

## **TEKNOLOGI PETERNAKAN DALAM PENINGKATAN DAYA SAING SUMBERDAYA LOKAL DI ERA INDUSTRI 4.0.**

**Atien Priyanti, Zuratih dan Bess Tiesnamurti**  
Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan  
Jalan Raya Pajajaran, Kav E 59, Bogor 16152  
e-mail: atienpriyanti@pertanian.go.id

### **ABSTRAK**

Keragaman sumberdaya genetik ternak (SDG-T) dan tanaman pakan ternak menjadi kekayaan yang tak ternilai untuk penyediaan pangan hewani asal ternak yang berkelanjutan. Indonesia merupakan salah satu negara yang mengadopsi deklarasi Interlaken pada tahun 2007, tentang rencana aksi global SDG-T. Dalam pangkalan data Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS) yang dikelola oleh FAO, terdapat paling tidak 216 rumpun dan galur ternak di Indonesia. Keragaman tersebut penting dipertahankan keberadaannya karena merupakan bahan baku untuk pembentukan galur baru ternak. Di sisi lain, keragaman berbagai varietas tanaman pakan ternak telah menyebar dan adaptif dalam berbagai kondisi agroekosistem di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menghasilkan 13 galur/rumpun baru ternak dan tanaman pakan ternak yang dirakit dengan memanfaatkan keragaman genetik tersedia. Dalam mendukung terdokumentasinya hasil inovasi tersebut melalui digitalisasi, telah diciptakan pula aplikasi teknologi informasi berbasis android untuk mendukung pengembangan galur dan varietas baru di bidang pakan, kesehatan hewan dan pencatatan data individu dan terbuka untuk dimanfaatkan oleh pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terbuka peluang untuk menghasilkan galur/rumpun baru ternak dan varietas tanaman pakan ternak dengan mengandalkan pada keragaman sumberdaya genetik yang tersedia.

**Kata Kunci:** sumber daya genetik ternak, sumberdaya genetik tanaman pakan ternak, pemuliaan, teknologi informasi.

### ***LIVESTOCK INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO INCREASE COMPETITIVENESS OF LOCAL NATURAL RESOURCE FOR INDUSTRY 4.0***

#### **ABSTRACT**

*The diversity of animal genetic as well as forage genetic resources were very much important for food availability and security based on animal products. Indonesia is one of the countries as member of The Interlaken Declaration launched in 2007, with regard to the global plan of action on animal genetic resources. Indonesian database of DAD-IS reported that at least there are 216 livestock breeds were registered. Those diversities are urgently need to be preserved for their contribution as raw materials for breeding new breeds of livestock. On the other hand, the diversity of forages varieties has spread out and well adapted in various agroecosystem across Indonesia. The Indonesian Agency for Agriculture Research and Development under coordination of The Ministry of Agriculture, has launched 13 new breeds of livestock as well as new variety of forages, that were bred from utilizing local genetic variabilities. These will further be commercialized by licensor and disseminates to users, especially the farmers. To fulfill the needs of farmers with current technologies an open accessed information technologies based on android applications, that were created for feeds, veterinary and individual recording of livestock. There are lots of opportunities to breed new breeds of livestock as well as new varieties of forages by optimizing the use of local genetic resources available in the country.*

**Keywords:** *animal genetic resources, forages genetic resources, breeding, information technologies.*

## 1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor yang sangat penting dan strategis karena bukan hanya menjadi penyedia bahan pangan bagi 267 juta jiwa lebih penduduk Indonesia, tetapi juga mampu menampung tenaga kerja, memiliki kontribusi besar dalam peningkatan kesejahteraan rakyat, dan turut menekan angka kemiskinan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2019), pertumbuhan penduduk sebesar 1,2% per tahun, sehingga pada tahun 2024 diperkirakan jumlah penduduk Indonesia mencapai 280 juta jiwa. Oleh karena itu, sektor pertanian perlu melakukan akselerasi untuk memenuhi pangan penduduk Indonesia sekaligus pemenuhan kecukupan gizi penduduk secara seimbang.

Produksi daging, telur, dan susu nasional tahun 2019 berturut-turut yaitu, 4.886.170 ton, 5.355.660 ton, dan 996.440 ton. Pada tahun 2018, konsumsi daging sapi per kapita sebesar 0,469 kg; dan konsumsi daging ayam ras per kapita sebesar 5,579 kg mengalami penurunan sebesar 1,83% dari tahun 2017. Untuk konsumsi telur ayam ras per kapita pada tahun 2018 sebesar 108,399 butir meningkat sebesar 1,86% dari tahun 2017, sedangkan konsumsi telur ayam kampung per kapita sebesar 3,806 butir menurun sebesar 6,41% dari tahun 2017 (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2019). Masih rendahnya konsumsi masyarakat Indonesia akan protein hewani asal ternak membuka peluang untuk dapat meningkatkan melalui pemanfaatan berbagai jenis dan rumpun ternak yang ada. Perakitan galur baru ternak yang sesuai dengan lingkungan pemeliharaan, merupakan salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan akan pangan hewani asal ternak.

Pada lampiran Permentan No. 07 tahun 2020, Kementerian Pertanian RI telah menetapkan program dan kegiatan utama tahun 2020-2024, antara lain: 1) Pengembangan Komando Strategi Pembangunan Pertanian Tingkat Kecamatan; 2) Fasilitasi Pembiayaan, Infrastruktur, dan Alsintan; 3) Peningkatan Produksi Tanaman Pangan Melalui Pengembangan Kawasan Berbasis Korporasi (Padi, Jagung, Kedelai, Aneka Kacang, Umbi dan Sereal); 4) Pengembangan Kawasan Hortikultura (Sayuran Tanaman Obat, Buah-buahan, dan Florikultura) Berdaya Saing; 5) Gerakan Nasional Peningkatan Produktivitas, Produksi, dan Daya Saing Komoditas Perkebunan; 6) Peningkatan Populasi dan Produktivitas serta Mutu Genetik Ternak Potong dan Unggas; 7) Akselerasi Pemanfaatan Inovasi Teknologi dan Perbanyakan/Produksi Benih/Bibit Hasil Penelitian dan Pengembangan; 8) Pengentasan Daerah Rentan Rawan Pangan Melalui Family Farming, Pertanian Masuk Sekolah (PMS), Distribusi dan Pengendalian Harga Pangan Pokok serta Diversifikasi Pangan; dan 9) Penguatan Layanan Perkarantina dan Akselerasi Ekspor Melalui Program Gerakan Tiga Kali Lipat Ekspor (GraTiEks). Program dan kegiatan ini diharapkan mampu memberikan dampak pada pengembangan pertanian terintegrasi di seluruh provinsi, menunjang pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM), menjamin kecukupan pemenuhan

pangan, dan berorientasi. Program strategis Kementerian pertanian tersebut salah satunya dimaksudkan untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional.

Dalam rangka mewujudkan program dan kegiatan tersebut, perlu adanya implementasi teknologi Revolusi Industri 4.0 seperti kegiatan *smart farming* yang mencakup pemanfaatan big data, alat analisis, pemanfaatan Internet of Thing (IoT), serta otomatisasi alat mesin pertanian (alsintan). Sejalan dengan program utama Kementerian Pertanian, tulisan ini dimaksudkan menyampaikan teknologi peternakan yang dihasilkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, melalui pemanfaatan sumberdaya genetik lokal yang akan mendukung ketahanan pangan nasional melalui penggunaan teknologi informasi.

## **2. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **2.1. Penciptaan Teknologi Peternakan Mendukung Produksi Pangan**

Peningkatan produksi pangan asal ternak merupakan target nasional guna mewujudkan ketahanan pangan nasional. Daging, telur dan susu merupakan sumber protein hewani asal ternak yang sangat dibutuhkan bagi perkembangan intelegensia masa pertumbuhan dan sebagai pertahanan tubuh manusia terhadap serangan penyakit. Hal tersebut dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan gizi anak semasa pertumbuhan yang secara nasional dilaporkan bahwa angka *stunting* (kekerdilan anak) Indonesia adalah sekitar 22.2% (Kementerian Kesehatan, 2018). Prevalensi rawan gizi tersebut dapat disebabkan antara lain terbatasnya sumber pangan hewani asal ternak di sejumlah daerah, masih rendahnya pendapatan masyarakat, relatif mahalnya harga produk ternak seperti telur, susu dan daging serta relatif masih belum optimalnya kesadaran terhadap asupan gizi masyarakat yang seimbang.

Sementara itu, Indonesia merupakan tuan rumah dari berbagai sumberdaya genetik peternakan (antara lain ternak, tanaman pakan, mikroba) yang merupakan bahan dasar penghasil pangan hewani. Berbagai rumpun ternak lokal dan asli dari berbagai *species* yang dipelihara di berbagai agroekosistem dan merupakan bahan baku merakit galur/rumpun/varietas baru ternak/tanaman pakan ternak sesuai dengan kriteria seleksi yang diharapkan. Sampai saat ini terdapat 216 rumpun ternak Indonesia yang terdapat dalam pangkalan data DAD-IS menandakan terdapat cukup sumberdaya genetik ternak untuk penyediaan pangan hewani asal ternak, walaupun diakui bahwa belum semua sifat genetik dengan nilai ekonomis tinggi yang terdapat pada ternak lokal telah dilakukan karakterisasi. Sehingga, sangat penting untuk dapat melestarikan sumber daya genetik ternak dan tanaman pakan ternak yang ada.

Berdasarkan FAO (2015), sekitar 20% dari breed yang dilaporkan dikategorikan dalam status beresiko. Pertimbangan terbesar disebabkan karena dalam enam tahun terakhir 62 breed ternak telah punah, sehingga dapat diperkirakan bahwa satu breed ternak hilang setiap bulannya. Berbagai penyebab menurunnya sumberdaya genetik ternak adalah tata kelola sistem produksi

yang sangat intensif dan bahkan sudah mengarah ke industrialisasi yang menuntut kepada permintaan produk yang efisien dan efektif. Dalam sistem produksi seperti ini, pada umumnya perusahaan mempergunakan galur/rumpun ternak tertentu yang sudah sangat seragam atau terbatas ragamnya. Selain itu, penurunan mutu genetik dapat juga disebabkan karena persilangan yang masif dengan rumpun eksotik sehingga menyebabkan nilai genetik rumpun ternak lokal menurun. Begitu pula dengan adanya iklim yang berubah, seperti misalnya pergeseran musim hujan dan musim kemarau, peningkatan suhu lingkungan, dan lain sebagainya. Hal ini dapat mengurangi ketersediaan hijauan pakan ternak baik di padang gembalaan maupun jenis rumput potong, munculnya outbreak penyakit yang dapat menyebabkan kematian sebagian ternak maupun produktivitas ternak menurun karena peningkatan suhu lingkungan, dimana hal tersebut secara langsung dan tidak langsung dapat menyebabkan pengurangan produktivitas ternak.

Peraturan Menteri Pertanian No. 117/Permentan/SR.140/10/2014 tentang Penetapan dan Pelepasan Rumpun atau Galur Hewan memberi peluang kepada pemerintah daerah untuk mengakui dan melindungi sumberdaya genetik hewan yang ada di wilayahnya. Melalui Permentan tersebut, maka pemerintah daerah diwajibkan untuk menetapkan rumpun hewan dan atau ternak lokal kepada Menteri Pertanian melalui Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan yang nantinya akan ditelaah oleh Komisi Penetapan dan Pelepasan Rumpun Glaur Ternak, dengan produk akhir dari pendaftaran rumpun adalah Keputusan Menteri Pertanian.

#### 1) Pemuliaan untuk membentuk bibit unggul.

Perakitan galur baru ternak dan tanaman pakan ternak merupakan jawaban akan diperlukannya bibit unggul yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Misalnya ayam lokal mempunyai ciri khas pada serat daging, namun produksi telur relatif rendah, sehingga dirakitlah galur ayam lokal dengan ciri tersebut namun mempunyai produksi telur lebih baik. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menghasilkan berbagai galur/rumpun baru ternak yang adaptif untuk iklim di Indonesia seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Galur Ternak dan Varietas Tanaman Pakan Ternak Hasil Pemuliaan.

No	Jenis Ternak /TPT	Galur Ternak/Varietas TPT	Keputusan Menteri No.
1	Sapi	Pogasi.Agrinak	07/KPTS/PK.040/M/1/2020
2	Kambing	Boerka Galaksi.Agrinak	08/KPTS/PK.040/M/1/2020
3	Domba	Compass Agrinak	1050/Kpts/SR.120/10/2014
4		Komposit Garut.Agrinak	07/Kpts/PK040/1/2020
5		Bahtera.Agrinak	06/Kpts/PK.040/M/1/2020
6	Ayam	KUB-1	274/Kpts/SR.120/2/2014
7		Sensi.Agrinak	39/Kpts/PK.020/1/2017
8	Itik	Alabi Master.Agrinak	360/Kpts/PK.040/6/2015
9		Mojo Master.Agrinak	360/Kpts/PK.040/6/2015
10		PmP.Agrinak	10/KPTS/PK.040/M/1/2020
11	Kelinci	Rexsi.Agrinak	303/Kpts/SR.120/5/2017
12		Reza.Agrinak	09/KPTS/PK.040/M/1/2020
13	Tanaman Pakan Ternak	<i>Gozoll-Agribun</i>	19/Kpts/KB.020/2/2019

Galur/rumpun/varietas baru ternak dan tanaman pakan ternak tersebut diperoleh melalui kegiatan penelitian pemuliaan selama 3-5 generasi, baik melalui proses perkawinan silang maupun seleksi. Dalam proses perkawinan silang, dapat mempergunakan dua rumpun atau lebih untuk membangun galur komposit. Apabila ingin meningkatkan mutu genetik dari suatu rumpun yang unggul, maka dapat dilakukan melalui proses seleksi dalam rumpun tersebut. Informasi tentang keunggulan rumpun ternak tidak dimulai dari awal karena biasanya sudah diketahui keistimewaan dari rumpun tersebut melalui publikasi terdahulu. Tahapan dalam penelitian pemuliaan dilakukan sebagai berikut: (1) melakukan karakterisasi rumpun ternak yang akan dipergunakan terhadap sifat genetik dengan nilai ekonomi tinggi misal bobot badan, produksi susu, persentase karkas, jumlah anak kelahiran, produksi telur, daya tahan terhadap penyakit dll; (2) menentukan beberapa pilihan rumpun ternak yang akan dipergunakan sebagai materi pemuliaan untuk menghasilkan galur lebih unggul; (3) melakukan perkawinan silang terhadap beberapa rumpun ternak dan dibandingkan produktivitasnya, serta dipilih dengan produktivitas lebih baik; (4) melakukan seleksi dalam persilangan tersebut sampai pada 3-5 generasi dimana sifat produksi sudah stabil. Interval generasi untuk setiap jenis ternak berbeda, misal untuk ayam, itik, ruminansia kecil dan ruminansia besar berturut-turut sekitar 1,5 tahun, 3-5 tahun, 4 – 5 tahun dan 5 – 6 tahun. Sehingga penelitian pemuliaan ternak untuk menghasilkan galur baru dapat memakan waktu paling tidak sekitar 4,5 – 30 tahun (Oldenbroek *et al.* 2014). Tidak dipungkiri bahwa bidang pemuliaan ternak mempunyai tantangan tersendiri untuk pembentukan galur/rumpun baru, tidak hanya lamanya waktu penelitian, namun juga pemenuhan sarana dan prasarana untuk pemeliharaan dan perawatan ternak penelitian selama lima generasi.

Galur baru ternak yang diperoleh dimaksudkan untuk memperbaiki kinerja produksi sumberdaya genetik ternak lokal, antara lain ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB-1) sebagai *female line* yang mempunyai keunggulan umur bertelur pertama lebih dini yaitu pada umur 20-22 minggu, produksi telur harian mencapai 50%, lebih tahan terhadap penyakit, mempunyai bobot badan dewasa antara 1200 – 1600 gram dan mempunyai rata-rata produksi telur 160-180 butir/ekor/tahun. Demikian pula galur baru ayam Sentul Terseleksi (Sensi) Agrinak yang akan dipergunakan sebagai *male line* tipe pedaging dan merupakan tipe dwiguna. Bobot badan umur 70 hari adalah 1100 gram untuk jantan dan 900 gram untuk betina sementara bobot umur 20 minggu adalah 2381 gram (jantan) dan 1528 gram (betina). Produksi telur umur 29-45 minggu sekitar 52% dengan bobot telur 44,5 gram/butir. Pasar ayam kampung mempunyai target bobot badan hidup sekitar 0,9 kg yang dapat dipenuhi oleh ayam KUB pada umur 60 – 70 hari tergantung pada manajemen pemeliharaan (Sartika *et al.*, 2016).

Itik Alabimaster Agrinak dan Mojomaster Agrinak merupakan tetua untuk menghasilkan itik master, sebagai itik petelur. Umur pertama bertelur diketahui lebih cepat dibanding itik lokal di pemeliharaan tradisional yaitu 405 bulan, dengan rata-rata produksi telur per tahunnya adalah 265 butir,

masa produksi telur 10-12 bulan/siklus dengan kemampuan pertumbuhan yang lebih cepat tanpa rontok bulu dan kematian yang relatif rendah (Prasetyo *et al.*, 2016; Prasetyo *et al.*, 2016<sup>a</sup>). Sementara itik PMP merupakan galur baru itik pedaging yang diharapkan dapat mencapai bobot badan 2,2 – 5,0 kg pada umur sekitar 10 minggu, dengan rata-rata produksi telur selama 6 bulan adalah 73-76%. Persilangan ini khusus untuk menghasilkan itik dengan warna kulit putih, sesuai dengan kegemaran konsumen.

Domba Compass.Agrinak yang mulai diteliti pada tahun 1985 dilakukan untuk merespons permintaan akan galur yang adaptif untuk dipelihara dengan sistem ekstensif. Propinsi Sumatera Utara merupakan salah satu area yang dijadikan lokasi penelitian dengan penggembalaan di perkebunan karet. Saat ini galur domba tersebut berkembang dengan baik di area penggembalaan kebun sawit, sehingga relatif tahan terhadap serangan cacing *haemonchus contortus*. Galur domba ini termasuk prolifik dengan rata-rata litter size adalah 1,3-1,6 ekor/induk, dengan bobot lahir  $2,8 \pm 0,7$  kg dan dapat mencapai bobot badan 30 kg pada umur 11 bulan (Subandriyo *et al.*, 2016). Galur baru domba Bahtera.Agrinak mempunyai daya adaptasi lebih baik di daerah tropis dengan pertumbuhan lebih cepat, jumlah anak sekelahiran sekitar 1,5 ekor/induk dan tidak mengenal musim beranak. Galur baru domba Komposit Garut. Agrinak mempunyai adaptasi bagus untuk pemeliharaan komersial dengan pertumbuhan yang lebih cepat dan mampu beranak sepanjang tahun. Rataan bobot lahir berkisar antara 2,85 - 3,04 kg, dengan bobot sapih 12,5 – 13,2 kg dan bobot umur setahun 29,96-35,45 kg serta jumlah anak sekelahiran berkisar antara 1,5 – 1,8 ekor/induk.

Sementara kambing Boerka Galaksi Agrinak yang diteliti di Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih, Kabupaten Deli Serdang, propinsi Sumatera Utara mempunyai keunggulan adaptif terhadap berbagai agroklimat, toleran pakan berkualitas rendah dengan penambahan bobot badan harian 120 gr/ekor/hari serta bobot dewasa jantan 45 -55 kg dan 35 kg untuk betina.

Walaupun ternak kelinci mempunyai distribusi pemeliharaan terbatas, begitu pula dengan tingkat preferensi akan daging kelinci yang tidak terlalu tinggi. Namun daging kelinci mempunyai keunggulan akan rendahnya kandungan lemak diantara otot. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menghasilkan galur baru kelinci Reza.Agrinak yang dibentuk untuk menghasilkan kelinci pedaging dengan keunggulan bobot badan lepas sapih sekitar 650 gram/ekor dengan anak sekelahiran berjumlah sekitar 6-8 ekor. Walaupun areal pemeliharaan relatif terbatas, namun permintaan akan daging kelinci cukup menyebar di berbagai daerah wisata misal sekitar Bogor, Lembang, Pangalengan, Karanganyar, Malang, Kerinci (Jambi), daerah wisata sekitar Makasar dan Menado.

Berbagai varietas hijauan pakan ternak telah dikoleksi di UPT Balitbangtan dan sebagian merupakan hibah dari hasil kerjasama dengan peneliti internasional (CIAT, CSIRO, USAID dll). Sampai saat ini varietas baru tanaman pakan ternak yang telah dihasilkan adalah Gonzoll Agribun

yang merupakan varietas leguminosa Indigofera. Sejauh ini belum banyak diperoleh varietas baru tanaman pakan ternak hasil pemuliaan dari dalam negeri, sehingga membuka peluang untuk dapat menghasikan varietas baru. Agroekosistem lahan pertanian di Indonesia yang beragam memberi kesempatan untuk melaksanakan hal tersebut, misalnya melakukan pemuliaan tanaman pakan yang adaptif di lahan saline, meningkatkan produktivitas rumput alam yang sudah banyak dijumpai di lahan rawa maupun meningkatkan mutu genetik berbagai varietas tanaman pakan ternak yang adaptif di dataran tinggi atau lahan bekas tambang. Kebutuhan akan benih tanaman pakan ternak masih diimpor dari luar negeri, sehingga memberi peluang untuk melakukan perbenihan tanaman pakan ternak guna meningkatkan ketersediaan benih di dalam negeri.



**Ilustrasi 1.** Tahapan Riset dan Pengembangan Galur Baru Ternak

Setelah diperoleh galur baru, maka pemulia dan lembaga pengusul wajib untuk menyediakan jumlah bibit seperti diatur dalam Permentan No 117/Permentan/SR.140 /10/2014 (Tabel 2). Ketersediaan bibit tersebut dimaksudkan untuk menjamin kelangsungan produksi galur ternak baru tersebut.

Tabel 2. Jumlah Minimum Bibit Rumpun atau Galur Ternak yang Tersedia

No	Jenis Ternak	Jumlah (ekor)	
		Jantan dewasa	Betina Dewasa
1	Sapi	20	40
2	Kerbau	20	40
3	Kuda	20	40
4	Kambing	20	50

No	Jenis Ternak	Jumlah (ekor)	
		Jantan dewasa	Betina Dewasa
5	Domba	20	50
6	Babi	20	50
7	Angsa	30	200
8	Ayam	30	200
9	Itik	30	200
10	Puyuh	30	200
11	Unggas lain	30	200
12	Kelinci	20	100
13	Rusa	20	50
14	Anjing	20	50
15	Kucing	20	50

Sumber : Permentan No. 117/SR.140/10/2014

## 2) Perbanyak dan Diseminasi Bibit Unggul Hasil Pemuliaan

Bibit unggul ternak dan benih unggul tanaman pakan ternak hasil penelitian pemuliaan dan telah memperoleh surat keputusan menteri pertanian harus diperbanyak dan diseminasi kepada pengguna. Satuan kerja di lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah menghasilkan bibit unggul tersebut memperbanyaknya dalam sistem kelembagaan Unit Pengelola Benih Sumber/Bibit Unggul (UPBS/BU). Selain itu, maka Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bermitra dengan pihak terkait melalui lisensi dengan perusahaan yang bergerak di bidangnya, swasta perorangan yang tertarik untuk mengembangkan perbibitan.

Galur ayam KUB, Sensi, galur itik Alabi Master Agrinak dan Mojo Master Agrinak telah dilisensi oleh PT Sumber Unggas Indonesia, PT Putra Perkasa Genetika maupun Badan Usaha Milik Desa serta beberapa peternak individu lainnya. Mengingat kondisi geografis negara Indonesia yang tersebar, sementara Balai Pengkajian Teknologi pertanian (BPTP) terdapat di 33 propinsi, maka sebagian dari BPTP ditugaskan pula untuk melakukan diseminasi bibit unggul ayam dan itik melalui pengembangan perbibitan ayam tiga model. Strata 1 melibatkan Balai Penelitian Ternak dan BPTP (11 propinsi) sebagai pembibit penghasil ayam umur sehari (DOC) dengan penyebaran bibit niaga kepada kelompok peternak. Strata 2 melibatkan pembibitan ayam KUB skala komersial di tingkat peternak rakyat dilakukan di tingkat inti sebagai penghasil DOC sementara kegiatan budidaya dilakukan di tingkat plasma, dimana setiap propinsi mempunyai satu peternak inti dan dua plasma (terdapat di 17 propinsi). Model Strata 3 adalah budidaya di tingkat rumah tangga peternak yang tersebar di 17 propinsi masing masing dengan 100 rumah tangga peternak.

Bibit unggul kambing Boerka Galaksi Agrinak telah disebarkan di 17 propinsi (Aceh, Sumatera Utara, Riau, Kepulauan Riau, Bengkulu, Jambi, Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Sumatera Barat, Jawa Timur, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Bali, NTB, Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat) baik kepada kelompok peternak maupun BPTP. Sementara domba Compass.Agrinak telah pula disebarkan di propinsi Jawa Barat, Aceh, Riau,

Jawa Tengah dan Sumatera Utara. Terbatasnya pengembangan domba Compass.Agrinak karena terdapat regulasi bahwa domba sebagai pembawa penyakit MCF, sehingga tidak disarankan untuk dikembangkan di daerah yang telah memelihara sapi Bali. Sementara sapi Pogasi Agrinak telah disebarkan dalam pembiakan di 12 propinsi (Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur). Bibit unggul kelinci Reksi Agrinak telah pula disebarkan di beberapa propinsi antara lain Jawa Timur, Jawa Barat, Sulawesi Utara, Sumatera Utara, Jambi dan DIY.

## 2.2. Revolusi Industry 4.0 Bidang Peternakan

Era Revolusi Industry (RI-4.0) terjadi sangat cepat, dimana dampaknya cukup besar terhadap pertumbuhan suatu negara. Sejalan dengan RI-4.0, dunia pertanian juga mengalami revolusi dari pertanian 1.0, yang dicirikan dengan semi mekanisasi pertanian (menggunakan tenaga ternak), ke pertanian 4.0 yang dicirikan antara lain dengan penggunaan alat dan mesin pertanian modern dan pertanian terkoneksi (*connected farming*). Di beberapa negara maju yang telah memiliki teknologi canggih dan pendanaan kuat, serta alasan keterbatasan tenaga kerja, maka Pertanian 4.0 sukses diterapkan karena sudah merupakan kebutuhan. Saat ini, dunia industri atau teknologi manufaktur sudah masuk pada tren otomatisasi dan teknologi pertukaran data.

Terdapat lima teknologi utama yang menopang implementasi RI-4.0, yaitu: (i) *Internet of things*, (ii) *Artificial intelligence*, (iii) *Human-machine interface*, (iv) Teknologi robotik dan sensor, serta (v) Teknologi 3D printing (Soeparno, *et al.* 2019). Hal ini secara keseluruhan akan mentransformasi cara manusia berinteraksi hingga pada level yang paling mendasar, juga diarahkan untuk lebih efisien dalam meningkatkan produksi dan daya saing industri.

*Internet of things* merupakan infrastruktur jaringan global yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual dengan internet melalui smartphone maupun gadget lainnya (Soeparno, *et al.* 2019). Konsep IoT membuat suatu objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi antar manusia atau manusia ke komputer. Dalam implementasinya, akan terdapat beberapa tantangan, diantaranya tergantikannya peran manusia oleh mesin, keamanan data, data mining yang bias menimbulkan masalah privasi dan etika dan biaya yang masih tergolong mahal, sehingga menyebabkan tidak semua IoT dapat berkembang baik.

*Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan, yaitu suatu kondisi ketika sebuah mesin mampu meniru fungsi kognitif yang dikaitkan dengan pikiran manusia (Russel, *et al.* 2009). Dengan menggunakan teknologi, komputer dapat dilatih untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan memproses sejumlah besar data dan mengenali pola dalam data. Melalui teknologi digital yang super canggih tersebut, menciptakan produk dengan pola desain serumit apa pun tidak lagi

menjadi halangan besar. Dampak selanjutnya adalah proses produksi yang lebih efektif karena tidak lagi mengandalkan cara-cara manual.

3D Printing (3DP) dikenal sebagai manufaktur aditif yang dapat digunakan untuk membuat komponen dengan cepat dalam bentuk kompleks apapun dengan penggunaan material secara akurat melalui pemodelan padat sesuai dengan model Computer-aided design (CAD) atau Computed Tomography (CT) scan di bawah kendali computer (Yeong *et al.* 2006). Keberadaan 3DP memungkinkan kemajuan yang besar dalam pengembangan peralatan medis, bahan implan, pencetakan sel, persiapan model organ, dan pencetakan langsung di situs cacat. Teknologi 3DP bahkan dapat membawa kemungkinan baru untuk membangun jaringan atau organ bionic (Yan *et al.* 2018).

Di Era RI-4.0, pertanian Indonesia harus lebih inovatif dengan memanfaatkan *Information and Communication Technologies* (ICT) secara maksimal di hulu sampai dengan hilir pertanian dan mensinergikan dengan kearifan lokal. Lima inovasi utama Pertanian 4.0, yaitu antara lain (Soeparno *et al.* 2019):

- 1) Merubah pola rantai nilai: pengiriman langsung produk-produk pangan dan pertanian ke konsumen, efisiensi rantai pasok, serta e-commerce makanan;
- 2) Teknologi efisiensi tanaman mencakup inovasi pemula dan lintas industri menawarkan drone, robot, big data, irigasi, teknologi irigasi, tanah dan tanaman;
- 3) Bio-kimia dan bio-energi mencakup pengembangan agro-kimia, bahan bio, dan bio-energi yang diproduksi secara biologis;
- 4) Teknologi pangan dan daging buatan yang ke depan mengarah pada produk daging berbasis tanaman dan sumber hewani; dan
- 5) Vertical farming mencakup antara lain smart greenhouses, plant factory, serta berbagai teknologi industri tanaman yang efisien.

Ada beberapa kunci riset dan inovasi pertanian-peternakan yang harus diperhatikan di era industri 4.0, yaitu:

- 1) Ketahanan pangan dan efisiensi penggunaan biomassa , yang dapat dilakukan melalui:
  - a. Produk pangan berkelanjutan menggunakan produk pertanian yang tidak bisa dimakan manusia.
  - b. Ternak yang efisien pakan dan kuat diadaptasi ke sumber pakan baru (lokal spesifik).
  - c. Manajemen presisi pada ternak.
  - d. Pengelolaan produk sampingan kotoran ternak dan ternak secara efisien dan aman.
- 2) Daya saing berkelanjutan dari sektor peternakan, terdiri dari:
  - a. Persepsi dan harapan konsumen tentang sistem produksi ternak dan konsumsi produk hewan.
  - b. Mitigasi emisi gas rumah kaca.

- c. Daya saing dan adaptabilitas sistem peternakan menghadapi dinamika iklim global.
  - d. Layanan yang disesuaikan oleh sistem produksi ternak.
- 3) Ternak sehat untuk diet sehat dan masyarakat sehat
- a. Penggunaan antimikroba yang bertanggung jawab.
  - b. Mikrobial dari perspektif kesehatan terintegrasi.
  - c. Kesejahteraan hewan mendukung kesehatan hewan dan sebaliknya.
  - d. Integritas makanan asal hewan dan sistem produksi.
- 4) Masalah lintas sektoral
- a. Meningkatkan infrastruktur untuk riset dan inovasi peternakan.
  - b. Peternakan presisi.
  - c. Inovasi terbuka (open innovation).

### **2.3. Industri 4.0 di bidang Peternakan dan Veteriner**

Badan Litbang Pertanian (Balitbangtan) memasuki era Industri 4.0 telah mulai dengan memanfaatkan teknologi-teknologi *cloud computing*, *mobile internet* dan mesin cerdas (*artificial intelligence*), kemudian digabung menjadi generasi baru yang dimanfaatkan untuk menggerakkan traktor sehingga mampu beroperasi tanpa operator (*autonomous tractor*), pesawat drone untuk deteksi unsur hara, robot *grafting* dan lain-lain. Di bidang peternakan, terdapat tiga hal dalam pengembangan ternak yang harus diperhatikan yaitu: (i) Pakan dan bahan baku pakan, (ii) Komoditas ternak dan (iii) Manajemen pemeliharaan ternak termasuk aspek veteriner dan peternak yang melakukan pemeliharaan. Bukan berarti bidang peternakan berdiri sendiri di dalam melakukan penelitiannya tetapi harus bisa bekerjasama dengan bidang veteriner, tanaman pangan/tanaman lainnya, dan alsintan agar mendapatkan hasil yang optimal.

### **2.4. Pakan dan Bahan baku pakan**

Bahan pakan memerlukan sensor atau alat analisis untuk mengetahui kandungan nutrisi dan kandungan senyawa-senyawa racun atau kontaminan dari luar yang ada di dalam bahan pakan. Diperlukan adanya pengembangan metode-metode analisis/identifikasi yang cepat dan tepat menggunakan alat-alat yang dapat digunakan di lapang agar dapat menyusun ransum yang berkualitas baik dan aman. Program penyusunan ransum melalui internet yang terhubung dengan *smartphone*, *Smart Feed Agrinak*, merupakan program aplikasi penyusunan ransum unggas dan sangat membantu para pelaku, pendamping dan praktisi di lapang. Penyediaan pakan melalui pabrik pakan mini membutuhkan sentuhan teknologi dari mesin-mesin yang diproduksi sehingga menghasilkan pakan berkualitas untuk menunjang kemandirian pangan asal ternak.

Penggunaan *Smartfeed Pro*, secara otomatis dapat mengatur jumlah pakan yang harus dikonsumsi oleh ternak, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Adapun *GreenFeed*, merupakan alat yang digunakan untuk mengukur besarnya energi pakan yang terkonversi menjadi gas metana, CO<sub>2</sub>, dan O<sub>2</sub>. Melalui kedua alat ini dapat mengukur efisiensi penggunaan pakan dan

menghitung besarnya emisi gas rumah kaca yang dihasilkan melalui sistem pemograman, pencatatan dan analisa data berbasis IoT. Pengguna *Greenfeed* dan *Smartfeed Pro* akan secara otomatis tergabung dalam komunitas dunia untuk saling berdiskusi dan *sharing* pengalaman dalam hal efisiensi penggunaan pakan.

Teknologi Formulasi Ransum Sapi (Foramsi) dengan menggunakan aplikasi berbasis Android bertujuan untuk menyusun formulasi ransum sapi, sehingga dapat menduga bobot badan dan harga sapi saat dijual. Aplikasi ini menggunakan format Excel dengan perhitungan sederhana, disesuaikan dengan kebutuhan fisiologis sapi (anak, dara, dewasa) dan harga bahan baku pakan saat itu. Aplikasi ini juga dilengkapi basis data berupa bahan pakan yang tersedia, dengan kandungan nutrisi yang ada.

Model-model *Precision farming* dan *smart farming* untuk peternakan juga harus diupayakan agar mendapatkan produk peternakan yang ASUH dan juga lingkungan yang sehat dan tidak mencemari masyarakat sekitar peternakan. Seleksi dan manipulasi benih-benih tanaman pakan ternak (TPT) dapat dilakukan dengan lebih cepat melalui teknologi-teknologi mutakhir seperti manipulasi dengan sinar gamma, dengan manipulasi gen melalui *genetic engineering*. Pengembangan benih-benih TPT dapat dilakukan dengan penggunaan sensor atau drone yang terhubung dengan *big data* sehingga kesesuaian lahan, kesesuaian pupuk dan kesesuaian iklim dapat diketahui dengan tepat sebelum penanaman untuk mendapatkan benih-benih TPT yang berkualitas baik. Apa yang sedang atau sudah dilakukan di bidang pertanian dan dihasilkan oleh Balitbangtan, antara lain: *Smart irrigation, smart green house, telescoping boom sprayer, mobile dryer, rice upland seeder, jarwo riding transplanter*, penanam benih padi, alsin penanam tebu dan pemasangan *drip line* irigasi yang dilengkapi dengan sensor/drone dapat juga dimodifikasi atau dimanfaatkan untuk penanaman TPT secara lebih efisien.

## **2.5. Komoditas ternak**

Dalam hal peningkatan produksi ternak, diperlukan sensor untuk identifikasi kondisi fisiologis ternak seperti estrus, kondisi rumen yang akan meningkatkan kebuntingan dan tingkat kelahiran ternak. Penggunaan sensor sangat penting untuk dikembangkan sehingga penanganan suatu masalah termasuk masalah penyakit dalam suatu kawasan peternakan dapat dilakukan secara cepat. Sensor yang dihubungkan dengan internet melalui *smartphone* akan sangat memudahkan peternak untuk mengetahui dengan cepat permasalahan yang terjadi dan solusi yang diharapkan.

Identifikasi gen-gen (genom) pada ternak yang secara ekonomis bermanfaat seperti gen pertumbuhan, gen ketahanan penyakit, dlsb. semakin diperlukan untuk dapat dilakukan dengan cepat. Penggunaan genetik molekuler yang terhubung dengan *big data* dapat mempercepat identifikasi dan seleksi ternak yang lebih cepat.

Salah satu kelemahan peternak dalam usaha pembibitan atau pembesaran ternak adalah menyusun catatan produksi, termasuk silsilah asal usul ternak tersebut. Dalam era teknologi 4.0 ini,

telah dibangun aplikasi berbasis Android yang bertujuan sebagai sistem untuk mengidentifikasi asal usul ternak dan mekanisme pencatatannya, yang disebut dengan Sistem Identifikasi dan Recording Ternak (SIDIK). Melalui aplikasi ini, masing-masing individu ternak dapat diketahui silsilahnya, sehingga dapat memitigasi terjadinya kawin dalam satu kerabat (*inbreeding*) yang dapat mempengaruhi terhadap kinerja produksi ternak. Disamping itu, melalui SIDIK dapat dilakukan sebagai dasar untuk melakukan proses seleksi guna memperoleh ternak unggul. Tata kelola yang lebih mudah dan administrasi terukur dapat dilakukan melalui sistem aplikasi ini, sehingga dapat terlacak kembali dalam mengatasi permasalahan manajemen pemeliharaan yang ada.

## **2.6. Manajemen dan Bidang Veteriner**

Di bidang veteriner, teknologi Bioinformatic sangat relevan dengan era industri 4.0 yang berbasis teknologi informasi. Bioinformatika mempunyai peranan yang sangat penting, diantaranya adalah untuk manajemen data-data biologi molekuler, terutama sekuen DNA dan informasi genetika. Perangkat utama Bioinformatika adalah software dan didukung oleh ketersediaan internet. Pada bidang veteriner, salah satu pemanfaatannya adalah deteksi cepat yang dapat diperoleh dengan menggunakan perangkat bioinformatik yang dapat memberikan hasil yang cepat dan akurat seperti menggunakan teknologi *Polymerase Chain Reaction* (PCR) baik real time maupun konvensional. Penggunaan sequencing dalam membantu melakukan identifikasi dan karakterisasi penyakit memberikan dampak yang baik dalam melakukan deteksi penyakit.

Isu terkini saat ini selain pengendalian penyakit terutama zoonosis, adalah pengendalian resistensi antibiotik atau *antimicrobial resistance* yang memerlukan dukungan semua pihak terutama peternak dalam penggunaan antibiotik (*antimicrobial usage*). Dukungan veteriner berbasis teknologi 4.0 sangat penting dalam pengembangan bibit ternak melalui pemahaman dan pelaksanaan *biosafety* dan biosekuriti peternakan baik di tingkat UK/UPT maupun peternakan rakyat.

Pengembangan vaksin untuk penanganan penyakit yang semakin lama semakin banyak ditemukan sebagai penyakit *zoonosis* harus cepat dan tepat dilakukan menggunakan teknologi mutakhir. Tukar menukar informasi melalui internet dan saling terhubung dengan dunia luar harus terus dilakukan. Teknologi veteriner aplikatif yang sudah dikembangkan di era 4.0 adalah teknologi informasi Takesi (Teknologi android kesehatan sapi), Avindig (Avian Influenza digital) dan Goatsheep (teknologi android untuk kesehatan pada domba dan kambing). Saat ini sedang dikembangkan teknologi sensor untuk deteksi racun aflatoxin dan fumonisin serta deteksi residu antibiotika. Diharapkan teknologi ini siap di launching pada tahun 2020.

Dari segi lingkungan, bidang peternakan juga harus dapat mengurangi dampak lingkungan atau pencemaran baik udara, air dan tanah. Penggunaan sensor untuk mengukur masalah pencemaran udara dan tanah serta cara mengatasinya harus dicari dengan bekerjasama dengan

institusi lain atau negara lain yang sudah menerapkannya.

Guna mendekatkan peternak dengan penghasil teknologi dan membantu menyelesaikan kesulitan dalam budidaya ternak, maka Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian menciptakan berbagai inovasi industri peternakan 4.0 antara lain yaitu :

1) **Smart Feed Agrinak Versi 1.0.0** , yang diciptakan untuk mendukung mandiri pakan dalam pengembangan Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) yang telah disebar di banyak propinsi. Aplikasi ini dapat diterapkan oleh peternak pemula dengan melihat ketersediaan bahan pakan yang ada di sekitar daerah tempat tinggalnya. Diharapkan melalui aplikasi ini , maka harga pakan di daerah dapat ditekan, dan melalui pemberdayaan dalam kelompok maka pembelian bahan pakan dapat menjadi lebih ekonomis.

2) **Foramsi**, merupakan alat perhitungan formulasi pakan untuk sapi pedaging dan sapi perah. Peternak pemula dapat langsung memanfaatkan aplikasi ini guna memformulasikan pakan. Saat ini, aplikasi tersebut tersedia dalam bentuk excell dengan perhitungan yang sederhana, sesuai kebutuhan fisiologis sapi dan harga pakan serta dilengkapi dengan basis data berupa bahan pakan yang tersedia.

3) **Green Feed**, merupakan aplikasi yang dimaksudkan untuk mengukur efisiensi pakan, mengukur emisi gas rumah kaca dari ternak yang berbasis digital. Aplikasi ini sangat bermanfaat untuk mengetahui estimasi gas rumah kaca yang dihasilkan melalui jenis pakan diberikan. Pemanfaatan pakan legume maupun konsentrat akan membantu mengurangi emisi karbon dari sub sektor peternakan. Tampaknya aplikasi ini akan sangat bermanfaat bagi petugas maupun mahasiswa yang memerlukan informasi tentang mitigasi gas rumah kaca asal ternak melalui pemanfaatan aplikasi ini.

4) **Smartfeedpro**, merupakan aplikasi untuk pengaturan jumlah pakan yang dapat dikonsumsi dalam sehari sesuai kebutuhan produksi dengan tujuan agar penggunaan pakan lebih efisien, ternak tidak berebut pakan dan tidak ada pakan yang terbuang. Hanya ternak dengan identifikasi yang dapat mengakses pakan dalam Smartfeed Pro.

5) **Sidik** , merupakan sistem identifikasi dan recording ternak dan dapat membantu peternak untuk melakukan evaluasi produksi ternak dalam populasinya. Mungkin aplikasi ini akan efektif apabila dipergunakan dengan kepemilikan lebih banyak dari 10 ekor. Secara umum, peternakan rakyat di Indonesia belum menerapkan recording untuk ternaknya, sehingga aplikasi ini diharapkan mampu membantu meningkatkan manajemen pemeliharaan, perkiraan kebutuhan pakan, penentuan saat perkawinan maupun kelahiran ternak.

6) **Takesi**, Balai Besar Penelitian Veteriner meluncurkan sebuah aplikasi berbasis android tentang Informasi Kesehatan Sapi. Aplikasi ini diberi nama Takesi, merupakan singkatan dari Teknologi Android Kesehatan Sapi. Secara umum isi aplikasi memuat informasi mengenai : penyakit dan gangguan penyakit pada sapi indukan, penyakit dan gangguan penyakit pada anak sapi, manajemen

kesehatan sapi dan kontak ahli. Melalui kontak ahli, maka peternak dapat berkonsultasi dengan dokter hewan, bahkan dapat pula melibatkan dokter hewan di berbagai daerah guna sebagai jejaring membantu penyelesaian masalah kesehatan hewan.

Masih cukup banyak peluang menciptakan smart peternakan dengan basis teknologi industry 4.0, misal di peternakan rakyat diperlukan pemantauan tentang kesehatan hewan yang dapat dilakukan melalui CCTV dan kemudian dilakukan analisa tentang konsumsi pakan, kesehatan hewan, dan kebersihan kandang. Sehingga peluang manusia kontak dengan ternak dapat dikurangi, ternak tidak terganggu dan peluang transmisi penyakit dapat dikurangi.

### **3. KESIMPULAN**

- 1) Masih diperlukan lebih banyak teknologi peternakan guna mendukung penyediaan pangan berasal dari ternak yang sesuai dengan agroekosistem pemeliharaan,
- 2) Teknologi peternakan 4.0 perlu diperkaya dan diadopsi oleh banyak pengguna, dan
- 3) Membuka peluang untuk menghasilkan galur dan varietas baru ternak dan tanaman pakan serta teknologi pendukung lainnya.

### **4. DAFTAR PUSTAKA**

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2019. Statistik Peternakan.

AO , 2015. The Second Report on the State of the World's Genetic Resources for Food and Agriculture. Comission on the Genetic Resources for Food and Agriculture, FAO, Rome, Italy,<http://www.fao.org/3/a-i4787e.pdf>.

Kementerian Kesehatan 2018, Buletin Jendela dan Informasi Kesehatan, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia.

Oldenbroek, K. and L.V.D. Waaji. 2014. Animal breeding and genetics for BSc students. Centre for Genetic Resources and Animal Breeding and Genomics Group. Wageningen University and Research Centre, the Netherlands.

Prasetyo, L.H., T. Susanti, P. Ketaren, M. Purba dan A.R. Setioko 2016. Itik Mojo Master. Agrinak. IAARD Press. 56 pp.

Prasetyo, L.H., T. Susanti, P. Ketaren, M. Purba dan A.R. Setioko, 2016<sup>a</sup>. Itik Alabi Master. Agrinak. IAARD Press. 55 pp

Russell S.J. and P. Norvig. 2009. Artificial intelligence: A Modern Approach. 3<sup>rd</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall.

Setiadi, B., B.R. Prawirodiputra, B. Tiesnamurti dan A. Anggraeni, 2015. Pedoman Umum Kelembagaan Unit Pengelola Benih Sumber dan Bibit Unggul Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. IAARD Press. 99 pp.

Soeparno, H., A. Priyanti dan T. Kostaman, 2019. Riset dan Inovasi Peternakan dan Veteriner dalam Era Revolusi Industri 4.0. Pros. Semnas. TPV. p. 3-11.

- Subandriyo, Setiadi B, Tiesnamurti B, Handiwirawan E. 2016. Domba Compass Agrinak. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. 56 pp.
- Yeong W.-Y., C.-K. Chua, K.-F. Leong, M. Chandrasekaran, and M.- W. Lee. 2006. "Indirect fabrication of collagen scaffold based on inkjet printing technique". Rapid Prototyping Journal. vol. 12. pp. 229- 237.
- Yan,. Q., H. Dong, J. Su, J. Han, B. Song, Q. Wei. 2018. A Review of 3D Printing Technology for Medical Applications. Engineering.
- Sartika, T., S. Iskandar, B. Gunawa dan Desmayati, 2016. Ayam KUB-1. IAARD Press. 56 pp.