintah khususnya tentara dan polisi sebagai jasa tunggang (kavaleri) untuk berbagai kebutuhan. Namun ada juga beberapa rumpun kuda yang

dipelihara sebagai penghasil bahan baku pangan seperti daging dan susu. Seperti pada komoditas ternak lokal lainnya, kuda lokal Indonesia yang perkembangannya sebagian besar bertumpu pada komunitas kelas bawah, secara umum, juga menurun mutu genetikanya karena dipelihara tanpa menggunakan sentuhan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kurangnya berbagai sarana pendukungnya. Walaupun disebutkan berbagai macam nama kuda dan sebaran lokasinya, statistik peternakan yang diterbitkan pemerintah khususnya Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan tidak menyinggung keberadaan dan populasi berbagai macam kuda tersebut. Ini perlu perhatian pemerintah untuk segera melakukan pendataan dan pendokumentasian ternak kuda lokal maupun ternak lokal lainnya sebagaimana diamanahkan dalam Peraturan Pemerintah No. 48 Tahun 2011 [11]tentang Sumber dayaGenetika Hewan dan Perbibitan Ternak. Populasi kuda dengan jumlah terpadat hanya ditemui di Provinsi Sulawesi Selatan sebanyak 138.776 ekor pada tahun 2011 dan Provinsi Nusa Tenggara Timur sebanyak 105.981 ekor serta Provinsi Nusa Tenggara Barat sebanyak 72.909 ekor. Di hampir semua provinsi lainnya, jumlahnya kurang dari 20.000 ekor [5].

Untuk komunitas kelas atas, sebagian besar bernaung di bawah asosiasi Persatuan Olah Raga Berkuda Seluruh Indonesia (PORDASI) yang menjadikan kuda sebagai ternak lomba seperti kecepatan berlari dan keterampilan berkuda. Pada umumnya, kuda yang digunakan adalah kuda impor atau kuda persilangannya. Satu-satunya kuda lokal yang diklaim sebagai kuda pacu asli Indonesia adalah kuda Sandel yang berasal dari Pulau Sumba (id.wikipedia.org. halaman 1). Untuk lomba pacuan kuda secara internasional, sangat jelas bahwa kuda lokal dipastikan tidak dapat bersaing karena memang tidak selevel dalam berbagai aspeknya, seperti ukuran tubuh, jangkauan kaki, dan bobot tubuhnya. Secara umum kuda lokal jauh lebih kecil dari kuda impor (biasanya kuda rumpun Thoroughbred). Untungnya ada idealisme yang diusung oleh para pendiri dan pegiat PORDASI terkait kuda pacu. Pada tahun 1975, untuk mengantisipasi kebutuhan kuda pacu agar tidak terlalu tergantung pada impor dan menunjukkan rasa nasionalisme memiliki kuda sendiri, pengurus PORDASI merancang program persilangan membentuk Kuda Pacu Indonesia (KPI) dengan pola pembentukannya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola perkawinan antara kuda lokal dan kuda Thoroughbred untuk menghasilkan rumpun baru bernama Kuda Pacu Indonesia (KPI) (sumber: Laporan Munas I PORDASI, 1975).

Setelah hampir 40 tahun, upaya membentuk KPI melalui persilangan antara kuda lokal dan kuda Thoroughbred yang dilakukan secara konsisten, disiplin, dan penuh ketekunan membuahkan hasil yang membanggakan. Kuda lokal yang penampilannya kecil, pendek, tidak bisa berlari cepat tetapi tahan terhadap penyakit dan kondisi tropis basah telah "disulap" menjadi kuda berpenampilan besar, tinggi, kompak, dan berlari cepat serta memiliki daya tahan terhadap penyakit maupun adaptif terhadap lingkungan tropika basah. Hingga saat ini, sudah dihasilkan 141 ekor kuda yang berlabel KPI dan satu ekor pejantan KPI (Dokumen pengajuan permohonan pelepasan rumpun KPI, 2011). Keberadaan pejantan ini memberi nilai tambah bagi bangsa Indonesia karena jika banyak pejantan KPI dilahirkan di Indonesia, maka bangsa Indonesia tidak harus mengimpor pejantan dari luar negeri. Bangsa Indonesia telah mampu memproduksi pejantan berkualitas secara mandiri. Amat disayangkan bahwa pemerintah melalui Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan belum mengapresiasinya karena sejak mengajukan permohonan pelepasan rumpun baru bulan Maret 2010 hingga saat ini (April 2013) pemerintah belum menerbitkan Surat Keputusan Mentan tentang pelepasan rumpun baru tersebut secara legal formal.

4.1.5. Kambing

Kambing berasal dari pegunungan Asia Barat dan domestikasi terjadi sekitar 7000-8000 tahun sebelum Masehi. Kambing hasil domestikasi (*Capra aegagrus hircus*) berasal dari kambing liar Eropa (*Capra aegagrus*), kambing liar India (*Capra aegagrus blithy*), dan kambing dari pegunungan Himalaya (*Capra falconery*). Hasil domestikasi kemudian menyebar ke berbagai tempat dan beradaptasi dengan lingkungan setempat sehingga menghasilkan berbagai rumpun yang dikenal saat ini termasuk yang berkembang di Indonesia. Pada tahun 2011 populasi kambing di Indonesia sekitar 16.946.186 ekor dengan populasi terbesar di Jawa Tengah sebanyak 3.724.452 ekor, Jawa Timur 2.830.915 ekor, Jawa Barat 2.016.867 ekor, Lampung 1.090.647 ekor, dan provinsi lainnya berkisar antara 7.055 - 762.180 ekor (Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012 [5]. Jika dilihat dari angka tersebut populasi kambing di pulau Jawa meliputi 49,62% dari total populasi kambing di Indonesia.

Rumpun kambing yang banyak dijumpai di Indonesia meliputi (1) kambing Kacang yang merupakan kambing asli Indonesia, (2) kambing Peranakan Ettawa yang merupakan hasil persilangan antara kambing Ettawa dan kambing Kacang. (3) kambing Jawa Randu atau disebut juga Bligon atau Gumbolo atau Koplo atau Kacukan. Kambing ini sebenarnya juga merupakan kambing hasil persilangan antara kambing Ettawa dengan kambing Kacang, dengan warna dominasi hitam; (4) kambing Gembrong yang merupakan plasma nutfah endemik Bali. Keunikan kambing ini karena rambutnya berukuran panjang sekitar 15-25 cm [12]; (5) kambing Kosta yang diduga terbentuk dari persilangan kambing Kacang dan kambing Khasmir (kambing impor); (6) kambing Merica juga berstatus langka, dengan sebaran wilayahnya meliputi Kabupaten Maros, Jeneponto, Sopheng, Makassar di Provinsi Sulawesi Selatan; (7) kambing Muara yang banyak dipelihara di Kecamatan Muara, Kabupaten Tapanuli Utara di Provinsi Sumatera Utara; dan (8) kambing Samosir yang berada di Pulau Samosir, di tengah Danau Toba, Kabupaten Samosir, Provinsi Sumatera Utara.

Menelusuri pembentukan berbagai rumpun kambing yang ada di Indonesia, Zein *et al.* 2012 [13] melakukan analisis keragaman genetika lima kambing lokal Indonesia yaitu kambing Kacang, Jawarandu, Peranakan Ettawa, Kosta, dan Gembrong dengan menggunakan 13 DNA mikrosatelit sebagai penciri genetika yang dipilih berdasarkan rekomendasi ISAG/FAO 2004 [14].Hasilnya mengindikasikan bahwa secara genetika rumpun kambing lokal Indonesia tersebut terbentuk dari garis keturunan berbeda. Ini memberi makna bahwa pengembangan kambing lokal Indonesia harus berbasis pada perlindungan kemurnian rumpun kambing lokal Indonesia yang telah terbentuk dari hasil pengembangan dimasa lalu. Masing-masing rumpun kambing yang digunakan dalam penelitian tersebut perlu segera ditetapkan oleh pemerintah sebagai rumpun lokal Indonesia.

Hal penting yang perlu menjadi perhatian pemerintah adalah bahwa rumpun Gembrong di Kabupaten Karangasem Provinsi Bali dan kambing Kosta di Provinsi Banten menunjukkan diversitas genetika yang sangat rendah. Selain itu, populasi kedua rumpun kambing tersebut terus menurun dimana kambing Kosta sudah berstatus "langka" dan kambing Gembrong berstatus "kritis" menurut *Board on Agriculture National Research Council* 1993 [15]. Menurut informasi terakhir dari Guntoro (komunikas pribadi, 2012), populasi kambing Gembrong saat ini hanya berjumlah 29 ekor yang berada dibawah pengawasan BPTP Bali dan delapan (8) ekor dipelihara oleh masyarakat/peternak (lima ekor di Desa Gubuk, kecamatan Karangasem) dan tiga ekor di desa Culik, kecamatan Kubu). Total populasi kambing Gembrong yang hanya berjumlah 37 ekor. Adapun populasi kambing Kosta diperkirakan hanya tinggal 500-700 ekor saja. Perlu juga diwaspadai terhadap populasi kambing Muara, kambing Merica, dan kambing Samosir yang distribusinya terbatas dan jumlahnya dalam populasi cenderung kecil. Keadaan demikian sangat rawan untuk berstatus menjadi langka dan tidak tertutup kemungkinan menjadi kritis serta menuju kepunahan.

Secara umum, pemanfaatan kambing di Indonesia bagi para peternak adalah sebagai bahan baku pangan terutama daging dan susu; serta sebagai bahan baku industri yaitu kulit. Tubuh berukuran kecil dan jumlah anaknya sering lebih dari satu dalam setiap kelahiran, maka pemeliharaan ternak kambing jauh lebih murah dan lebih mudah daripada ternak ruminansia besar (sapi atau kerbau) sehingga disukai peternak di pedesaan. Usaha ternak ini melalui pola gaduhan (bagi hasil) sangat jamak dilakukan oleh masyarakat Indonesia dimana peternak sebagai pemelihara sehari-hari sedangkan mitranya sebagai pemodal dalam pengadaan bakalan kambing. Biasanya pemeliharaan kambing berorientasi pada penyediaan daging pada hari besar Islam idul adha yang memang disunatkan untuk menjadikan kambing sebagai hewan korban. Pada har-hari biasa, daging kambing yang diolah sebagai sate atau gulai merupakan makanan sangat popular di Indonesia. Walaupun seringkali daging yang digunakan untuk membuat sate atau gulai berasal dari ternak domba, masyarakat tetap saja menyebutnya sebagai sate atau gulai kambing. Tidak ada/belum pernah dijumpai orang berjualan sate/gulai domba.

Hingga saat ini, populasi ternak kambing terkendali secara baik dan boleh dikatakan telah mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Oleh karena itu, perlu tantangan baru dalam usaha pemeliharaan kambing ini yaitu ekspor ke luar negeri khususnya ke negara-negara berpenduduk mayoritas islam sebagai ternak korban dalam memperingati hari raya idul adha juga. Tantangan tersebut harus dibarengi dengan upaya peningkatan mutu genetika ternak kambing melalui program seleksi dalam kegiatan pemuliaan yang terarah, terencana, dan terukur. Sebenarnya secara tradisional, peternak telah melakukan seleksi khususnya pada kambing PE namun dalam jumlah yang tidak terlalu besar. Kebiasaan peternak melakukan seleksi untuk memilih

ternak bermutu genetika berdasarkan sifat-sifat produksi dan reproduksinya perlu didorong dan difasilitasi pemerintah secara lebih baik lagi.

4.1.6. Domba

Secara umum domba di Indonesia diklasifikasikan menjadi domba ekor tipis (DET) dan domba ekor gemuk (DEG) [16]. Bagi masyarakat Indonesia, DET sering disebut juga sebagai domba *Gembel* dan dipercaya sebagai domba asli Indonesia sedangkan DEG dikenal juga dengan sebutan domba Kibas yang asal muasalnya dari Asia Barat Daya dan dibawa ke Indonesia oleh pedagang Arab. Dari dua macam domba tersebut, terbentuk beberapa rumpun domba di Indonesia yang antara lain adalah (1) domba Garut yang merupakan hasil persilangan antara domba Kaapstad, Merino, dan domba ekor tipis [4]. Domba ini menjadi sangat terkenal khususnya yang berjenis kelamin jantan karena digunakan sebagai adu seni ketangkasan oleh masyarakat Jawa Barat; (2) domba Batur yang diduga kuat merupakan hasil persilangan DET, domba Sufflok, dan domba Texel.

Untuk tujuan produksi, domba dibagi dalam tipe pedaging dan tipe adu seni ketangkasan. Belum banyak peternak domba yang mengkhususkan untuk tujuan penghasil wool di Indonesia karena kualitas woolnya kurang baik. Penyebaran domba terdapat di pulau Jawa dengan populasi terpadat di Provinsi Jawa Barat yaitu 7.041437 ekor pada tahun 2011, diikuti Provinsi Jawa Tengah yaitu 2.226709 ekor, sedangkan populasi domba di provinsi lainnya di bawah satu juta bahkan ribuan atau tidak ada sama sekali [5]. Seperti diuraikan di atas, penggunaan daging domba sebagai bahan baku pangan untuk membuat sate dan gulai kurang terdengar karena masyarakat Indonesia selalu menyebutnya sate/gulai kambing walaupun dagingnya berasal dari ternak domba. Selain sebagai penghasil daging yang potensial, kulit domba banyak digunakan sebagai bahan baku pengrajin oleh masyarakat Garut dengan membuat jaket, sepatu/sandal, tas, dan asesoris lainnya.

Adu seni ketangkasan domba yang sudah menjadi tradisi atau budaya masyarakat Jawa Barat memberikan dampak positif bagi peningkatan mutu genetika domba Garut khususnya ternak jantan. Karena perhatian utama peternak adalah menghasilkan ternak domba Garut jantan, maka program seleksi untuk ternak betina menjadi agak terabaikan sehingga mutu genetikanya di bawah mutu genetika domba Garut jantan. Namun perlu disampaikan di sini bahwa dalam menghasilkan domba jantan aduan, faktor induk juga diperhatikan. Komunitas pecinta domba dan kambing yang tergabung dalam Himpunan Peternak Domba dan Kambing Indonesia (HPDKI) sangat peduli terhadap upaya mengembangkan potensi kedua ternak tersebut. Melalui himpunan tersebut, seleksi terhadap domba jantan dilakukan berdasarkan beberapa kriteria yang mempengaruhi performans domba sebagai ternak aduan. Dalam konteks perbibitan, cukup banyak ternak

domba Garut yang berkualifikasi sebagai bibit. Karena seleksi telah dilangsungkan berpuluh-puluh tahun, dalam rangka untuk mempertahankan gen yang penting untuk produktivitas domba, perlu kiranya mengabadikan benih dari beberapa ternak domba Garut jantan terpilih dalam bentuk sperma atau DNA-nya dalam "bank gen".

Penggunaan semen ternak kambing/domba untuk inseminasi buatan juga telah dilakukan. Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari telah memiliki semen yang diproduksi dari rumpun kambing PE dan kambing Boer (Herliantien, komunikasi pribadi 2012)

4.1.7. Babi

Buku ajar (*textbook*) tentang babi paling lengkap dalam bahasa Indonesia ditulis oleh DTH Sihombing dan diterbitkan Gadjah Mada University Press tahun 1997 [17]. Berdasarkan referensi tersebut, babi terdiri atas tujuh spesies dan yang berasal dari dan ada di Indonesia adalah *Sus vittatus* di Sumatera dan Jawa, *Sus celebensis* di Sulawesi, *Sus verrucosus* di Jawa, dan *Sus barbatus* di Kalimantan. Selain itu ada juga lima spesies babi liar (babi hutan) yang terdapat di Indonesia yaitu babi berjanggut (*Sus barbatus*), babi Sulawesi berkutil (*Sus celebensis*), babi jawa berkutil (*Sus verrucosus*), babi alang-alang (*Sus scrofa*), dan babirusa (*babyroussa babyrussa*). Beberapa babi lokal tersebut masih dikembangbiakkan oleh masyarakat di berbagai wilayah seperti di pulau Bali, pulau Nias, dan di beberapa kota/kabupaten di Jawa atau Sumatera. Karena tidak ada sensus babi lokal, populasi semua babi lokal tersebut tidak diketahui secara pasti. Namun kemungkinan besar populasinya menurun karena banyak diburu. Namun bisa juga sebaliknya untuk beberapa rumpun babi tertentu karena dianggap sebagai hama, yang artinya populasinya tetap banyak.

Walaupun daging babi lokal juga dikonsumsi masyarakat etnis dan agama tertentu di Indonesia, namun produktivitas babi lokal sangat rendah untuk digunakan sebagai industri. Untuk usaha komersial berskala besar, babi yang dikembangkan di Indonesia sebagai penghasil daging adalah babi yang diimpor dari luar negeri seperti babi rumpun Landrace, Large White, Duroc, dan Berkshire yang kesemuanya berasal dari spesies *Sus scrofa*. Di Indonesia, selain Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta terdapat populasi babi. Populasi terpadat di Provinsi Nusa Tenggara Timur yaitu 1.669.705 ekor sedangkan populasi seluruh Indonesia adalah 7.524.787 ekor dan Provinsi Bali sebanyak 922.739 ekor, pada tahun 2011 [5]. Populasi babi di provinsi lainnya hanya di bawah 600.000 ekor. Untuk meningkatkan produktivitas ternak babi komersial tersebut, penggunaan inseminasi buatan juga lebih banyak lagi. Biasanya perusahaan peternakan babi berskala besar memiliki unit layanan IB sendiri. Semen ditampung dari beberapa pejantan untuk kemudian diinseminasikan ke beberapa babi betina berbeda. Dalam hal ini semen yang diinseminasikan biasanya dalam bentuk segar bukan dalam

keadaan beku. Karena jumlah anak per kelahiran babi cukup banyak (bisa mencapai 12-20 ekor), maka penggunaan banyak pejantan dalam satu perusahaan harus diterapkan untuk menghindari peningkatan derajat inbreeding juga.

Seperti pada ternak lokal lainnya, upaya meningkatkan mutu genetika babi lokal juga tidak/belum dilaksanakan. Babi lokal dipelihara secara ekstensif dan dibiarkan mencari pakan sendiri atau diberi pakan sisa-sisa dapur. Tatalaksana pengembangbiakkan yang baik untuk memungkinkan dilakukannya seleksi tidak dilakukan karena sebagian besar pemilik babi juga petani berskala kecil. Adapun peternak berskala besar tidak bersedia mengembangbiakkan babi lokal karena produk.

Namun demikian, sebenarnya ada potensi besar yang ada di ternak babi lokal Indonesia. Penelitian yang dilakukan Muladno *et al.*1999 [18] dengan menggunakan gen ryr-1 yang berlokasi di kromosom 6 pada genom babi, sebagai penciri genetika yang berkorelasi dengan sifat daya tahan tubuh terhadap cekaman (stress), menunjukkan bahwa semua babi lokal yang dianalisa (dari Papua, Bali, Medan, Timor, dan Tangerang) memiliki gen normal sedangkan dua sampel dari babi *exotic* (impor) memiliki gen mutan dan dua sampel lainnya memiliki alel *carrier* (heterozygote). Tiga genotip yang berbeda tersebut juga berkorelasi dengan kualitas daging, dimana babi dengan gen ryr-1 homozygote normal dan heterozygote memiliki kualitas daging lebih baik daripada babi dengan gen mutan

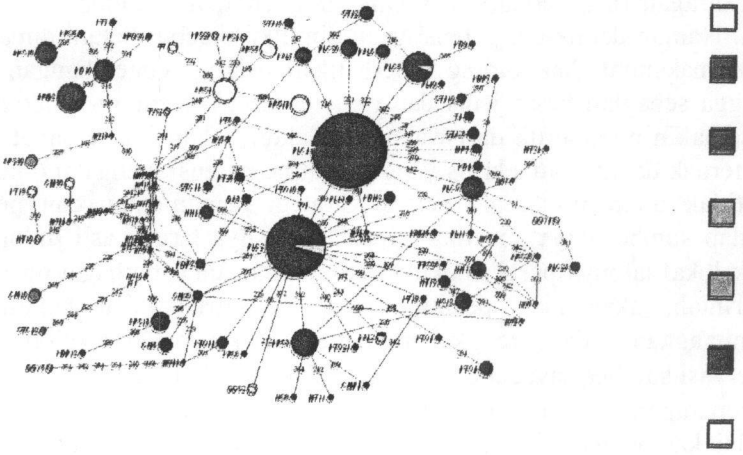
4.1.8. Ayam

Dalam klasifikasi hewan, ayam termasuk kelas Aves, ordo galliformes, dan famili phasianidae. Sifat morfologik yang membedakan antara ayam dan burung yaitu ayam mempunyai jengger (*comb*) di kepala bagian atasnya dan dua gelambir (*wattles)* di dagu bagian bawahnya. Dalam bahasa Latin, *gallus* artinya jengger/comb, karenanya kata tersebut dipakai sebagai nama marga ayam. Jadi ayam hasil domestikasi dinamakan *Gallus domesticus*. Sulit menelusuri awal mulanya masyarakat Indonesia menernakkan ayam, namun yang jelas Indonesia memiliki berbagai jenis ayam sebagai ternak sebelum ayam ras diperkenalkan ke Indonesia.

Dari hasil penelitian Sulandari, dkk. 2008 -2009 [19,20,21] diketahui bahwa nenek moyang ayam lokal Indonesia adalah ayam hutan merah (*Gallus gallus*). Hasil domestikasi ini secara umum disebut ayam lokal Indonesia (ayam Buras atau ayam Bukan Ras). Mungkin karena budaya masyarakat yang beragam, lingkungan hidup yang beragam pula, dan sejarah pembudi dayaan yang panjang menyebabkan ayam lokal Indonesia menjadi bermacam-macam pula. Menurut Nataamijaya (2000)[22], ayam lokal Indonesia banyak memiliki keragaman dengan karakteristik morfologis yang berbeda dan telah teridentifikasi sebanyak 31 rumpun.

Selama ini pemanfaatan ayam di Indonesia tidak terbatas pada ayam pedaging dan petelur saja, tetapi sebagaimana diungkapkan oleh Sartika dan Iskandar 2008[23], ayam dimanfaatkan juga untuk keindahan suara (kokok) nya seperti ayam Pelung, ayam Bekisar, dan ayam Gaok; untuk persembahan dalam upacara adat seperti ayam Cemani, ayam Kedu hitam, dan ayam Kedu putih; untuk ayam hias karena keindahan warnanya seperti ayam Kapas dan ayam Mutiara; serta ayam aduan seperti ayam Bali.

Ketidakjelasan awal mulanya keberadaan ayam di Indonesia tampaknya berkorelasi dengan hasil penelitian intensif kerja sama antara Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan *International Livestock Research Institute* (ILRI) di Nairobi yang menyimpulkan bahwa ternyata Indonesia merupakan salah satu pusat domestikasi ayam di dunia. Dengan menggunakan D-loop DNA mitokondria sebagai penciri genetika, semua rumpun ayam di dunia digunakan dalam pembuatan pohon filogeni, yang akhirnya terkelompok menjadi tujuh (7) *clade* yaitu I, II, IIIa, IIIb, IIIc, IIId dan IV). Lima belas rumpun ayam lokal Indonesia yang digunakan dalam pohon filogeni tersebut menunjukkan bahwa enam puluh sembilan (69) haplotipe ayam lokal Indonesia teridentifikasi pada 54 situs polimorfik dengan polimorfisme antara nukleotida 167-397 yang variasinya berkontribusi sekitar 94,5 %. Ayam lokal Indonesia yang memiliki keragaman tinggi dengan frekuensi haplotipe 72,5% berada di *clade* II (Gambar 2), yang berarti ayam lokal Indonesia adalah unik, mempunyai ciri khas tertentu yang sangat berbeda dengan ayam lokal dari negara lain. Dari komposisi *clade* ayam di Asia, ada tiga wilayah besar yang mempunyai komposisi *clade* yang sangat khusus (dominan), yaitu daerah sekitar Lembah Hindus yang didominasi oleh populasi *clade* IV, di Sungai Kuning, Henan yang didominasi oleh populasi *clade* IIId dan wilayah Indonesia yang didominasi oleh *clade* II. Temuan penting ini memiliki makna bahwa ayam lokal Indonesia memiliki nilai sangat tinggi karena banyaknya gen unik yang dimilikinya.



Gambar 2. *Median joining network* yang menunjukkan bahwa ayam lokal Indonesia mempunyai keragaman genetika tinggi serta keunikan secara genetikadi antara berbagai rumpun ayam di dunia.

Dalam penelitian berikutnya dengan menggunakan rumpun ayam kampung dan rumpun ayam lokal Indonesia lainnya yang tersebar di seluruh Indonesia, hasil penelitian menunjukkan bahwa secara alamiah ayam lokal Indonesia memiliki kemampuan untuk mempertahankan diri dari serangan virus *avian influenza* yang artinya ayam tersebut memiliki gen resisten atau toleransi terhadap penyakit. Kemampuan untuk melawan serangan virus dikendalikan oleh gen anti viral yaitu gen Mx yang telah diketahui dapat mengendalikan kemampuan ayam menjadi resisten atau sensitif terhadap serangan Avian Influenza (AI).

Dengan menggunakan gen anti viral Mx sebagai penciri DNA, hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi alel resisten ayam lokal Indonesia terhadap serangan virus flu burung sekitar 60% dan membuktikan bahwa ayam yang hidup akibat serangan virus mempunyai daya resisten yang cukup tinggi. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi ke pemerintah bahwa ayam yang terserang penyakit flu burung saja yang dibunuh, sedangkan ayam di sekitarnya yang sehat sebaiknya tidak dieliminasi. Temuan ini juga dapat menginspirasi pembentukan ayam ras tertentu yang tahan terhadap serangan penyakit AI sehingga dapat mengurangi mortalitas dan meningkatkan produktivitasnya.

4.2. Langkah ke Masa Depan

Indonesia memiliki sumber daya genetika ternak yang tidak ternilai harganya sebagai kekayaan bangsa dan bahkan dunia. Beberapa sumber daya genetika ternak asli (native) Indonesia seperti sapi potong, babi, domba, kambing, dan ayam lokal Indonesia telah memberikan konstribusi terhadap keanekaragaman genetika ternak baik yang terdapat di Indonesia maupun di dunia. Namun demikian, potensi yang dimiliki tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal dan kurang diperhatikan dalam pengembangan bibitnya sehingga sebagian besar jenis dan rumpun ternak bermutu genetika rendah dan semakin memburuk dari waktu ke waktu. Selain itu, terdapat beberapa jenis ternak dalam status kritis yang sangat berpotensi mengalami kepunahan jika tidak ditangani secara serius. Strategi pemanfaatan dan pelestarian terhadap sumber daya genetika ternak khususnya ternak asli Indonesia dan ternak lokal lainnya perlu dilakukan. Sinergitas antar berbagai unsur seperti pemerintah, akademisi, pelaku usaha, dan masyarakat penting untuk dikembangkan dalam rangka implementasi kesepakatan global tentang konservasi sumber dayagenetika ternak lokal di Indonesia.

Penerapan program pemuliaan pada level peternak skala kecil harus dimulai karena hampir semua ternak lokal dikuasai peternak tersebut. Ini

dapat dilakukan melalui pendekatan kelompok usaha komersial secara kolektif sebagaimana telah dikembangkan Muladno sejak akhir tahun 2012[24]. Pada komoditas sapi potong, setiap kelompok usaha kolektif dalam satu kawasan (dusun atau desa atau kecamatan) minimal harus terdapat 1000 ekor betina produktif dan maksimal 100 ekor pejantan. Perkembangan sapi ini dipantau dan dicatat oleh seorang manajer sedangkan lokasi ternak sapi tetap di kandang peternak masing-masing. Seleksi dilakukan berdasarkan parameter yang diinginkan. Yang terpenting dalam kelompok usaha kolektif ini adalah kebersamaan dalam setiap tindakan dan setiap pengambilan keputusan.

Ternak lokal yang berstatus langka dan kritis perlu segera ditangani secara serius dengan melibatkan berbagai komponen yang kompeten. Upaya pemerintah yang telah dilakukan dalam mengelola aset bangsa ini harus didukung dan didorong terus untuk segera mengimplementasikan berbagai kebijakan yang telah disusun sebagai amanah dari Undang Undang dan Peraturan Pemerintah di bidang sumber dayagenetika hewan.

Daftar Pustaka

[1] FAO. 2007.*The state of the worlds's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome

[2] PONZONI, R.W. 1997. Genetic resources and conservation.*In*: PIPER, L. and A. RUVINSKY (Eds) The Genetics of Sheep. CAB International, New York, USA. pp. 437-469.

[3] Martojo, H. 1992. Peningkatan Mutu Genetika Ternak. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.

[4] Merkens J. 1926. De Paarden en Runder teelt in Ned. Indie. Veeartsnijkundige Mededeeling (51). Department Van Landbouw Nijyerhied er Handel.

[5]_____, 2012. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jenderal Peternakan. Jakarta.

[6] Nijman I.J., M. Otsen, E.L. Verkaar, C. de Ruijter and E. Hanekamp. 2003. Hybridization of banteng (Bosjavanicus) and zebu (Bosindicus) revealed by mitochondrial DNA, satellite DNA, AFLP and microsatellites. *Heredity*. 90:10–16.

[7] Abdullah, M.A.N., R.R. Noor, H. Martojo, dan D.D. Solihin. 2008. Genetics Characterization of Aceh Cattle Utilizing Microsatellite DNA Analyses. *J.Indon.Trop. Anim.Agric.* 33(3):165-175.

[8] Sarbaini. A. 2004. Kajian Keragaman Karakteristik Eksternal dan DNA Mikrosatelit Sapi Pesisir Sumatera Barat. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.

[9] Hamdan A, E.S. Rohaeni, dan Subhan. 2010. Karakteristik kerbau kalang (rawa) sebagai plasma nutfah di Kalimantan selatan. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau.*

[10] Soehardajono O. 1990. Kuda. Penerbit: Yayasan Pamulang Equstrian Centre.

[11] Peraturan Pemerintah RI No. 48 Tahun 2011 tentang Sumber dayaGenetika Hewan dan Perbibitan Ternak.

[12] Mahmilia, F., S.P. Ginting, A. Batubara, M. Doloksaribu, dan A. Tarigan. 2004. Karakteristik Morfologi dan Performans Kambing Gembrong dan Kosta. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor

[13] Zein, M.S.A., S. Sulandari, Muladno, Subandriyo and Riwantoro. 2012. Genetic diversity and phylogenetic relationship of Indonesian Local goats using microsatellite DNA markers. *JIT*

[14] ISAG/FAO. 2004. Measurement of Domestic Animal Diversity (MoDAD) Recommended Microsatellites Markers. *Secondary Guidelines, For development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans. New Microsatellite Marker Set-recommendations of Joint ISAG/FAO Standing Committee.* Rome, Italy.

[15] Board on Agriculture National Research Council. 1993. *Managing global genetic resources. Livestock.* Committee on managing global resource: agriculture imperative. National Academy Press, Washington DC, USA.

[16] Devendra C and G.B. Mcleroy (1992). Goat and sheep production in the tropics. Longman, London, pp. 315 – 325.

[17] Sihombing, D.T.H. 1997. Ilmu Ternak Babi. Gadjah Mada University Press.

[18] Muladno, R. Priyanto, dan S. Sulandari. 1999. Identification of single base mutation in the ryanodine receptor (Ryr-1) gene associated with carcass quality of commercial pigs in Indonesia. Unpublished. *Research Report* funded by ITSF of Japan.

[19] Sulandari, S., M.S.A. Zein and T. Sartika. 2008. Molecular characterization of Indonesian Indigenous chickens based on mitochondrial DNA Displasment (D)-loop sequences. *Hayati* 15(4):145-154.

[20] Sulandari, S. And M.S.A. Zein. 2009. Analisis D-loop DNA Mitokondria untuk Memposisikan Ayam Hutan Merah dalam Domestikasi Ayam di Indonesia. *Media Peternakan*, 32(1): 31-39.

[21] Zein MSA dan Sulandari S. 2009. Investigasi asal usul ayam Indonesia menggunakan sekuen hypervariable-1D-loop DNA mitokondria. *Jurnal Veteriner*:10(1):41-49.

[22] Nataamijaya, A. G, (2000). The native of chicken of Indonesia. *Buletin Plasma Nutfah.* Volume 6, No.1. Balitbang Pertanian, IPB

[23] Sartika, Tike dan S. Iskandar. 2008. *Mengenal Palsma Nutfah Ayam Indonesia dan Pemanfatannya*. Sukabumi: KEPRAKS

[24] Muladno (2013) Sekolah Peternak Rakyat. *Power Point Presentation*, IPB