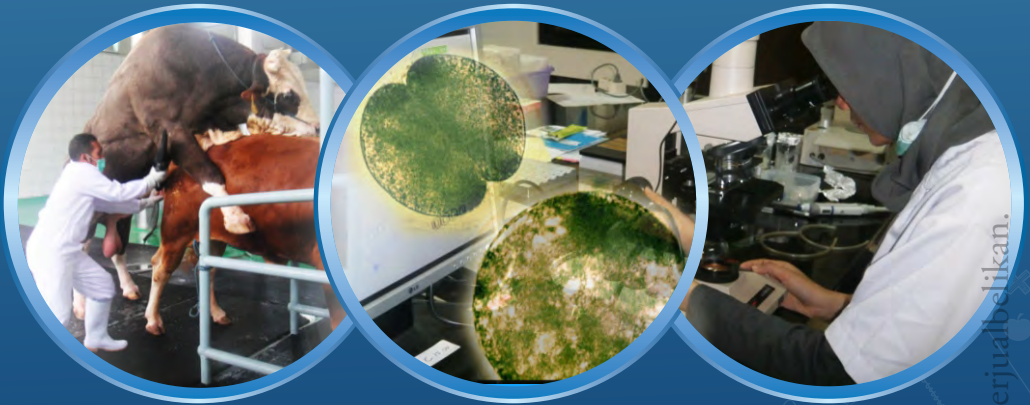




**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET  
BIDANG BIOTEKNOLOGI HEWAN**

**PERBIBITAN SAPI POTONG LOKAL  
INDONESIA BERBASIS BIOTEKNOLOGI  
REPRODUKSI UNTUK MENDORONG  
PERCEPATAN SWASEMBADA DAGING  
NASIONAL**



**OLEH:  
SYAHRUDDIN**

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
JAKARTA, 6 OKTOBER 2020**

Buku ini tidak diperjualbelikan.

PERBIBITAN SAPI POTONG LOKAL  
INDONESIA BERBASIS BIOTEKNOLOGI  
REPRODUKSI UNTUK MENDORONG  
PERCEPATAN SWASEMBADA  
DAGING NASIONAL

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

*All Rights Reserved*

Buku ini tidak diperjualbelikan.



**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET  
BIDANG BIOTEKNOLOGI HEWAN**

**PERBIBITAN SAPI POTONG LOKAL  
INDONESIA BERBASIS BIOTEKNOLOGI  
REPRODUKSI UNTUK MENDORONG  
PERCEPATAN SWASEMBADA  
DAGING NASIONAL**

**OLEH:  
SYAHRUDDIN**

**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
JAKARTA, 6 OKTOBER 2020**

© 2020 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Pusat Penelitian Bioteknologi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Perbibitan Sapi Potong Lokal Indonesia Berbasis Bioteknologi Reproduksi Mendorong Percepatan Swasembada Daging Nasional/Syahrudin – Jakarta: LIPI Press, 2020.

ix + 41 hlm.; 14,8 x 21 cm

ISBN 978-602-496-161-9 (cetak)  
978-602-496-160-2 (e-book)

1. Bioteknologi  
3. Ternak



2. Reproduksi

664.024

*Copy editor* : Noviasuti Putri Indrasari  
*Proofreader* : Sonny Heru Kusuma  
Penata Isi : Meita Safitri  
Desainer Sampul : Meita Safitri  
Foto Sampul : Koleksi sperma (Tulus Maulana), Pengamatan embrio (Tulus Maulana),  
Embrio tahap awal (Tulus Maulana)  
Cetakan : Oktober 2020



Diterbitkan oleh:  
LIPI Press, anggota Ikapi  
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6  
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710  
Telp.: (021) 573 3465  
*e-mail*: [press@mail.lipi.go.id](mailto:press@mail.lipi.go.id)  
*website*: [lipipress.lipi.go.id](http://lipipress.lipi.go.id)

 LIPI Press  
 @lipi\_press

## BIODATA RINGKAS



**Syahrudin**, lahir di Makassar, Sulawesi Selatan, pada tanggal 2 Februari 1968, merupakan putra ke-5 dari 8 bersaudara dari Bapak H. Muhammad Said dan Ibu Hj. Siti Hani. Menikah dengan dr. Hj. Rosdiana Rasyidi, MARS, SPGK dan dikaruniai tiga anak, yaitu Athhar Manabi Diansyah, S.Pt.; Faiqoh Dian Syahrudin; dan Athoillah Ahkam Diansyah.

Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 16/M Tahun 2020 tanggal 18 Februari 2020, yang bersangkutan diangkat sebagai Peneliti Utama terhitung mulai tanggal 6 Maret 2020.

Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 190/A/2020 tanggal 22 September 2020 tentang Pembentukan Majelis Pengukuhan Profesor Riset, yang bersangkutan dapat melakukan pidato pengukuhan Profesor Riset.

Menamatkan Sekolah Dasar Negeri 7 di Makassar, tahun 1981; Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah di Makassar, tahun 1984; Sekolah Menengah Atas Negeri 4 di Makassar, tahun 1987. Mendapatkan gelar Sarjana Peternakan dari Universitas Hasanuddin, Makassar, tahun 1991; memperoleh gelar *Master of Agriculture Science* dari *Okayama University*, Jepang, tahun 2000; dan memperoleh gelar *Doctor of Philosophy (Ph.D.)* dari *Okayama University*, Jepang, tahun 2003. Selain itu, mendapat-

kan gelar Insinyur Profesional Utama (IPU) di bidang peternakan dari Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, tahun 2020.

Pernah mengikuti beberapa pelatihan terkait dengan bidang kompetensinya, antara lain *Mammalian Cell Culture*, di Faculty of Science and Technology, Nagoya University, Jepang (1994); *The Master Class of Advanced Reproduction Technology*, Queensland, Australia (1995); *Action Learning Project, Commercialization and Intellectual Property Right*, LIPI, (2004); *Leadership Development Program*, LIPI (2015); dan *Training for Project Management Professional*, Seville, Spanyol (2016).

Pernah menduduki jabatan struktural sebagai Kepala Subbidang Sarana Penelitian Biologi Sel dan Jaringan (2005–2008) dan Kepala Bidang Sarana Penelitian (2009–2011);

Jabatan fungsional peneliti diawali sebagai Asisten Peneliti Muda tahun 1995, Asisten Peneliti Madya tahun 2003, Peneliti Ahli Muda tahun 2006, Peneliti Ahli Madya tahun 2007, dan Peneliti Ahli Utama di Bidang Bioteknologi Reproduksi Hewan tahun 2020.

Menghasilkan seratus tiga puluh dua (132) karya tulis ilmiah (KTI), baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lainnya. Sebanyak 61 KTI ditulis dalam bahasa Inggris dan 71 KTI dalam bahasa Indonesia. Pada tahun 2018 telah mendaftarkan paten sederhana (No. P00201810020) untuk pemisahan spermatozoa X dan Y menggunakan kolom ekstrak albumin ikan gabus.

Ikut serta dalam pembinaan kader ilmiah, yaitu membimbing jabatan fungsional peneliti di bawahnya pada Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Selain itu, juga menjadi pembimbing skripsi, tesis, dan disertasi bagi mahasiswa S1, S2 dan S3 pada Universitas Djuanda, Universitas Syiah Kuala, Universitas Negeri

Sebelas Maret, Universitas Jenderal Soedirman, Universitas Hasanuddin, Institut Pertanian Bogor, dan Universitas Indonesia.

Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yaitu sebagai anggota *Japan Society of Animal Science* (1994–2004), anggota *Japan Society of Animal Reproduction* (1994–2004), anggota *Kansai Japan Society of Animal Science* (2002–2007), anggota Persatuan Ahli Teknologi Reproduksi Indonesia (2006–sekarang), anggota Asosiasi Reproduksi Hewan Indonesia (2010–sekarang), wakil ketua umum Himpunan Ilmuan Peternakan Indonesia (2010–2018), ketua umum Himpunan Ilmuan Peternakan Indonesia (2019–Sekarang), anggota Himpunan Peneliti Indonesia (2020–Sekarang), dan anggota Persatuan Insinyur Indonesia (2020–Sekarang).

Menerima tanda penghargaan Satyalancana Karya Satya X Tahun (2005), XX Tahun (2013), dan Satyalancana Wira Karya (2012) dari Presiden RI; Penghargaan salah satu dari 19 Karya Unggulan Teknologi Anak Bangsa dari Menteri Negara Riset dan Teknologi, tahun 2014; dan Penghargaan Anugerah Iptek Jawa Barat, tahun 2016.



Buku ini tidak diperjualbelikan.

## DAFTAR ISI

BIODATA RINGKAS .....	v
PRAKATA PENGUKUHAN.....	ix
I PENDAHULUAN .....	1
II PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA SAPI POTONG.....	4
2.1 Bioteknologi Reproduksi Generasi Pertama.....	4
2.2 Bioteknologi Reproduksi Generasi Kedua .....	5
2.3 Bioteknologi Reproduksi Generasi Ketiga .....	6
2.4 Bioteknologi Reproduksi Generasi Keempat .....	6
2.5 Perkembangan Riset di Masa Mendatang .....	7
III KONTRIBUSI BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI DALAM PERBIBITAN SAPI LOKAL INDONESIA .....	8
3.1 Aplikasi Teknologi Reproduksi .....	8
3.1.1 Inseminasi Buatan dan Sperma <i>Sexing</i> .....	9
3.1.2 Kriopreservasi Sperma.....	10
3.1.3 Transfer Embrio.....	10
3.1.4 Teknologi <i>In Vitro</i> Fertilisasi (IVF).....	8
3.1.5 <i>Intra Cytoplasmic Sperm Injection</i> (ICSI) .....	11
3.2 Perbaikan Mutu Genetik Sapi Lokal Indonesia.....	12
IV STRATEGI DAN KEBIJAKAN PENERAPAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI DALAM Mendukung Swasembada DAGING NASIONAL.....	17
4.1 Model Industri Peternakan .....	18
4.2 Peningkatan Kapasitas Riset dan SDM di Bidang Peternakan...	20
4.3 Penerapan Hasil Riset dalam Industri Peternakan Sapi Potong ..	20
4.4 Strategi dan Saran Kebijakan.....	22
V KESIMPULAN .....	24

VI PENUTUP .....	25
UCAPAN TERIMA KASIH .....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN .....	40
DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH.....	45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	64

## PRAKATA PENGUKUHAN

*Bismillaahirrahmaanirrahiim,*

*Assalamu'alaikum Warakhmatullaahi Wabarakatuh,*

Salam sejahtera untuk kita semua.

Majelis Pengukuhan Profesor Riset yang mulia, Yang terhormat Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan hadirin yang saya hormati.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga dalam kesempatan ini kita bisa berkumpul dan bersama-sama hadir pada acara orasi ilmiah pengukuhan Profesor Riset di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, dengan segala kerendahan hati, izinkan saya menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

**“PERBIBITAN SAPI POTONG LOKAL INDONESIA  
BERBASIS BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI  
UNTUK MENDORONG PERCEPATAN  
SWASEMBADA DAGING NASIONAL”**

Buku ini tidak diperjualbelikan.

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk terus meningkat seiring dengan isu pemenuhan gizi, serta ketahanan dan kemandirian pangan. Proyeksi penduduk Indonesia pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 271.066.400 jiwa<sup>1</sup> sehingga perluantisipasi kecukupan kebutuhan pangan. Hingga saat ini, di beberapa wilayah Indonesia masih banyak masyarakat yang menderita kekurangan gizi, bahkan tidak jarang pada akhirnya tidak dapat bertahan hidup karena menderita kekurangan gizi<sup>1</sup>.

Ketersediaan daging sapi, baik impor maupun lokal, sangat terkait dengan ketahanan pangan nasional. Ketersediaan daging sapi sama pentingnya dengan ketersediaan beras, gula, jagung, telur, daging unggas, dan kedelai. Terpenuhinya kebutuhan pangan bukan hanya sekadar untuk memenuhi kebutuhan biologis, melainkan terkait dengan harkat dan martabat kemanusiaan kita dalam perspektif sosial<sup>2</sup>. Suatu bangsa akan sulit maju dan berdiri tangguh jika tidak memiliki ketahanan pangan yang kuat.

Rawan pangan tidak hanya berdampak pada bencana kemanusiaan berupa kelaparan dan *stunting*, tetapi lebih parah dari itu, akan mengakibatkan kerawanan gizi yang selanjutnya akan berakibat pada kehilangan generasi (*losing generation*). Dalam *Declaration of Human Right* tahun 1948 dan *World Conference of Human Right* tahun 1993 telah disepakati bahwa setiap individu berhak memperoleh pangan yang cukup. Hal ini berarti bahwa akses atas pangan merupakan Hak Asasi Manusia (HAM)<sup>2</sup>.

Hingga saat ini, ketersediaan produk peternakan, daging, dan susu dari dalam negeri, belum dapat mencukupi kebutuhan atas permintaan nasional. Produksi daging sapi di dalam negeri tahun 2019 sebesar 490.400 ton, sedangkan kebutuhan daging sapi di

dalam negeri pada tahun 2019 sebesar 686.270 ton. Kebutuhan daging sapi nasional baru dapat terpenuhi 71%<sup>3</sup>. Kondisi tersebut mengakibatkan Indonesia mengimpor daging sebesar 29% untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Impor sapi dan daging yang semakin besar untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri akan meningkatkan ketergantungan bangsa Indonesia terhadap bangsa lain dan dapat mengancam kedaulatan pangan nasional.

Dibandingkan negara ASEAN lainnya, konsumsi protein hewani penduduk Indonesia berada jauh di urutan bawah. Menurut data FAO, tercatat rata-rata konsumsi daging penduduk Indonesia sekitar 4,5 kg/kap/tahun, Malaysia 38,5 kg/kap/tahun, Thailand 14 kg/kap/tahun, Filipina 8,5 kg/kap/tahun, dan Singapura 28 kg/kap/tahun. Konsumsi telur tidak jauh berbeda. Indonesia dengan tingkat konsumsi 67 butir/kap/tahun masih lebih rendah dibandingkan Thailand (93 butir/kap/tahun), dan China (304 butir/kap/tahun). Demikian juga konsumsi susu, Indonesia berada di 7 kg/kap/tahun, sementara Malaysia 20 kg/kap/tahun, apalagi masyarakat AS sudah 100 kg/kap/tahun<sup>4</sup>.

Penerapan bioteknologi reproduksi mampu menghasilkan produk peternakan untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi protein hewani. Sampai saat ini bioteknologi reproduksi pada ternak telah berkembang menjadi 4 generasi<sup>5</sup>. Penjelasan rincinya akan dijabarkan pada Bab II.

Teknologi reproduksi, perkembangan dan implementasinya serta kebijakan dan kendala terkait swasembada daging nasional dibahas lebih mendalam pada bab berikutnya yaitu perkembangan bioteknologi reproduksi pada sapi potong, kontribusi bioteknologi reproduksi dalam perbibitan sapi lokal Indonesia, serta strategi dan kebijakan penerapan bioteknologi reproduksi dalam mendukung swasembada daging nasional. Pembahasan aspek

tersebut dikaitkan dengan hasil riset selama berkarier sebagai peneliti di bidang bioteknologi reproduksi ternak. Hal yang dibahas ini diharapkan dapat berkontribusi dalam percepatan swasembada daging nasional.



## II. PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI PADA SAPI POTONG

Bioteknologi reproduksi telah berkembang dengan sangat cepat, diawali dari penemuan teknik IB sampai pada bioteknologi reproduksi maju. Pemanfaatan bioteknologi reproduksi sangat penting untuk meningkatkan produktivitas, reproduksi, dan kesehatan ternak berkelanjutan. Perkembangan bioteknologi reproduksi pada sapi potong dibagi menjadi empat (4) generasi<sup>5</sup>, secara rinci sebagai berikut:

### 2.1 Bioteknologi Reproduksi Generasi Pertama

Inseminasi buatan merupakan teknologi reproduksi generasi pertama yang bertujuan memanfaatkan pejantan unggul secara efisien, menghindari penyebaran penyakit reproduksi, dan memperbaiki mutu genetik ternak. Studi awal tentang teknologi IB pada ternak dilakukan oleh Ivanoff dari Rusia pada tahun 1899 dan diikuti oleh Ishikawa dari Jepang pada tahun 1912. Menjelang tahun 1936, Srensen mendirikan koperasi IB sapi yang pertama di Denmark. Pada tahun 1939, koperasi IB pertama di Benua Amerika didirikan di New York<sup>6</sup>.

IB diperkenalkan pertama kali di Indonesia oleh Prof. B. Seith dari Denmark pada tahun 1953. Metode IB menggunakan sistem vaginaskop dengan semen cair (*chilled semen*). Periode ini (1953–1973) merupakan masa perkenalan IB. Hasil IB pada saat itu masih rendah, dengan angka konsepsi sekitar 20–30%<sup>6</sup>.

Direktorat Jenderal Peternakan, Kementerian Pertanian RI bekerjasama dengan pemerintah Selandia Baru mendirikan Balai IB (BIB) di Lembang, Jawa Barat (1975/1976), untuk produksi dan distribusi semen beku ke daerah khususnya di Pulau Jawa. Pejantan unggul yang sudah terseleksi diimpor dari Australia.

Penerapan IB di Indonesia sampai dengan tahun 1998 memasuki periode pematangan pelaksanaan IB secara nasional. Pada tahun 1982–1983 didirikan BIB Singosari di Malang, Jawa Timur untuk memenuhi kebutuhan semen beku nasional. Teknologi IB mulai populer dan diaplikasikan di Indonesia pada sapi tahun 1972. Hingga saat ini, teknologi IB sudah merambah ke seluruh pelosok tanah air.

## 2.2 Bioteknologi Reproduksi Generasi Kedua

*Multiple ovulation and embryo transfer* (MOET) atau sering disebut teknologi transfer embrio (TE) adalah generasi kedua bioteknologi reproduksi setelah IB. Teknologi IB dikembangkan untuk memaksimalkan penggunaan pejantan unggul, sedangkan teknologi TE dalam rangka memanfaatkan potensi kedua tetuannya. TE umumnya digunakan untuk produksi bibit ternak.

Keberhasilan kelahiran pedet sapi pertama hasil transfer embrio dilaporkan pada tahun 1951<sup>7</sup>. Kejadian tersebut memiliki arti nyata dalam pengembangan teknologi reproduksi dan perbaikan mutu ternak. Penerapan TE secara komersial dimulai pada awal 1970-an sebagai salah satu metode pengembangbiakan ternak sapi dwiguna Eropa (*dual purpose breed*) dan menjadi populer di Amerika Utara, Australia, dan New Zealand.

Pelaksanaan TE diperkenalkan di Indonesia sejak awal dasawarsa 1980-an ketika PT Berdikari United Livestock Indonesia (BULI) mendatangkan embrio beku sapi perah dan potong asal Texas, AS, untuk ditransferkan melalui teknik pembedahan. Produksi embrio secara rutin dilaksanakan di Indonesia sejak

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan mendirikan Balai Embrio Ternak Cipelang tahun 1994<sup>8</sup>.

### 2.3 Bioteknologi Reproduksi Generasi Ketiga

Generasi ketiga bioteknologi reproduksi ditandai dengan berkembangnya teknologi produksi embrio secara *in vitro*. Teknologi *in vitro* fertilisasi (IVF) digunakan untuk melakukan pembuahan sel telur diluar tubuh ternak menggunakan medium dan diinkubasi dalam CO<sub>2</sub> inkubator. Embrio hasil IVF dapat digunakan untuk transfer embrio atau dibekukan untuk dipergunakan dalam penelitian perkembangan embrio maju (Gambar 1). Anak sapi pertama yang dihasilkan dari teknik IVF dilahirkan pada tahun 1981 di Amerika Serikat<sup>9</sup>.

Pada tahun 2016 jumlah embrio *in vitro* yang diproduksi melampaui jumlah embrio *in vivo* (MOET). Hal ini menunjukkan terjadinya kenaikan produksi benih dari MOET tradisional ke produksi embrio *in vitro*. Teknik reproduksi terbantuan (*ART= Assisted Reproductive Technology*) ini telah terbukti berhasil di komersialkan sehingga membantu praktisi dan produsen ternak untuk meningkatkan kinerja reproduksi, efisiensi, dan perbaikan genetik ternak<sup>10</sup>.

### 2.4 Bioteknologi Reproduksi Generasi Keempat

Teknologi kloning atau transgenesis pada ternak merupakan generasi keempat bioteknologi reproduksi. Kloning adalah teknik memproduksi salinan genetik dari suatu individu dengan menggunakan transfer inti sel. Metode pada teknologi reproduksi modern seperti mikro injeksi, kultur embrio dan transfer ke resipien berperan penting dan dibutuhkan untuk kloning ternak. Teknik *somatic cell nuclear transfer* (SCNT) seperti yang dicontohkan pada kreasi domba “Dolly” di Inggris, adalah suatu teknik memproduksi embrio dari sel tubuh<sup>11</sup>. Keberhasilan klon-

ing Dolly dari diferensiasi sel epitel mammae dewasa merupakan perkembangan revolusi sains.

## **2.5 Perkembangan Riset di Masa Mendatang**

Bioteknologi reproduksi modern telah berkembang dengan sangat cepat. Pengembangan teknologi sel punca (*stem cell*) dan hewan transgenik memberikan peran yang lebih luas untuk diterapkan pada kesehatan manusia. Ternak transgenik menghasilkan organ yang ukurannya sesuai untuk transplantasi organ manusia atau disebut *Xenotransplantation*<sup>12</sup>. Munculnya genomik, proteomik, dan generasi baru bioteknologi reproduksi menjanjikan keberhasilan penerapan transgenesis pada hewan domestik. Penelitian terkait protein pada plasma seminal dan gen yang mengontrol fertilisasi, akan menjadi fokus riset ke depan.

Bioteknologi reproduksi modern diyakini mampu memberikan dampak peningkatan produktivitas dan mutu genetik ternak sehingga dapat menjadi solusi atas pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat dunia yang populasinya semakin bertambah. Pada saat yang bersamaan, pencatatan dan perekaman ternak harus dilakukan untuk mendapatkan data produksi dan reproduksi ternak. Data inilah yang dijadikan dasar dalam melakukan seleksi untuk menghasilkan ternak unggul.

### III. KONTRIBUSI BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI DALAM PERBIBITAN SAPI LOKAL INDONESIA

Teknologi reproduksi dikembangkan untuk mengatasi berbagai masalah infertilitas sekaligus meningkatkan populasi dan mutu genetik ternak. Peningkatan populasi diarahkan ke ternak yang telah memiliki kualitas genetik unggul. Hal ini dimaksudkan agar percepatan pemenuhan daging bisa tercapai.

#### 3.1 Aplikasi Teknologi Reproduksi

Teknologi reproduksi modern telah membuka jalan untuk mempelajari banyak hal dan memanipulasi reproduksi, baik *in vitro* maupun *in vivo* untuk meningkatkan kinerja reproduksi ternak. Beberapa bidang bioteknologi reproduksi modern yang berkembang pesat saat ini adalah *sexing* sperma dan embrio, kriopreservasi sperma dan embrio, transfer embrio (TE), enkapsulasi sperma, transkriptomik sperma, *seminal biomarker*, *ovum pick up* (OPU), *in vitro production* (IVP), *intracytoplasmic sperm injection* (ICSI), embryogenomik, transfer inti sel somatik, embriolik stem sel, dan transgenik.

##### 3.1.1 Inseminasi Buatan dan Sperma *Sexing*

Salah satu teknologi reproduksi yang telah berhasil diaplikasikan di Indonesia adalah teknologi IB *sexing*. Teknologi IB menggunakan sperma pembawa kromosom X atau Y akan menghasilkan anak sapi dengan jenis kelamin yang diharapkan (jantan atau betina)<sup>13-17</sup>. Teknologi ini sangat strategis untuk peternakan sapi susu (pilih betina) dan sapi daging (pilih jantan)<sup>18-20</sup>. Selain itu,

dapat digunakan untuk menentukan struktur populasi dalam suatu kawasan peternakan sapi<sup>21–23</sup>.

Sejak tahun 2002, telah dilakukan uji coba aplikasi penggunaan sperma *sexing* untuk IB di Indonesia. IB dilakukan pada sapi perah di Jawa Barat, sapi simental di Sumatra Barat, serta sapi bali di Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Barat. Dari hasil uji coba tersebut diperoleh kelahiran sekitar 80–94% dari anak yang lahir sesuai harapan (jantan atau betina)<sup>20,24</sup> (Gambar 2).

*Bovine Serum Albumin* (BSA) merupakan komponen utama dalam pemisahan sperma. Mengingat BSA komersil diimpor dengan harga mahal, perlu dicari bahan penggantinya. Ekstrak albumin ikan gabus bisa digunakan untuk menggantikan fungsi BSA dalam pemisahan sperma X dan Y. Berdasarkan keberhasilan metode memisahkan sperma X dan Y<sup>25</sup>, pada tahun 2018 telah didaftarkan patennya (No. P00201810020).

### 3.1.2 Kriopreservasi Sperma

Pembekuan semen sapi masih menjadi tantangan peneliti karena kemampuan fertilitasnya masih sangat rendah dibandingkan semen segar. Seluruh tahapan kriopreservasi termasuk pendinginan, pembekuan dan *thawing* menyebabkan stress oksidatif pada membran sperma<sup>26</sup>. *Oxidative stress* akan menyebabkan menurunnya motilitas, kerusakan membran akrosom, dan meningkatkan permeabilitas plasma membran spermatozoa<sup>23</sup>.

Penambahan asam amino pada medium ekstender mampu menangkal pengaruh buruk dari stres oksidatif. Dibuktikan bahwa dengan penambahan 15 mM glisin, 15 mM glutamin dan 5 mM sistein, masing-masing mampu meningkatkan kemampuan dalam memproteksi kualitas sperma sapi SO selama proses

pembekuan sehingga DNA spermatozoa tetap stabil<sup>23</sup>, dan *freeze-dried sperm*<sup>27</sup>.

*Computer Assesst Semen Analysis (CASA)*, memungkinkan untuk menghitung secara kuantitatif karakteristik motilitas individu spermatozoa, dan dapat memprediksi kemampuan fertilitas spermatozoa berdasarkan karakteristik *velocity*. Penelitian pada semen beku sapi SO yang diberi penambahan asam amino menunjukkan bahwa penambahan 5 mM glutamin pada medium extender, meningkatkan total dan progresif motilitas spermatozoa. Sementara itu, penambahan 7 mM sistein meningkatkan potensi fertilitas spermatozoa<sup>28</sup>.

### 3.1.3 Transfer Embrio

Tujuan dari pelaksanaan TE adalah untuk meningkatkan mutu ternak secara cepat, dengan memanfaatkan bibit unggul dari kedua tetuanya. Dengan menggunakan teknik TE, seekor betina unggul dapat menghasilkan bibit 30 ekor pedet dalam setahun, dibandingkan teknik IB atau perkawinan alam yang hanya menghasilkan satu ekor pedet dalam setahun.

Beberapa kelahiran sapi unggul hasil transfer embrio, seperti di peternakan Tri 'S' Tapos, telah lahir sapi perah Hongarian dari induk titipan sapi Angus (1995). Sementara itu, di Kabupaten Agam telah lahir kembar simental (2005) dan di Kabupaten Enrekang lahir kembar sapi potong dan perah hasil kombinasi IB dan TE (2007) dengan tingkat kebuntingan (42,86%) dan kelahiran kembar (16,67%)<sup>29</sup>. Selain itu, juga dihasilkan anak sapi Bali (2007) dari teknologi ini<sup>30</sup>.

### 3.1.4 Teknologi *In Vitro* Fertilisasi (IVF)

Teknologi IVF merupakan teknologi yang memungkinkan pembuahan terjadi diluar tubuh ternak. IVF digunakan untuk menga-

tasi masalah tidak respons terhadap perlakuan superovulasi pada ternak betina, serta masalah infertilitas pada ternak jantan dan atau betina<sup>10</sup>. Teknologi IVF mampu menghasilkan embrio dalam jumlah masal dengan memanfaatkan sel telur dari ovarium ternak hidup atau dari rumah potong hewan (RPH).

Sel telur yang diperoleh dapat difertilisasi dengan sperma *sexing*. Melalui bantuan teknologi TE, anak sapi yang telah diketahui jenis kelaminnya dapat diproduksi dalam jumlah masal. Sapi yang lahir pada tanggal 1 Oktober 2004 di Sulawesi Tenggara melalui kombinasi teknologi TE menggunakan embrio *in vitro* beku hasil fertilisasi dengan sperma *sexing*, merupakan sapi kelahiran pertama di Indonesia<sup>31,32</sup> (Gambar 3).

### **3.1.5 Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI)**

*Intracytoplasmic Sperm Injection* (ICSI) adalah memasukkan spermatozoa utuh atau hanya kepala sperma ke dalam sel telur matang secara mekanik dengan bantuan *micromanipulator* untuk tujuan pembuahan buatan. ICSI digunakan untuk mengatasi masalah infertilitas pada jantan. Selain itu ICSI juga digunakan untuk keperluan penelitian dekondensasi sperma, pembentukan pronukleus, *sperm mediated gen transfer* (SMGT), konservasi hewan langka atau terancam punah, dan hewan piaraan.

Keberhasilan ICSI sangat bergantung pada kestabilan DNA dan status ikatan disulfida inti sperma<sup>33</sup>. Proses stabilisasi DNA terjadi pada saat oksidasi protamin selama proses pematangan sperma di epididimis. Proses sebaliknya (reduksi protamin) terjadi sesaat setelah penetrasi zona pelusida sebelum penetrasi sitoplasma sel telur<sup>34-37</sup>.

Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa melalui teknik ICSI, baik spermatozoa yang matang (kauda epididimis spermatozoa, *ejaculated sperm*) maupun yang belum matang (kaput epididi-



dimis dan testikular spermatozoa) mampu menghasilkan pembuahan normal<sup>38,39</sup>. Sejalan dengan kemajuan teknologi ICSI, spermatozoa dapat digunakan untuk membuahi sel telur tanpa memperhatikan motilitasnya. Oleh karena itu, teknik ini layak digunakan untuk menolong hewan langka dari kepunahan<sup>40,41</sup>.

Sperma kering beku telah berhasil mengaktivasi sel telur dan membentuk pronukleus<sup>42</sup> sehingga membuka jalan bagi peneliti untuk melakukan penyelamatan material genetik ternak dengan cara mudah karena material genetik dapat disimpan pada temperatur ruang dan atau pada suhu 4°C. Sperma sapi kering beku yang telah disimpan selama 2 tahun setelah direhidrasi dan diinkubasi selama 3 jam menunjukkan bahwa DNA spermatozoa tetap utuh dan penurunan integritas DNA terjadi setelah inkubasi selama 6 jam<sup>43</sup>. Hasil ini menunjukkan bahwa pelaksanaan ICSI pada sperma kering beku tidak dapat lebih dari 3 jam.

### **3.2 Perbaikan Mutu Genetik Sapi Lokal Indonesia**

Pada tahun 2008, *USDA Agricultural Research Service (ARS)* dan *National Institute of Food and Agriculture (NIFA)* melaporkan *Blue Print Agriculture Animal Genomic 2008–2017*. Selama periode yang ditargetkan, USDA menginvestasikan lebih dari \$ 500 juta dana penelitian (Rp 7,1 T). Dilaporkan bahwa perkembangan teknologi genomik yang berdampak pada perbaikan genetik sapi perah saja sudah lebih untuk melunasi seluruh investasi ini. Pada tahun 2018, *Blue Print Agriculture Animal Genomic 2018–2027* dilanjutkan dengan riset genom ternak yang diarahkan pada peningkatan kesehatan, produksi dan kesejahteraan hewan, penyakit, nutrisi, bioteknologi, serta memperkuat data dan infrastruktur<sup>44</sup>.

Di negara berkembang termasuk Indonesia, sebagian besar skala dan sistem pemilikan ternak masih kecil, 90% produksi

sapi berasal dari peternak kecil, dengan sekitar 6,5 juta peternak tinggal di pedesaan dengan kinerja rendah, tidak ada rekording, sehingga tidak ditemukan sistem evaluasi genetik yang akurat. Sisanya 10% adalah peternakan komersial dengan target pasar terkonsentrasi di Pulau Jawa<sup>45</sup>. Namun, di beberapa negara seperti Brasil, keberadaan asosiasi pembibitan telah menghasilkan data rekording silsilah dan evaluasi genetik<sup>46</sup>.

Oleh karena itu, kerjasama antara negara berkembang dan negara maju menjadi penting dalam menerapkan teknologi *genomic breeding*. Pertukaran data genotip dan data kinerja yang relevan lainnya akan membantu memperbesar referensi populasi sehingga prediksi genom di negara berkembang akan akurat.

Sejarah perkembangan sapi lokal unggul dimulai saat Pemerintahan Belanda memasukkan sapi Ongole pada tahun 1906 dan mulai dikembangkan di Pulau Sumba yang kemudian dikenal dengan nama sapi Sumba Ongole (SO). Sapi Sumba Ongole (SO) termasuk golongan *Bos indicus*. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 427/Kpts/SR.120/3/2014, golongan ini merupakan salah satu bangsa sapi lokal<sup>47</sup>.

Pada tahun 1915, keturunan sapi SO disebar ke beberapa wilayah Indonesia bagian barat, terutama di Pulau Jawa. Kebijakan "*ongolisasi*" oleh pemerintah Belanda pada tahun 1936 bahwa sapi Jawa betina harus dikawinkan dengan pejantan SO dan sapi Jawa jantan harus dikebiri<sup>48</sup>. Hasil persilangan sapi tersebut dikenal sebagai sapi Peranakan Ongole (PO).

Sapi SO memiliki potensi yang sangat baik dibandingkan sapi lokal Indonesia lainnya<sup>49-52</sup>. Dalam rangka meningkatkan kualitas generasi sapi SO, dilakukan seleksi, baik secara konvensional maupun seleksi berdasarkan marka genetik. Seleksi menggunakan metode konvensional dilakukan untuk mengevaluasi ukuran tubuh dan berat badan sapi<sup>53-55</sup>. Sementara itu, seleksi

berdasarkan marka genetik dilakukan untuk mempersingkat waktu dalam program pemuliaan sapi, dimana sapi-sapi yang unggul dapat diseleksi tanpa menunggu sapi tersebut dewasa. Proses seleksi menggunakan marka genetik yang tepat telah terbukti memiliki hubungan yang signifikan terhadap produktivitas sapi.

Hasil penelitian marka genetik menemukan adanya dua titik mutasi dalam gen GH-MspI pada sapi SO. Mutasi pertama berupa substitusi nukleotida Timine (T) menjadi Cytosine (C) di intron 3 (1047T>C) dan mutasi kedua berupa insersi nukleotida C di intron 4 (1395\_1396insC)<sup>56</sup>. Berdasarkan hasil analisis PCR-RFLP, terdapat dua alel gen GH yang ditemukan pada sapi SO, yaitu alel A dan alel B serta tiga genotype, yaitu AA, AB, dan BB<sup>57</sup>. Keragaman gen GH yang ditemukan pada 267 sampel DNA sapi SO ternyata tidak berasosiasi dengan parameter bobot lahir, bobot sapih, bobot umur satu tahun, dan persentase karkas ( $P>0,05$ ) sehingga tidak dapat dijadikan sebagai penanda atau marker genetik dalam program pemuliaan sapi SO<sup>58,59</sup>.

Penanda genetik lain yang diteliti pada sapi SO adalah gen leptin (LEP). Leptin adalah protein yang mengatur *feed intake*, metabolisme lemak, keseimbangan energi dalam tubuh, dan hematopoiesis pada sapi. Berdasarkan hasil penelitian pada sapi SO, terdapat 17 SNP di daerah 3'*flanking region* (3506–4019 bp) dan 5' diantaranya merupakan SNP yang ditemukan pada semua sampel yang diamati. Nilai *Polymorphic Informative Content* (PIC) kategori *moderate* ( $0,25<PIC<0,50$ ) ditemukan pada sembilan SNP. Nilai PIC kategori rendah ( $PIC < 0,25$ ) ditemukan pada tiga SNP. Selain itu, terdapat mutasi insersi di posisi g.3565insG dengan frekuensi 0,66. Studi lebih lanjut terhadap polimorfisme pada bagian 3'*flanking region* gen LEP melalui penambahan jumlah sampel beserta data fenotipe pro-

duksi masih perlu dilakukan agar diperoleh hasil yang lebih baik<sup>60</sup>.

Estimasi nilai *most probable producing ability* (MPPA) sapi SO berdasarkan penampilan anaknya dilakukan sebagai dasar seleksi dan diperoleh hasil bahwa berat lahir dapat digunakan sebagai kriteria seleksi yang akurat pada populasi sapi SO<sup>61</sup>. Uji performa pada 50 ekor sapi SO juga dilakukan pada 3 periode (2014, 2015, dan 2016) selama 535 hari, sapi yang dievaluasi berumur 300–600 hari. Diperoleh hasil nilai heritabilitas yang paling baik, yaitu berat pada umur 365 hari dengan rata-rata berat akhir terkoreksi 172 kg (jantan) dan 160 kg (betina). Pada penelitian ini, diperoleh 4 ekor pejantan terbaik dengan kelas A, B, dan C (Gambar 4) serta 9 ekor induk terbaik dengan kelas A, B dan C masing-masing 3 ekor (Gambar 5)<sup>62</sup>.

Identifikasi sifat genetik juga dilakukan pada sapi Pasundan. Sapi Pasundan merupakan salah satu rumpun sapi lokal Indonesia yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 1051/Kpts/SR.120/10/ 2014. Sapi Pasundan adalah hasil persilangan dari beberapa bangsa sapi sehingga penampilannya sangat beragam.

Berdasarkan 12 lokus mikrosatelit (*microsatellite*), sapi Pasundan mirip dengan sapi Madura (*Bos indicus*)<sup>63</sup>. Sebaliknya berdasarkan sequen Cytochrome b (mtDNA), sapi Pasundan mirip dengan sapi Bali (*Bos javanicus*)<sup>64</sup>. Berdasarkan karakteristik fenotipnya sapi Pasundan mirip dengan *Bos indicus* (punuk) and *Bos javanicus* (warna bulu kemerahan dan warna putih pada kaki)<sup>65</sup>. Dari hasil penelitian ini juga telah dibuat dokumen untuk pengajuan SNI sapi Pasundan dengan persyaratan minimum bibit jantan (Tabel 1) dan bibit betina (Tabel 2). Standar bibit sapi

Pasundan perlu ditetapkan sebagai kriteria seleksi ternak dalam upaya meningkatkan produktivitas sapi Pasundan.

Dilaporkan bahwa *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) tidak ditemukan pada banyak kandidat gen sifat produktif sapi Pasundan pada exon1 *Insulin-like Growth Factor 1* (IGF1) gen dan promotor region *Adiponectin* (ADIPOQ) gen dan 5'UTR *Thyroglobulin* (TG) gen<sup>66-69</sup>. SNP pada banyak kandidat gen sapi Pasundan terlihat pada 5'UTR *endothelial differentiation sphingolipid G-protein-coupled receptor 1* (EDG1) gen, exon 3 *Calpastatin* (CAPN) gen, exon 3 massa lemak dan berasosiasi dengan kegemukan (FTO) gen, intron 2 sampai exon 3 *Leptin* (LEP) gen, exon 6 *Pituitary specific transcription factor 1* (Pit1) gene and exon 10 *Growth Hormone Receptor* (GHR) gene<sup>66-69</sup>. Akan tetapi, keragaman genetik pada gen-gen FTO, LEP dan Pit1 pada sapi Pasundan rendah dan tidak efektif untuk dilakukan seleksi secara molekular.

Dari hasil riset sapi Pasundan, berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Barat No. 002.6/KEP.1288-BKD/2016, penghargaan Anugerah Iptek “Inovasi Iptek untuk Percepatan Pembangunan Provinsi Jawa Barat” telah diberikan. Penghargaan diberikan sebagai peneliti terbaik hasil kerjasama dengan Badan Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Iptek Jawa Barat.

#### **IV. STRATEGI DAN KEBIJAKAN PENERAPAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI DALAM Mendukung Swasembada Daging Nasional**

Agar teknologi memberikan kontribusi dan terlibat dalam proses produksi barang/jasa untuk meningkatkan kualitas umat manusia, diperlukan kerja sama dengan pihak swasta/industri. Kerjasama ini penting agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan konsumen sehingga terjadi keselarasan antara penyedia dan pengguna teknologi.

Sejak tahun 1990, Puslit Bioteknologi LIPI telah bekerja sama dengan Peternakan Tri "S" Tapos untuk melakukan riset peningkatan populasi dan mutu genetik ternak melalui aplikasi teknologi reproduksi inseminasi buatan (IB) dan transfer embrio (TE) pada sapi potong dan sapi perah di Indonesia. Pada tahun 1993, penulis terlibat dalam kerja sama penelitian dengan Peternakan Tri "S" Tapos. Masa tersebut menjadi titik awal pengembangan karier penulis dalam riset bidang bioteknologi reproduksi.

Pada tahun 1995, lahir anak sapi potong jenis Brangus dari induk titipan sapi Hongarian. Kelahiran ini adalah hasil transfer embrio pertama di Indonesia oleh kelompok peneliti peternakan Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, kemudian diikuti beberapa kelahiran anak sapi dan kerbau belang<sup>70-72</sup>. Dalam perkembangannya riset bioteknologi peternakan telah diaplikasikan di 21 provinsi, dan tidak kurang dari 96 Kabupaten/Kota di Indonesia. Setidaknya 144 kelompok ternak terdiri dari 2880 peternak telah dibina<sup>73</sup>.

Sejak tahun 2003, riset bioteknologi peternakan terlibat dan diaplikasikan pada kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui program IPTEKDA LIPI. Kegiatan IPTEKDA LIPI dalam

bidang peternakan fokus pada aplikasi hasil riset bioteknologi peternakan di masyarakat, di antaranya aplikasi IB *sexing*, teknologi transfer embrio, teknologi pakan, dan teknologi pengolahan susu. Selain itu juga dikembangkan sistem produksi peternakan sekaligus pengembangan pertanian terpadu berbasis peternakan.

Berbekal dari kegiatan dan pengalaman Puslit Bioteknologi LIPI dalam mengembangkan riset dan teknologi di bidang peternakan di Indonesia, pemerintah Indonesia memberikan kepercayaan dan mendapatkan bantuan *soft loan* dari Pemerintah Spanyol. Bantuan tersebut untuk percepatan pembangunan peternakan di Indonesia yang dikenal dengan Proyek Meat-Milk Pro. Dengan perbaikan dan peningkatan sarana laboratorium peternakan di LIPI, Universitas dan Balai IB Daerah di tiga Provinsi (Jawa Barat, Sumatera Barat dan Sulawesi Selatan) diharapkan mampu meningkatkan kapasitas sumberdaya manusia di bidang peternakan, serta meningkatkan kerjasama riset dan aplikasi teknologi, baik nasional maupun internasional.

#### **4.1 Model Industri Peternakan**

Melalui proyek Meat-Milk Pro (2010–2017), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia mengembangkan model-model industri peternakan di Indonesia sesuai dengan kondisi daerah di masing-masing lokasi proyek. Model industri peternakan yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

- a. LIPI: Model Pusat Unggulan Iptek Peternakan (Pada tahun 2019 Kemenristekdikti menetapkan Puslit Bioteknologi LIPI menjadi Pusat Unggulan Iptek Bioteknologi Peternakan Sapi Potong dan Sapi Perah).
- b. Sumatra Barat: Model industri peternakan berbasis unit prosesing daging.

- c. Jawa Barat: Model industri peternakan berbasis unit pros-  
esing susu.
- d. Sulawesi Selatan: Model industri peternakan berbasis unit  
prosesing sperma.

Dalam menjalankan program dan kegiatan Meat-Milk Pro, sejak tahun 2011 telah dilakukan peningkatan kapasitas SDM peternakan. Selain itu, pembangunan sarana laboratorium peternakan, unit processing pakan dan susu juga dilakukan untuk peningkatan kapasitas penelitian di bidang peternakan. Sarana penelitian tersebut dibangun secara terintegrasi agar transfer teknologi lebih optimal sampai kepada masyarakat.

Presiden RI berdasarkan Keputusan Presiden RI No. 60/TK/Tahun 2012, memberikan penghargaan Satyalanca Wira Karya. Penghargaan diberikan atas jasa dan peran aktif LIPI dalam mengembangkan riset peternakan di daerah, meningkatkan infrastruktur laboratorium dan membangun SDM. Kegiatan ini dilaksanakan melalui kerja sama dengan perguruan tinggi dan pemerintah daerah.

Dalam mendukung model industri peternakan berbasis unit prosesing daging, telah dibangun RPH modern di Payakumbuh. RPH tersebut diresmikan oleh Kepala LIPI pada tanggal 2 Juli 2016. Pada saat yang sama, telah ditandatangani MOU pembentukan klaster triarga dan asuransi ternak antara Pemda Sumatra Barat, Bank Nagari Sumbar, dan PT Mahkota Pagaruyung Nagari.

#### **4.2 Peningkatan Kapasitas Riset dan SDM di Bidang Peternakan**

Proyek Meat-Milk Pro selain mengembangkan model industri peternakan, juga membangun infrastruktur peralatan Laboratorium Bioteknologi Peternakan Terpadu di Puslit Bioteknologi



LIPI, UNPAD, UNHAS dan UNAND. Laboratorium Uji Bioteknologi telah diresmikan di UNAND pada tanggal 9 Oktober tahun 2013. Pada tanggal 8 Januari 2015 Laboratorium Uji Bioteknologi UNPAD telah diresmikan. Pendirian Laboratorium Bioteknologi Ternak tersebut bertujuan untuk mendukung penelitian di Perguruan Tinggi dan Lembaga Litbang di bidang peternakan. Ketersediaan peralatan yang lengkap dan modern diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil penelitian sehingga dapat memberi dampak bagi percepatan tercapainya swasembada daging dan susu dalam negeri.

Pada tahun 2014 laboratorium Bioteknologi Ternak di Fakultas Peternakan UNAND, UNPAD dan UNHAS telah dimanfaatkan untuk pelayanan penelitian. Mahasiswa S1, S2, S3 dan Dosen telah memanfaatkan laboratorium tersebut untuk penelitian tugas akhir. Dalam kurun waktu 2014–2016, total penelitian yang telah dilakukan sebanyak 462 judul (Tabel 3).

#### **4.3 Penerapan Hasil Riset dalam Industri Peternakan Sapi Potong**

Kerja sama antara Puslit Bioteknologi-LIPI dan PT Karya Anugerah Rumpin (KAR) berawal dari keinginan bersama yang dimediasi oleh *Business Innovation Center* (BIC) untuk dapat ikut berkontribusi dalam pembangunan peternakan sapi nasional, dengan melakukan sinergi potensi masing-masing. Pada tanggal 29 September 2011 dilakukan penandatanganan MOU Pengembangan Produksi Benih Sapi Unggul. Setahun kemudian, pada 15 Oktober 2012, telah dilakukan penandatanganan kerja sama operasional (KSO) Pengembangan Benih Sapi Unggul kerjasama riset Perbaikan Genetik Sapi Lokal antara LIPI dan PT KAR.

Melalui berbagai riset bioteknologi peternakan, pada tahun 2013, Prof. Gusti Muhammad Hatta (Menteri Riset Teknologi

dan Pendidikan Tinggi, 2011–2015) memberikan bantuan peralatan laboratorium peternakan lapangan. Menteri Riset dan Teknologi bersama Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia meresmikan penggunaan laboratorium lapang pada tanggal 13 November 2013. Dari kerjasama ini telah dibuat model industri perbibitan sapi lokal Indonesia berbasis teknologi (Gambar 6). Ratusan ekor anak sapi unggul telah berhasil dilahirkan dan beberapa diantaranya telah lulus uji performa pada sapi Bali dan sapi Sumba Ongole (Gambar 7). Tanggal 2 Juni 2014, lahir sapi turunan Belgian Blue dengan sapi SO pertama di Indonesia bernama ‘Putri’ dengan normal<sup>74</sup>. Turunan sapi Belgian Blue tersebut dikonfirmasi terjadi delesi 11-bp gen myostatin pada exon-3 yang menunjukkan bahwa terjadi penurunan sifat pada generasi F1<sup>75</sup>.

Pada Hari Kebangkitan Teknologi Nasional XIX tahun 2014, Menteri Riset dan Teknologi memberikan penghargaan sebagai salah satu dari “19 Karya Unggulan Anak Bangsa”. Penghargaan ini diberikan atas karya “Perbaikan Genetik dan Industri Sapi Lokal Unggul”. Pada tahun 2018, telah diterbitkan sertifikat produk penggunaan tanda SNI untuk 16 ekor sapi SO di PT KAR oleh Lembaga sertifikasi produk dan benih/bibit ternak dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.

Presiden Joko Widodo memberikan perhatian cukup besar terhadap pemenuhan konsumsi protein hewani asal ternak masyarakat Indonesia. Pada tanggal 21 Juni 2016, bertepatan dengan ulang tahunnya, beliau berkesempatan berkunjung ke PT KAR di Bogor untuk melihat hasil riset pengembangan perbibitan sapi lokal berbasis teknologi hasil kerjasama LIPI dan PT KAR. Pada kesempatan itu Presiden Joko Widodo mengadakan jumpa

pers dan mengatakan bahwa “swasembada daging akan dicapai 10 tahun lagi (Tahun 2026)” (Gambar 8).

#### 4.4 Strategi dan Saran Kebijakan

Dalam rangka mewujudkan pencapaian swasembada daging nasional, terdapat 7 strategi dasar yang harus diacu dan diimplementasikan oleh pemangku kepentingan, yaitu (1) penciptaan bibit unggul melalui breeding dan perbaikan genetik, (2) peningkatan populasi dan mutu genetik melalui reproduksi dan pembiakan, (3) pemenuhan pakan berkualitas sepanjang tahun berbasis bahan baku lokal, (4) pengendalian dan pengontrolan kesehatan hewan dan betina produktif, (5) pasca panen dan pengolahan untuk menciptakan margin dan nilai (*value creation*), (6) penerapan regulasi dan kebijakan pemerintah yang kondusif, dan (7) pengembangan SDM peternak.

Pelibatan *feedloter* dalam usaha pembibitan dan pembiakan sangatlah strategis sebagai upaya penguatan industri peternakan sapi di Indonesia. *Feedloter* memiliki modal besar, manajemen terstandar, dan jaringan pasar yang luas sehingga memiliki kemampuan untuk menggerakkan roda bisnis peternakan nasional. Idealnya, *feedloter* juga ikut juga dalam usaha perbibitan dan pembiakan. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang kondusif agar *feedloter* bisa terlibat dalam usaha perbibitan dan pembiakan.

Peraturan Menteri Pertanian (No.02/Permentan/PK440/2/2017)<sup>76</sup> menyebutkan, untuk untuk setiap impor sapi bakalan perusahaan *feedloter* dikenai aturan 20% adalah betina. Namun, *feedloter* menemui masalah penerapan aturan tersebut karena keterbatasan kapital dan lahan, khususnya di Pulau Jawa. Penerapan aturan ini berakibat pada biaya yang sangat mahal sehingga usaha menjadi tidak layak. Akibatnya banyak perusahaan

*feedloter* yang menghentikan usahanya<sup>77</sup>. Kebijakan insentif perlu diterapkan mengingat usaha pembibitan tidak menjadi pilihan pengusaha karena dianggap tidak menguntungkan.

Beberapa solusi yang dapat disarankan, yaitu:

- a. Kewajiban *feedloter* untuk melakukan usaha pembibitan/ pembiakan maksimum 20% dari kapasitas kandang.
- b. Pemberian insentif setiap kelahiran anak sapi hasil program pembibitan atau pembiakan. Insentif ini sifatnya menstimulasi agar peraturan terlaksana dan peningkatan populasi segera tercapai.

## V. KESIMPULAN

Penerapan bioteknologi reproduksi inseminasi buatan, transfer embrio, kriopreservasi sperma dan embrio, *in vitro* fertilisasi, sperma *sexing*, dan *intracytoplasmic sperm injection*, dipadukan dengan teknologi marka genetik dalam seleksi program pemuliaan sapi potong dapat mempercepat pemerolehan bibit unggul. Pemanfaatan bibit unggul akan meningkatkan produktivitas sekaligus populasi sapi. Implementasi iptek tersebut ke masyarakat ataupun industri peternakan, akan mempercepat pencapaian swasembada daging nasional, secara tidak langsung juga mendukung peternak kecil dan *stakeholders*.

Penerapan bioteknologi reproduksi dalam perbibitan sapi telah menghasilkan sapi lulus uji performa serta tersertifikasi SNI, perbaikan penampilan ternak hasil seleksi, dan kelahiran turunan pertama sapi Belgian Blue *double muscle* di Indonesia. Selain itu, kelahiran sapi hasil *in vitro* fertilisasi dan embrio transfer menggunakan sperma *sexing* yang pertama di Indonesia merupakan aplikasi teknologi peternakan yang sangat strategis.

Iptek bioteknologi reproduksi tersebut telah dilaksanakan di 21 provinsi di Indonesia dan telah berhasil meningkatkan kelahiran ternak unggul serta peningkatan kapasitas SDM peternak. Hal ini membuktikan bahwa dengan SDM dan iptek yang dimiliki, Indonesia mampu menciptakan bibit unggul, sekaligus meningkatkan populasi dan mutu genetik ternak lokal melalui penerapan iptek reproduksi peternakan. Diharapkan kontribusi ini mampu menjawab tantangan pemenuhan swasembada daging nasional.

## VI. PENUTUP

Semakin meningkat penduduk dan pendapatan, semakin meningkat pula konsumsi masyarakat. Hal ini menuntut terciptanya ketersediaan pangan yang berkelanjutan. Namun, program swasembada daging nasional yang telah dicanangkan sejak tahun 2004 belum juga terwujud hingga saat ini. Bahkan terjadi kecenderungan populasi yang semakin menurun dan tingkat pemotongan ternak yang semakin tinggi.

Rendahnya daya saing peternakan dan tidak adanya *data base* peternakan yang akurat sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan kebijakan, dipandang perlu untuk menelaah ulang program swasembada daging nasional yang sudah dimulai sejak 15 tahun yang lalu. Diperlukan adanya paradigma baru dalam pemenuhan kebutuhan daging nasional melalui pendataan ternak yang akurat, serta pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya lokal secara optimal. Pelibatan sumber daya lokal berupa komoditas ternak, alam dan lingkungan, manusia, teknologi dan sosial budaya merupakan unsur penting dalam meningkatkan daya saing peternakan nasional.

Perbibitan dan pembiakan sebagai mesin produksi ternak harus terus didorong agar berdaya saing, namun sayangnya tidak banyak dilirik oleh pelaku peternakan di Indonesia karena dianggap tidak menguntungkan dalam hitungan bisnis. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang kondusif agar pihak industri dapat terlibat dalam riset serta pengembangan perbibitan dan pembiakan sapi potong nasional. Hal ini penting agar terjadi keselarasan antara penyedia dan pengguna teknologi sehingga teknologi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan industri.

Selain itu, teknologi yang tepat untuk skala peternakan rakyat perlu diimplementasikan.

Akademisi, pemerintah, pengusaha, dan masyarakat peternak harus bekerja sama lebih terstruktur dalam perannya masing-masing untuk mempercepat pencapaian swasembada daging nasional. Regulasi yang kondusif dan sinergi dari pemerintah, keterlibatan akademisi dalam menciptakan teknologi dan inovasi, serta peran swasta dan masyarakat dalam hilirisasi hasil riset harus diintegrasikan agar permasalahan penerapan bioteknologi peternakan bisa diatasi. Pelibatan masyarakat dalam proses hilirisasi iptek peternakan sangat penting mengingat 90% lebih ternak ada di peternakan rakyat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Demikian orasi pengukuhan Profesor riset telah disampaikan. Perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih sebesar-besarnya kepada Presiden Republik Indonesia Bapak Ir. H. Joko Widodo yang telah menetapkan saya sebagai Peneliti Ahli Utama; Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Dr. Laksana Tri Handoko; Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M.Agr.; Sekertaris Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani, DEA. Tim Penelaah Naskah orasi, Prof. Dr. Enny Sudarmonowati, Prof. Dr. Endang Tri Margawati, M.Agr.Sc., dan Prof. Dr. drh. Herdis, M.Si. yang telah menelaah dengan sangat teliti. Terima kasih juga disampaikan kepada Panitia Pelaksana Pengukuhan yang telah menyiapkan segala keperluan orasi sehingga acara ini dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih kepada Rr. Nur Tri Aries Suestiningtyas, S.IP., MA. (Sekertaris Utama LIPI), Dr. Heru Santoso, M.App. Sc. (Kepala Biro Organisasi dan Sumberdaya Manusia LIPI), Prof. Dr. Enny Sudarmonowati (Deputi Ilmu Pengetahuan Hayati-LIPI periode 2014–2019), Dr. Yan Riyanto (Pelaksana Tugas Deputi Ilmu Pengetahuan Hayati LIPI) yang selalu memotivasi dan memberikan dorongan untuk mencapai jabatan fungsional tertinggi sebagai Profesor Riset.

Kepada Kepala Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI sejak saya mulai berkarier sampai saat ini, Dr. Made Sri Prana, Prof. Dr. Endang Sukara, Dr. Usep Soetisna, Prof. Dr. Bambang Prasetya, Dr. Witjaksono, Dr. Bambang Sunarko dan Dr. Puspita Lisdiyanti, M.Agr.Chem., yang telah mendukung dan mengulas saya untuk mendapatkan gelar Profesor Riset diucapkan terima kasih. Penghargaan setinggi-tingginya kepada para guru



di SD, SMP, dan SMA di Makassar; kepada dosen pembimbing Program S1 di UNHAS, S2 dan S3 di Okayama University, Jepang, atas dedikasinya yang tidak dapat dilupakan. Kepada teman-teman sejawat di Kelompok Penelitian Bioteknologi Hewan, diucapkan terima kasih atas kerjasamanya.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah pusat (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian) dan pemerintah daerah (Gubernur dan Bupati serta dinas peternakan daerah), teman sejawat di Fakultas Peternakan UNHAS, IPB, UNPAD, UGM, UB, UNAND, UNRAM, dan Fakultas Kedokteran Hewan IPB serta BP2D Jawa Barat, Lembaga Litbang Peternakan dan peternakan swasta yang selama ini banyak melakukan kerjasama penelitian.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, persembahkan bakti, rasa hormat, dan terima kasih yang sedalam-dalamnya, serta teriring doa kepada orang tua tercinta, Almarhum Ayahanda H. Muhammad Said dan Almarhumah Ibunda Hj. Siti Hani, terima kasih atas segala pengorbanan dan keteladanannya. Kepada Bapak/Ibu mertua, Almarhum H. Rasyidi Saleh dan Hj. Muhaeminah, diucapkan terima kasih atas kesabaran dan doanya, semoga Allah Swt. memberikan balasan yang berlipat ganda. Kepada seluruh keluarga besar yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, diucapkan terima kasih.

Kepada istri tercinta, dr. Hj. Rosdiana Rasyidi, MARS, SpGK dan anak-anakku, Athhar Manabi Diansyah, Faiqoh Dian Syahrudin, dan Athoillah Ahkam Diansyah yang selalu mendampingi dalam suka dan duka, terima kasih atas kesetiaan, pengertian, dan kesabarannya.

Akhirnya, kepada hadirin yang saya muliakan, yang telah meluangkan waktu dan penuh kesabaran mengikuti acara ini, di-

ucapkan terima kasih. Semoga Allah Swt. melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Amin.

*Wabillahittaufiq wal hidayah,*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.*

## DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). Rancangan teknokratik rencana pembangunan jangka menengah nasional 2015–2019. Buku I agenda pembangunan nasional, Jakarta: Bappenas; 2014.
2. Hafisah MJ. Mewujudkan Indonesia berdaulat pangan. Jakarta: PT Pustaka Sinar Harapan; 2011.
3. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Statistik peternakan. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia; 2019.
4. Food and Agriculture Organization of United Nations. Animal genetic and resources for food and agriculture. Rome: FAO; 2006.
5. Bedasa S, Kebede A, Abraha A. Review on reproductive biotechnology and its role in dairy cattle production and health. Report and Opinion 2017; 9(3): 60–70.
6. Toelihere MR. Pokok-pokok pikiran tentang perkembangan (bio) teknologi reproduksi di masa lalu, masa kini, dan masa yang akan datang dalam menunjang pembangunan peternakan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Peranan Bioteknologi Reproduksi dalam Pembangunan Peternakan di Indonesia, Bogor 2006: 1–12.
7. Willett EL, Black WG, Casida LE, Stone WH, Buckner PJ. Successful transplantation of a bovine ovum. Science 1951; 113: 247.
8. Toelihere MR. Inseminasi buatan pada ternak. Bandung: Angkasa; 1993.
9. Brackett BG, Bousquet D, Boice ML, Donawick WJ, Evans JF, Dressel MA. Normal development following in vitro fertilization in the cow. Biol. Reprod. 1982; 27(1): 147–158.
10. Ferré LB, Kjelland ME, Strøbech LB, Hyttel P, Mermillod P, Ross PJ. Review: recent advances in bovine in vitro embryo production. Reproductive biotechnology history and methods. Animal 2020; 14(5): 991–1004.

11. Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KHS. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* 1997; 385: 810–813.
12. Margawati ET. Transgenic animals: their benefits to human welfare. <http://www.actionbioscience.org/biotech/margawati.html>; 2003.
13. Afiati F, Yanthi ND, **Said S**, Tappa B. Profil protein spermatozoa sapi hasil pemisahan. Prosiding Seminar Nasional Peran Teknologi Reproduksi Hewan Dalam Rangka Swasembada Pangan Nasional, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB Bogor 2010; 73–76.
14. **Said S**, Afiati F, Gunawan M. Upaya peningkatan populasi dan mutu genetik ternak sapi bali melalui aplikasi inseminasi buatan menggunakan sperma sexing dalam rangka mendukung nusa penida sebagai kawasan konservasi sapi bali. Prosiding Seminar Nasional Peternakan, Bogor 2010; 90–100.
15. Tappa B, **Said S**, Gunawan M, Sophian E. Optimalisasi produksi sperma kromosom x dan y (sexing) sapi bali di BIB Banyumulek, Lombok, Nusa Tenggara Barat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan. Mataram 2012; 14–24.
16. **Said S**, Tappa B, Gunawan M, Arman C. Conception rates of bali cattle after oestrus synchronization with PGF2 $\alpha$  and artificial insemination using frozen-thawed sexed semen. Proceeding of The International Conference on Biotechnology, Bogor Indonesia 2012; 13–14.
17. Kaiin EM, Gunawan M, Afiati F, **Said S**, Tappa B. Production of frozen sexing sperm separated with BSA column method with standardized on artificial insemination center. Proceeding of The International Conference on Biotechnology, Bogor Indonesia 2012; 13–14.
18. **Said S**, Afiati F. Production of sexed sperm and calves born after artificial insemination using sexed sperm in bali province. Proceeding of The International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology, Bogor Indonesia 2012; 61–65.

19. Afiati F, Maulana T dan **Said S**. Morfometri dan abnormalitas primer spermatozoa sapi FH hasil pemisahan. Prosiding Seminar Nasional Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau, Bogor 2014; 243–250.
20. **Said S**, Arman C, Tappa B. Conception rates and sex concomitant of bali calves following oestrus synchronization and artificial insemination of frozen- sexed semen under farm conditions. J. Indonesian Trop. Anim. Agric. 2014; 39(1): 10-16.
21. Wirdadeti, Gunawan M, Kaiin EM dan **Said S**. Variasi nukleotida lokus 2 gen hormon pertumbuhan pada sapi bali hasil inseminasi buatan dengan sperma *sexing* dan kawin alam dalam rangka peningkatan populasi dan mutu genetik ternak sapi. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Solo 2016; 6(2): 204–207.
22. Kaiin EM, Gunawan M, Octaviana S, Nuswantara S, **Said S**. Validasi molekuler hasil *sexing* sperma sapi pembawa kromosom x dan y dengan primer sry. Pros. Sem. Nas. Pengembangan Peternakan Berkelanjutan 9, UNPAD Bandung 2017; 183–189.
23. **Said S**, Setiorini, Adella M, Sari I, Fathaniah N, Maulana T. Effect of addition selected amino acids in semen extender on quality and dna stability of frozen-thawed sumba ongole bull spermatozoa. Indo. J. Anim. and Vet. Sci. 2019; 24(1): 9–14.
24. **Said S**, Kaiin EM, Tappa B. Produksi anak sapi potong dan sapi perah berjenis kelamin sesuai harapan. Seminar Nasional Industri Peternakan Moderen, Mataram 2005; 209–216.
25. Maulana T, **Said S**. 2019. Sex sorting sperm of sumba ongole bulls by using snakehead fish (*Channa striata*) albumin extract. J. Indonesian. Trop. Anim. Agric. 2019; 44(1): 106–113.
26. Chatterjee S, De Lamirande E, Gagnon C. Cryopreservation alters membrane sulfhydryl status of bull spermatozoa: protection by oxidized glutathione. Mol. Reprod. Dev. 2001; 60: 498–506.
27. **Said S**, Maulana T, Setiorini, Ibrahim GE, Ramadhan MN, Christopher E. Effect of addition an amino acid or its combination with EDTA on DNA integrity and morphometry sperm heads of

freeze-dried bovine spermatozoa. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2020; 45(3): 10-16.

28. **Said S**, Maulana T. Quantification of quality and fertility capacity of cryopreserved sumba ongole spermatozoa using computer assisted semen analysis (CASA). Proceeding of the 8<sup>th</sup> International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP), Yogyakarta Indonesia 2019.
29. **Said S**, Tappa B, Afiati F. Produksi kelahiran sapi potong simental dari induk sapi perah fh hasil inseminasi buatan (ib) sperma *sexing*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung 2009; 435-442.
30. Kaiin EM, Gunawan M, **Said S**. Kelahiran anak sapi bali hasil transfer embrio di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Prosiding Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan, Bogor 2013; 257-263.
31. Kaiin EM, **Said S** dan Tappa B. Kelahiran anak sapi hasil fertilisasi secara *in vitro* dengan sperma hasil pemisahan. *Media Peternakan* 2008; 31(1): 22-28.
32. **Said S**, Kaiin EM dan Tappa B. Uji coba transfer embrio hasil ivf dengan sperma hasil pemisahan di Kabupaten Konawe Propinsi Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern II, Mataram 2005; 262-270.
33. **Said S**, Niwa K. Keberhasilan ICSI tergantung pada stabilitas DNA dan status disulfida inti spermatozoa. *JITV* 2004; 9(3): 2010-2015
34. **Said S**, Funahashi H, Niwa K. DNA stability and thiol-disulphide status of rat sperm nuclei during epididymal maturation and penetration of oocytes. *Zygote*. 1999; 7: 249-254.
35. **Said S**. Analysis of thiol-disulphide status by confocal microscopy related to rat sperm nuclear condensation and decondensation. Prosiding the 8th scientific meeting (TI-VIII) Indonesian students association in Japan, Osaka 1999.

36. **Said S.** Analysis of thiol status on rat sperm nuclei during maturation by the fluorescent labeling agent monobromobimane. Proceeding the 8th scientific meeting (TI-VIII) Indonesian students association in Japan, Osaka 1999; 83–87.
37. **Said S.** DNA stability and thiol-disulphide status of rat sperm nuclei during manipulation in vitro. Proceeding of the 9th scientific meeting, Hamamatsu, Jepang 2000; 15–18.
38. **Said S,** Han MS, Niwa K. Development of rat oocytes following intracytoplasmic injection of sperm heads isolated from testicular and epididymal spermatozoa. *Theriogenology* 2003; 60(2): 359–369.
39. **Said S,** Saili T, Tappa B. Pengaktifan dan pembuahan sel telur tikus setelah disuntik dengan kepala spermatozoa. *Hayati* 2003; 10(3): 96–99.
40. **Said S,** Niwa K. Pembuahan dan perkembangan sel telur tikus setelah disuntik spermatozoa mati. *Hayati* 2004; 11 (4): 135–138.
41. Saili T, **Said S,** Setiadi MA, Agungpriyono S, Toelihere MR, Boediono A. *Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI)* sebagai teknik reproduksi bantuan unggulan. *Sain Veteriner* 2005; 23(1): 53–55.
42. **Said S.** Intracytoplasmic sperm injection in the rat: development of oocytes following intracytoplasmic injection of sperm heads isolated from freeze-dried spermatozoa. *Disertation* 2003; 50–57.
43. **Said S,** Afiati F, Maulana T. Study on changes of sperm head morphometry and dna integrity of freeze-dried bovine spermatozoa. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2015; 40 (3): 145–152.
44. Rexroad C, Vallet J, Matukumalli LK, Reecy J, Bickhart D, Blackburn H, Boggess M, Cheng H, Clutter A, Cockett N, Ernst C, Fulton JE, Liu J, Lunney J, Neibergs H, Purcell C, Smith TPL, Sonstegard T, Taylor J, Telugu B, Eenennaam AV, Tassell CPV, Wells K. Genome to phenome: improving animal health, production, and well-being – a new usda blueprint for animal genome research 2018–2027. *Frontiers in Genetics: Policy and Practice Review* 2019; 10: 327.

45. Agus A, Budisatria IGS, Ngadiyono N, Sumadi, Rusman, Indarti N, Widi TSM, Suseno N, Yulianto MDE, Dyahjamayanti D, Wulandari E. Road map of beef cattle industry in Indonesia. Yogyakarta Indonesia; APFINDO and Faculty of Animal Science, Universitas Gadjah Mada 2014.
46. Boison SA, Utsunomiya ATH, Santos DJA, Neves HHR, Carvalheiro R, Mészáros G, Utsunomiya YT, do Carmo AS, Verneque RS, Machado MA, Panetto JCC, Garcia JF, Solkner J, da Silva MVGB. Accuracy of genomic predictions in gyr (*Bos indicus*) dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 100; 1–12.
47. Kementerian Pertanian RI. Keputusan menteri No. 427/Kpts/SR.120/3/2014 tentang pembentukan bangsa sapi sumba ongole. Jakarta: Kementerian Pertanian RI; 2014.
48. Hardjosubroto W. Arah dan sasaran penelitian pengembangan sapi potong di Indonesia: tinjauan dari segi pemuliaan ternak. *Workshop Sapi Potong* Malang; 2002.
49. Agung PP, Saputra F, Zein MSA, Wulandari AS, Putra WPB, **Said S**, Jakaria J. Genetic diversity of Indonesian cattle breeds based on microsatellite markers. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2019; 32(4): 467–476.
50. Agung PP, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A, **Said S**, Tappa B. The potency of sumba ongole (so) cattle: a study of genetic characterization and carcass productivity. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2015; 40(2): 71–78.
51. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A. Estimation of most probable producing ability value for calf birth's performance in sumba ongole cows. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(2): 53–60.
52. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A. Selection of sumba ongole (so) cattle based on breeding value and performance test. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(4): 175–187.
53. Putra WPB dan Agung PP. Estimasi nilai pemuliaan ukuran tubuh pada sapi sumba ongole umur setahunan. *Prosiding Seminar*



Nasional Kebangkitan Peternakan III, Semarang Indonesia 2018; 77–84.

54. Putra WPB, Agung PP, **Said S**. Non-genetic factor and genetic parameter analysis for growth traits in sumba ongole (so) cattle. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2018; 43(2): 94–106.
55. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Kaiin EM. The role of biotechnology in animal production. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020; 492: 012035
56. Anwar S, Agung PP, Wulandari AS, Sudiro A, **Said S**, Tappa B. Deteksi polimorfisme gen *growth hormone* (GH-MspI) pada sapi sumba ongole (so). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas, Yogyakarta Indonesia 2015*; 398–403.
57. Agung, PP, Anwar S, Putra WPB, **Said S**. Keragaman gen *growth hormone* (GH) pada beberapa rumpun sapi lokal Indonesia. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon.* 2017; 3(3): 304–308.
58. Agung PP, Anwar S, Putra WPB, Zein MSA, Wulandari AS, **Said S**, and Sudiro A. association of growth hormone (gh) gene polymorphism with growth and carcass in sumba ongole (so) cattle. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2017; 42(3): 153–159.
59. Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Zein MSA, **Said S**, Sudiro A. Novel single nucleotide polymorphisms in the sumba ongole (*bos indicus*) growth hormone gene. *Biodiversitas* 2018; 19(2): 596–601.
60. Putra WPB, Agung PP, Wulandari AS. Profil sekuen gen leptin di bagian 3'flanking region pada sapi sumba ongole (so). *Buletin Peternakan* 2017; 41(4): 371–378.
61. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A. Estimation of most probable producing ability value for calf birth's performance in sumba ongole cows. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(2): 53–60.
62. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A. Selection of sumba ongole (so) cattle based on breeding value and performance test. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(4): 175–187.

63. Agung PP, Saputra F, Zein MSA, Wulandari AS, Putra WPB, **Said S**, Jakaria J. Genetic diversity of Indonesian cattle breeds based on microsatellite markers. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2019; 32(4): 467–476.
64. Hartatik T, Hariyono DNH, Adinata Y. Genetic diversity and phylogenetic analysis of two Indonesian local cattle breeds based on cytochrome *b* gene sequences. *Biodiversity* 2019; 20(1): 17–22.
65. **Said S**, Putra WPB, Anwar S, Agung PP, Yuhani H. Phenotypic, morphometric characterizations and population structure of pasundan cattle at West Java, Indonesia. *Biodiversitas* 2017; 18(4): 1638–1645.
66. Putra WPB, Nugraheni ST, Irnidayanti Y, **Said S**. Genotyping in the insulin-like growth factor 1 (*IGF1/SnaBI*) gene of pasundan cattle with PCR-RFLP method. *JITV* 2018; 23(4): 174–179.
67. Putra WPB, Anwar S, **Said S**, Indratno RAA, Wulandari P. Genetic characterization of thyroglobulin and leptin genes in pasundan cattle at West Java. *Bullet. Anim. Sci.* 2019; 43(1): 1–7.
68. Putra WPB, Agung PP, **Said S**. The polymorphism in g.1256G>A of bovine pituitary specific transcription factor-1 (*bPIT-1*) gene and its association with body weight of pasundan cattle. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2019; 44(1): 19–27.
69. Putra WPB, Agung PP, Anwar S, **Said S**. Polymorphism of bovine growth hormone receptor gene (g.3338A>G) and its association with body measurements and body weight in pasundan cows. *Trop. Anim. Sci. J.* 2019; 42(2): 90–96.
70. Tappa B, Soewecha M, **Said S**, Kaiin EM, Afiati F. Superovulation in Brangus beef cows with a single subcutaneous injection of ovagen<sup>tm</sup> fsh dissolved in polyvinylpyrrolidone (PVP). *Proc Indonesian Agriculture Biotech Conference, 1997. Extended Abstract AO-31.*
71. Tappa B, Soewecha M, **Said S**, Kaiin EM dan Afiati F. Over 5-years in superovulation of dairy and beef cows using fsh-ovagen and fsh-p during embryo transfer. *Proc 4<sup>th</sup> International Meeting*

- in Biotech of Anim Reprod, Bogor, Indonesia, 1997. Extended Abstract OP-12.
72. **Said S**, Tappa B. Perkembangan kerbau belang (“tedong bongga”) di Puslit Bioteknologi LIPI Cibinong, Jawa Barat dengan teknologi reproduksi. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau, Tana Toraja 2008; 18–25. Tana Toraja.
  73. **Said S**. Peran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan peternakan nasional. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan, Mataram 2012; 68–80.
  74. Putra WPB, **Said S**. Profil produktivitas sapi turunan *belgian blue* pertama di Indonesia. Infovet 2017; 274 (Mei): 44–45.
  75. Agung PP, **Said S**, Sudiro A. Myostatin gene analysis in the first generation of the belgian blue cattle in Indonesia. J. Indonesian Trop. Anim. Agric. 2016; 41(1): 13–20.
  76. Ministry of Agriculture of the Republic of Indonesia. 2017. Ministerial Decree No. 02/PERMENTAN/PK.440/2/2017 about amendment of the regulation of the minister of agriculture number 49/PERMENTAN/PK.440/10/2016 concerning the entry of large ruminant in the region republic of Indonesia [Indonesian]. Jakarta: Kementerian Pertanian RI; 2017.
  77. Agus A, Widi TSM. Current situation and prospect of beef cattle production in Indonesia — A review. Asian-Australas J. Anim. Sci. 2018; 31: 1–8.

## LAMPIRAN

**Tabel 1. Persyaratan Minimum Bibit Sapi Pasundan Jantan**

Umur	Parameter	Satuan	Kelas		
			I	II	III
18 - 24	Tinggi pundak	cm	112	105	98
	Lingkar dada	cm	136	129	122
	Panjang badan	cm	113	106	99
	Lingkar skrotum	cm		15	
>24 - 36	Tinggi pundak	cm	116	109	102
	Lingkar dada	cm	146	139	132
	Panjang badan	cm	117	110	104
	Lingkar skrotum	cm		17	

Sumber: Said dkk., 2017

**Tabel 2. Persyaratan Minimum Bibit Sapi Pasundan Betina**

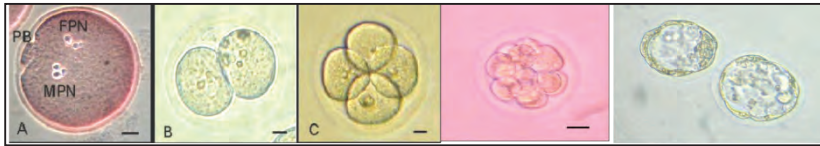
Umur	Parameter	Satuan	Kelas		
			I	II	III
18 - 24	Tinggi pundak	cm	113	106	99
	Lingkar dada	cm	134	128	122
	Panjang badan	cm	114	106	98
>24 - 36	Tinggi pundak	cm	122	116	110
	Lingkar dada	cm	140	134	128
	Panjang badan	cm	114	106	98

Sumber: Said dkk., 2017

**Tabel 3. Jumlah Penelitian Mahasiswa dan Dosen di Laboratorium Bioteknologi Peternakan Terpadu UNAND, UNPAD dan UNHAS (2014-2016)**

Tahun	Perguruan Tinggi	Jumlah Penelitian				Jumlah
		S1	S2	S3	Dosen	
2014	UNAND	105	36	28	39	208
2015	UNPAD	45	8	12	4	69
2016	UNHAS	99	23	12	51	185
<b>Total</b>		<b>249</b>	<b>67</b>	<b>52</b>	<b>94</b>	<b>462</b>

Sumber: Laporan akhir Meat-Milk Pro tahun 2017, 2018.



Keterangan: Bar = 10  $\mu$ m

Sumber: Said, 2005

**Gambar 1.** Perkembangan Embrio dari Pembentukan Pronukleus Sampai Tahap Blastosis



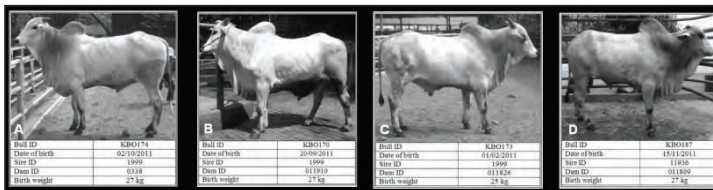
Sumber: Said dkk., 2005; Said dkk., 2014

**Gambar 2.** Kelahiran anak hasil inseminasi buatan menggunakan sperma *sexing* ke 250 ekor resipien, lahir 230 ekor, S/C=1,68, tingkat kesesuaian anak 94,35%.



Sumber: Said dkk., 2005; Kaiin dkk., 2008.

**Gambar 3.** Kelahiran sapi hasil transfer embrio *in vitro* menggunakan sperma *sexing*.



Sumber: Said dkk., 2016

**Gambar 4.** Empat Pejantan Terbaik Sapi SO dari Periode Pertama Uji Performa, Kelas A (A), Kelas B (B), dan Kelas C (C dan D).



Keterangan: Tiga Ekor Kelas A (A,B,C), 3 Ekor Kelas B (D,E,F), dan 3 Ekor Kelas C (G,H,I).

Sumber: Said dkk., 2016

**Gambar 5.** Sembilan Pejantan Terbaik Hasil Uji Performa





Sumber: Said, 2016 (Dokumentasi pribadi)

**Gambar 6.** Model Industri Perbibitan Sapi Lokal Indonesia



Sumber: Said, 2016 (Dokumentasi pribadi)

**Gambar 7.** Sapi Bali dan Sumba Ongole Lulus Uji Performa

Buku ini tidak diperjualbelikan.





Keterangan: Presiden Joko Widodo menyebutkan bahwa “Swasembada daging butuh 9-10 tahun kedepan”.

Sumber: Laporan akhir Meat-Milk Pro tahun 2017, 2018

**Gambar 8.** Presiden Joko Widodo Melakukan Jumpa Pers di PT Karya Anugerah Rumpin, 21 Juni 2016

## DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

### Buku

1. Tappa B, Harahap R, **Said S**, Ridwan R, Yanwar, dan Sophian E. Upaya perbaikan mutu genetik sapi potong dan usaha tani hijauan makanan ternak di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. Buku pengembangan wilayah perbatasan Nusa Tenggara Timur melalui penerapan teknologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Balai Besar Teknologi Tepat Guna Subang. Jakarta: LIPI Press; 2006.
2. Afiati F, Herdis, **Said S**. Pembibitan ternak dengan inseminasi buatan. Panduan menghasilkan bibit unggul pada ternak sapi dan kerbau, kambing dan domba, serta ternak unggas (ayam dan itik). Jakarta: Penebar Swadaya; 2013.
3. **Said S**, Ariyawiyana F, Dwiastuti W, Yeti E. Penyediaan pakan sapi berbahan baku lokal di Nusa Tenggara Barat. Jakarta: LIPI Press; 2016.
4. **Said S**. Membuat biogas dari kotoran hewan. Jakarta: Bentara Cipta Prima; 2008.
5. **Said S**. Biogas untuk listrik skala rumah tangga. Jakarta: Bentara Cipta Prima; 2008.
6. **Said S**. Membuat biogas dari septik tank. Jakarta: Bentara Cipta Prima; 2008.

### Jurnal Internasional

7. **Said S**, Funahashi H, Niwa K. DNA stability and thiol-disulphide status of rat sperm nuclei during epididymal maturation and penetration of oocytes. *Zygote* 1999; 7: 249–254.
8. **Said S**, Han MS, Niwa K. Development of rat oocytes following intracytoplasmic injection of sperm heads isolated from testicular and epididymal spermatozoa. *Theriogenology* 2003; 60(2): 359–369.

9. **Said S**, Arman C, Tappa B. Conception rates and sex concomitant of bali calves following oestrus synchronization and artificial insemination of frozen- sexed semen under farm conditions. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2014; 39(1): 10–16.
10. Agung PP, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A, **Said S**, Tappa B. The potency of sumba ongole (so) cattle: a study of genetic characterization and carcass productivity. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2015; 40 (2): 71–78.
11. **Said S**, Afiati F, Maulana T. Study on changes of sperm head morphology and DNA integrity of freeze-dried bovine spermatozoa. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2015; 40 (3): 145–152.
12. Agung PP, **Said S**, Sudiro A. Myostatin gene analysis in the first generation of the belgian blue cattle in Indonesia. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(1): 13–20.
13. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A. Estimation of most probable producing ability value for calf birth's performance in sumba ongole cows. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(2): 53–60.
14. Agung PP, Saputra F, Septian WA, Lusiana, Zein MSA, Sulandari S, Anwar S, Wulandari AS, **Said S**, Tappa B. Study of genetic diversity among simmental cross cattle in West Sumatera based on microsatellite markers. *Asian Australian. J. Anim. Sci.* 2016; 29(2): 176–183.
15. **Said S**, Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Sudiro A. Selection of sumba ongole (so) cattle based on breeding value and performance test. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2016; 41(4): 175–187.
16. Agung PP, Anwar S, Putra WPB, Zein MSA, Wulandari AS, **Said S**, Sudiro A. Association of growth hormone (gh) gene polymorphism with growth and carcass in sumba ongole (so) cattle. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2017; 42(3): 153–159.
17. Anwar S, Putra AC, Wulandari AS, Agung PP, Putra WPB, **Said S**. Genetic polymorphism analysis of 5' untranslated region of

- thyroglobulin gene in bali cattle (*Bos javanicus*) from three different regions in Indonesia. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2017; 42(3): 175–184.
18. Putra WPB, Agung PP, **Said S**. Non-genetic factor and genetic parameter analysis for growth traits in sumba ongole (so) cattle. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2018; 43 (2): 94–106.
  19. Susanti R, Darwin E, Afandi D, Yanwirasti, **Said S**, Hidayat T, Rofinda ZD. S100b level of post mortem cerebrospinal fluid and serum in blunt head trauma cases. *Indian J. For. Med. Tox.* 2018; 12(1): 253–258.
  20. Putra WPB, Agung PP, **Said S**. The polymorphism in g.1256G>A of bovine pituitary specific transcription factor-1 (bPIT-1) gene and its association with body weight of Pasundan cattle. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2019; 44(1): 19–27.
  21. Maulana T, **Said S**, Arifiantini RI, Setiadi MA. Sex sorting sperm of sumba ongole bulls by using snakehead fish (*Channa striata*) albumin extract. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2019; 44(1): 106–113.
  22. Amal AS, Arifiantini RI, Setiadi MA, **Said S**. Characteristics of the post-thawed Balinese bull semen extended in three different extenders and equilibration times. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2019 ; 44 (2) : 135–145.
  23. Agung PP, Saputra F, Zein MSA, Wulandari AS, Putra WPB, **Said S**, Jakaria J. Genetic diversity of indonesian cattle breeds based on microsatellite markers. *Asian Australian. J. Anim. Sci.* 2019; 32(4): 467–476.
  24. Putra WPB, Agung PP, Anwar S, **Said S**. Polymorphism of bovine growth hormone receptor gene (g.3338A>G) and its association with body measurements and body weight in Pasundan cows. *Tropical Anim. Sci. J.* 2019; 42(2): 90–96.
  25. Putra WPB, **Said S**, Arifin J. Principal component analysis (PCA) of body measurements and body indices in the Pasundan cows. *BSJA* 2020; 3(1): 49–55.

26. Putra WPB, **Said S**, Irwandi. Estimated breeding value of pre-weaning growth traits in the simmental cattle of Indonesia. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* 2020; 22(1): 24–30.
27. Anwar S, Volkandari SD, Wulandari AS, Putra WPB, Sophian E, Said S. Detection of F94L mutation of the MSTN gene in four Indonesian local cattle breeds. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2020; 45(1): 7–14.
28. **Said S**, Putra WPB, Muzawar M, Kantong SA. Selection of bali cattle based on birth weight and calving interval records at West Nusa Tenggara Province of Indonesia. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2020; 45(1): 15–27.
29. **Said S**, Maulana T, Setiorini, Ibrahim GE, Ramadhan MN, Christopher E. Effect of addition an amino acid or its combination with EDTA on DNA integrity and morphometry sperm heads of freeze-dried bovine spermatozoa. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 2020; 45(3): 10–16.

### **Jurnal Nasional**

30. **Said S**, Saili T, Tappa B. Pengaktifan dan pnbuahan sel telur tikus setelah disuntik dengan kepala spermatozoa. *Hayati* 2003;10(3): 96–99.
31. **Said S**, Niwa K. Pnbuahan dan perkembangan sel telur tikus setelah disuntik spermatozoa mati. *Hayati* 2004; 11(4): 135–138.
32. **Said S**, Niwa K. Keberhasilan ICSI tergantung pada stabilitas DNA dan status disulfida inti spermatozoa. *JITV* 2004; 9(3): 2010–2015.
33. Afiati F, Kaiin EM, Gunawan M, **Said S**, Tappa B. Kualitas dan kemampuan hidup sperma beku sapi po setelah thawing. *Protein* 2004; 11(2): 205–212.
34. **Said S**, Kaiin EM, Afiati F, Gunawan M, Tappa B. Pengaruh metode dan lama thawing terhadap kualitas semen beku sapi peranakan ongole. *Protein* 2004; 12(1): 81–88.

35. Saili T, **Said S**. The ability of rat cauda epididymal spermatozoa cryopreserved without cryoprotectant in liquid nitrogen to induce pronuclear formation. *Jurnal Veteriner* 2005; 6(3): 78–84.
36. Saili T, **Said S**, Setiadi MA, Agungpriyono S, Toelihere MR, Boediono A. *Intracytoplasmic sperm injection* (ICSI) sebagai teknik reproduksi bantuan unggulan. *Sain Veteriner* 2005; 23(1): 53–55.
37. Sitiayu DN, Sutarno, **Said S**. Pembentukan pronukleus jantan dan betina pada mencit (*Mus musculus*) setelah terjadinya fertilisasi. *Bioteknologi* 2005; 2(2): 35–42.
38. **Said S**, Saili T. Rescuing genetic material of unexpectedly die animal. *JITV* 2007; 12(2): 147–152.
39. Kaiin EM, **Said S**, Tappa B. Kelahiran anak sapi hasil fertilisasi secara *in vitro* dengan sperma hasil pemisahan. *Media Peternakan* 2008; 31(1): 22–28.
40. Tappa B, Afiati F, **Said S**. Identifikasi kepala spermatozoa kerbau, sapi dan domba secara morfometri. *Protein* 2008; 15(2): 105–111.
41. **Said S**, Astirin OP, Wahyuningsih S. Tingkat fertilisasi dan perkembangan embrio mencit yang diberi ekstrak buah merah. *Media Peternakan* 2011; 34(2): 112–116.
42. Eriani K, PL, Tifani, **Said S**. Fertilization and development of mice (*Mus musculus*) embryo *in vitro* after supplementing the extract of *Pandanus conoideus*. *Nusantara Bioscience* 2017; 9 (2): 202–208.
43. **Said S**, Prianto AS, Pramadipta SU. Pengaruh pemberian *alpha lipoic acid* terhadap perkembangan embrio *in vivo* pada mencit (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok. *Buletin Peternakan* 2017; 41 (4): 385–392.
44. Putra WPB, **Said S**. Profil produktivitas sapi turunan *belgian blue* pertama di Indonesia. *Infovet* 2017; 274 (Mei): 44–45.
45. **Said S**, Putra WPB, Anwar S, Agung PP, Yuhani H. Phenotypic, morphometric characterization and population structure of Pasundan cattle at West Jawa, Indonesia. *Biodiversitas* 2017; 18 (4): 1638–1645.

46. **Said S**, Putra WPB. Novel single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the 5' utr of bovine heat shock protein 70 (BHSP<sub>70</sub>) gene and its association with service per conception (s/c) of Pasundan cattle. *Biodiversitas* 2018; 19(5): 1622–1625.
47. Putra WPB, Nugraheni ST, Irnidayanti Y, **Said S**. Genotyping in the insulin-like growth factor 1 (IGF1/*Sna*BI) Gene of Pasundan cattle with PCR-RFLP method. *Indo. J. Anim. and Vet. Sci.* 2018; 23(4):174–179.
48. Yanthi ND, **Said S**, Anggraeni A, Damayanti R, Muladno. Correlation of electric conductivity values with the dairy milk quality. *Indo J. Anim. and Vet. Sci.* 2018; 23(2): 82-88.
49. Agung PP, Putra WPB, Anwar S, Wulandari AS, Zein MSA, **Said S**, Sudiro A. Novel single nucleotide polymorphisms in the sumba ongole (*Bos indicus*) growth hormone gene. *Biodiversitas* 2018; 19(2): 596–601.
50. **Said S**, Setiorini, Adella M, Sari I, Fathaniah N, Maulana T. Effect of addition selected amino acids in semen extender on quality and DNA stability of frozen-thawed sumba ongole bull spermatozoa. *Indo. J. Anim. and Vet. Sci.* 2019; 24(1): 9–14.
51. Herlina N, Setiyono A, Juniantito V, **Said S**. Induksi dan purifikasi antibodi anti-coxiella burnetii untuk deteksi post mortem q fever pada ruminansia. *Acta Veterinaria Indonesiana* 2019; 7 (1): 1–10.
52. Putra WPB, Anwar S, **Said S**, Indratno RAA Wulandari P. Genetic characterization of thyroglobulin and leptin genes in Pasundan cattle at West Java. *Bulletin of Anim Sci.* 2019; 43(1): 1–7.
53. Anwar S, Wulandari AS, Putra WPB, **Said S**. The favorable alleles of AKIRIN2:c.\*188G>A, EDG1:c.-312A>G and TTN:g.231054C>T as candidate markers for high-marbling are very low in bali cattle. *Biodiversitas* 2019; 20(4): 965–670.

### Prosiding Internasional

54. Tappa B, Kaiin EM, **Said S**, Suwecha M. Response of dairy cows treated and repeated superovulation and embryo recovery. Pro-

- ceeding of the 7th AAAP Anim Sci Congress, Bali Indonesia 1994.
55. Tappa B, Soewecha M, **Said S**, Kaiin EM, Afiati F. Superovulation in brangus beef cows with a single subcutaneous injection of ovagen<sup>tm</sup> FSH dissolved in polyvinylpyrrolidone (PVP). Proc. in Indonesian Agriculture Biotech. Conference. Extended Abstract AO-3, Bogor Indonesia 1997.
  56. Tappa B, Soewecha M, **Said S**, Kaiin EM, Afiati F. Over 5-years in superovulation of dairy and beef cows using FSH-Ovagen and FSH-P during embryo transfer. Proceeding in The 4<sup>th</sup> Int'l Meeting in Biotech of Anim. Reprod. Extended Abstract OP-12, Bogor Indonesia 1997.
  57. Margawati ET, **Said S**, Indriawati. Identification of genetic markers associated with twinning birth trait in cattle. Proceeding of The International Conference on Bioscience and Biotechnology. Yogyakarta Indonesia 2011; 49–56.
  58. **Said S**, Afiati F. Production of sexed sperm and calves born after artificial insemination using sexed sperm in Bali Province. Proceeding of The International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology. Bogor Indonesia 2012; 61–65.
  59. **Said S**, Tappa B. Oestrus synchronization and artificial insemination of swamp buffalo using sperm of spotted buffalo in Tana Toraja. Proceeding of The International Conference on Livestock Production and Veterinary Technology, Bogor Indonesia 2012.
  60. **Said S**, Tappa B, Gunawan M, Arman C. Conception rates of bali cattle after oestrus synchronization with PGF2 $\alpha$  and artificial insemination using frozen-thawed sexed semen in West Lombok regency. Proceeding of The International Conference on Biotechnology, Bogor Indonesia 2012.
  61. Kaiin EM, Gunawan M, Afiati F, **Said S**, Tappa B. Production of frozen sexing sperm separated with bsa column method with standardized on artificial insemination centre. Proceeding of The International Conference on Biotechnology, Bogor Indonesia 2012.



62. **Said S**, Tappa B, Gunawan M, Arman C. Conception rates of bali cattle after oestrus synchronization with PGF2 $\alpha$  and artificial insemination using frozen-thawed sexed semen. Proceeding of The International Conference on Biotechnology, Bogor Indonesia 2012.
63. Kaiin EM, Gunawan M, Afiati F, **Said S**, Tappa B. Production of frozen sexing sperm separated with BSA column method with standardized on artificial insemination center. Proceeding of The International Conference on Biotechnology, Bogor Indonesia 2012.
64. Retnani Y, Arman C, **Said S**, Permana I.G, Saenab A. Wafer as feed supplement stimulates the productivity of bali calves. Proceeding of the 4th International Conference on Agriculture and Animal Science (CAAS 2013), 3rd International Conference on Asia Agriculture and Animal (ICAAA 2013), Phuket Thailand 2013.
65. **Said S**. Strategic programs of buffalo development in South Sulawesi: an idea and concepts. Proceeding of The Buffalo International Conference. Makassar Indonesia 2013.
66. Agung PP, **Said S**. Introduction belgian blue cattle to Indonesia: an evaluation from sperm and confirmation of myostatin gene mutation. Proceedings of the 16th AAAP Animal Science Congress. Gadjah Mada University, Yogyakarta Indonesia 2014.
67. **Said S**, Maulana T. Quantification of quality and fertility capacity of cryopreserved sumba ongole spermatozoa using computer assisted semen analysis (casa). Proceeding of The 8<sup>th</sup> International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP). Yogyakarta Indonesia 2019.
68. Maulana T, **Said S**. Kinematics motility of frozen-thawed X and Y sperm of Sumba Ongole bull. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2019; 387(1): 012030.
69. Arifin DN, **Said S**, Sumantri C, Putra WPB, Hadi DN. Luteinizing hormone receptor gene polymorphism of Pasundan cattle in Ciamis. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2019; 384(1): 012012.

70. **Said S.** Integrated livestock business and industry in Indonesia. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020; 465: 012003
71. **Said S,** Agung PP, Putra WPB, Kaiin EM. The role of biotechnology in animal production. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020; 492: 012035.
72. N.D. Yanthi, Muladno, N. Herlina, R. Damayanti, A. Anggraeni, **S. Said.** Milk quality distribution of dairy cattle at local farm in West Java. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020; 478 012017.

### **Prosiding Nasional**

73. Tappa B, Kaiin EM, **Said S.** hubungan profil hormon progesteron dengan jumlah ovulasi dan kualitas embrio pada sapi perah yang disuperovulasi. Prosiding Seminar Nasional BATAN, Jakarta 1993.
74. Triono B, **Said S,** Kaiin EM, Tappa B. Produksi embrio dan pedet sapi bali melalui teknik superovulasi dan embrio transfer di Bengkulu. Prosiding Seminar nasional Bioteknologi, Bogor 1994.
75. Tappa B, **Said S.** Daya tahan hidup embrio paruh dari berbagai tahap perkembangan embrio *in vitro*. Prosiding Seminar Hasi Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi II, Bogor 1994.
76. **Said S,** Tappa B. Application embryos splitting in animal industry. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Peternakan I, Bogor 1995.
77. **Said S,** Laidding AR, Liwa AM, Ronda ABR. Pengaruh umur penyapihan dan bobot badan awal terhadap pertumbuhan anak sapi silangan ongole dengan bali. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Peternakan, Bogor 1995.
78. Kaiin EM, **Said S,** Tappa B. Maturasi dan fertilisasi *in vitro* oosit sapi: pengaruh media dan waktu antara pematangan dengan aspirasi folikel. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Peternakan, Bogor 1995.
79. Tappa B, Kaiin EM, **Said S.** Maturasi dan fertilisasi *in vitro* pada oosit sapi perah: hubungan kondisi sapi, ovari dan kualitas oosit

folikel. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Peternakan, Bogor 1995.

80. **Said S.** Study of thiol-disulfide status and acridine orange fluorescence of rat sperm nuclei. Prosiding Temu Ilmiah VII Persatuan Pelajar Indonesia, Hiroshima Jepang 1998; 86–93.
81. **Said S.** Thiol-disulfide status and acridine orange fluorescence after fertilization in rat oocytes is related to sperm nuclear decondensation. Prosiding Temu Ilmiah VII Persatuan pelajar Indonesia, Hiroshima Jepang 1998; 79–85.
82. **Said S.** Produksi embrio sapi *in vitro* dengan koleksi oosit dari ternak hidup. Prosiding Temu Ilmiah Persatuan Pelajar Indonesia, Okayama Jepang 1998; 54–60.
83. **Said S.** Peningkatan populasi dan mutu genetik ternak melalui pendekatan bioteknologi reproduksi. Prosiding Temu Ilmiah Persatuan Pelajar Indonesia, Okayama Jepang 1998; 61–67.
84. **Said S.** Analysis of thiol-disulphide status by confocal microscopy related to rat sperm nuclear condensation and decondensation. Prosiding the 8th scientific meeting (TI-VIII) Indonesian Students Association in Japan, Osaka Japan 1999; 76–82.
85. **Said S.** Analysis of thiol status on rat sperm nuclei during maturation by the fluorescent labeling agent monobromobimane. Prosiding The 8th Scientific Meeting (TI-VIII) Indonesian Students Association in Japan, Osaka Japan 1999; 83–87.
86. **Said S.** DNA stability and thiol-disulphide status of rat sperm nuclei during manipulation *in vitro*. Proc of the 9th scientific meeting, Hamamatsu Japan 2000; 15–18.
87. **Said S.** Fertilization of rat oocytes injected with isolated sperm heads. Proc of the 9th scientific meeting, Hamamatsu Japan 2000; 19–24.
88. **Said S, Tappa B.** Injeksi spermatozoa kedalam sel telur dengan hanya menggunakan kepala spermatozoa. Prosiding Kongres I dan Seminar Bioteknologi Reproduksi Unibraw, Malang 2002.

89. Saili T, **Said S**. Intracytoplasmic sperm injection of rat cauda epididymal sperm cryopreserved in liquid nitrogen without cryoprotectants. Prosiding Seminar Nasional X Persada, Jakarta 2003; 53–59.
90. Kaiin EM, **Said S**, Tappa B. Pengaruh penyimpanan spermatozoa sapi hasil pemisahan dalam media tris kuning telur pada temperatur 5°C terhadap daya tahan hidup spermatozoa. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern, Makassar 2004; 90–98.
91. Tappa B, **Said S**, Kaiin EM. Bioteknologi reproduksi ternak. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern, Makassar 2004; 81–89.
92. Gunawan M, Afiati F, Kaiin EM, **Said S**, Cahyono SE, Tappa B. Pengaruh cara thawing terhadap kualitas spermatozoa x beku. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern, Makassar 2004; 113–120.
93. **Said S**, Kaiin EM, Afiati F, Gunawan M, Tappa B. Perbaikan teknik pembekuan sperma: pengaruh ketinggian straw dan penggunaan rak dinamis. Prosiding Seminar Nasional dan Veteriner, Bogor 2004; 57–60.
94. Afiati F, Kaiin EM, Gunawan M, **Said S**, Tappa B. Perbaikan teknik pembekuan sperma: pengaruh suhu gliserolisasi dan penggunaan kaset straw. Prosiding Seminar Nasional dan Veteriner, Bogor 2004; 67–71.
95. Gunawan M, Afiati F, Kaiin EM, **Said S**, Tappa B. Pengaruh media pengencer terhadap kualitas spermatozoa beku sapi PO. Prosiding Seminar Nasional dan Veteriner, Bogor 2004; 61–66.
96. Kaiin EM, Gunawan M, **Said S**, Tappa B. Fertilisasi dan perkembangan oosit sapi hasil IVF dengan sperma hasil pemisahan. Prosiding Seminar Nasional dan Veteriner Bogor 2004; 21–25.
97. **Said S**, Kaiin EM, Tappa B. Uji coba transfer embrio hasil ivf dengan sperma hasil pemisahan di Kabupaten Konawe Propinsi Sulawesi Tenggara. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern II, Mataram 2005; 262–270.

98. **Said S**, Kaiin EM, Tappa B. Produksi anak sapi potong dan sapi perah berjenis kelamin sesuai harapan. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern II, Mataram 2005; 209–216.
99. Nasrullah, Tappa B, **Said S**, Kaiin EM. Evaluasi potensi hijauan pakan lokal dalam mendukung populasi dan mutu genetik ternak ruminansia di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Industri Peternakan Modern II, Mataram 2005; 348–360.
100. **Said S**, Gunawan M, Kaiin EM, Tappa B. Daya tahan hidup sperma cair sapi simmental yang disimpan dalam straw pada temperature 5°C. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor 2005.
101. Kaiin EM, Ginting SS, Djuarsawidjaja M, **Said S**, Tappa B. Kualitas sperma hasil pemisahan yang dibekukan menggunakan rak dinamis dan statis. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor 2005; 105–111.
102. Syamsu JA, **Said S**, Tappa B. Kajian penggunaan starter mikroba dalam fermentasi jerami padi sebagai sumber pakan pada peternakan rakyat di Sulawesi Tenggara. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi, Bogor 2006; 298–300.
103. Tappa B, **Said S**, Kaiin EM, Afiati F. Identifikasi spermatozoa pembawa kromosom x dan y dari hasil pemisahan semen sapi. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi, Bogor 2006; 298–300.
104. Gunawan M, Kaiin EM, **Said S**, Tappa B. Evaluasi semen beku kerbau belang di Cibinong. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi, Bogor 2006; 333–336.
105. **Said S**, Tappa B. Perkembangan kerbau belang (“tedong bunga”) di Puslit Bioteknologi LIPI Cibinong, Jawa Barat dengan teknologi reproduksi. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau, Tana Toraja Sulawesi Selatan 2008; 18–28.
106. Tappa B, **Said S**. Melestarikan kerbau belang (*Bubalus bubalis*) dengan teknologi reproduksi inseminasi buatan. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung 2009; 76–80.

107. **Said S**, Tappa B, Afiati F. Kelahiran kembar sapi potong dan sapi perah hasil kombinasi inseminasi buatan dengan transfer embrio. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung 2009; 95–102.
108. **Said S**, Tappa B, Afiati F. Produksi kelahiran sapi potong simental dari induk sapi perah FH hasil inseminasi buatan (IB) sperma *sexing*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung 2009; 435–442.
109. Afiati F, Yanthi ND, **Said S**, Tappa B. Profil protein spermatozoa sapi hasil pemisahan. Prosiding Seminar Nasional Peran Teknologi Reproduksi Hewan Dalam Rangka Swasembada Pangan Nasional, Fakultas Kedokteran Hewan – IPB, Bogor 2010; 73–76.
110. **Said S**, Afiati F, Gunawan M. Upaya peningkatan populasi dan mutu genetik ternak sapi bali melalui aplikasi inseminasi buatan menggunakan sperma *sexing* dalam rangka mendukung Nusa Penida sebagai kawasan konservasi sapi bali. Prosiding Seminar Nasional Peternakan, Bogor 2010; 90–100.
111. Tappa B, **Said S**, Gunawan M, Sophian E. Optimalisasi produksi sperma kromosom x dan y (*sexing*) sapi bali di BIB Banyumulek, Lombok, Nusa Tenggara Barat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan, Mataram 2012; 14–24.
112. **Said S**. Peran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan peternakan nasional. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan, Mataram 2012; 68–80.
113. Gunawan M, Kaiin EM, **Said S**, Tappa B. Keberhasilan kebuntingan hasil inseminasi buatan menggunakan sperma *sexing* di kawasan peternakan sapi perah Bogor dan Tasikmalaya. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan, Mataram 2012; 81–88.
114. **Said S**. Pengembangan kawasan agroindustri peternakan sapi potong terpadu dalam rangka mendukung program bumi sejuta sapi di Nusa Tenggara Barat. Prosiding Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan, Bogor 2013; 74–91.

115. Kain EM, Gunawan M, **Said S**. Kelahiran anak sapi bali hasil transfer embrio di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Prosiding Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan, Bogor 2013; 257-263.
116. Afiati F, **Said S**, Gunawan M. Pemanfaatan limbah peternakan sebagai sumber energi dan pupuk organik. Prosiding Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan, Bogor 2013; 547-555.
117. **Said S**, Hariandhana DS. Isolasi *inner cell mass* blastosis dengan teknik *splitting* dan mikroinjeksi. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Ke-5, Bandung 2013; 19–24.
118. **Said S**, Raharjo DK. Penentuan letak kromosom berdasarkan waktu kultur dalam upaya membantu meningkatkan keberhasilan enukleasi sel telur mencit (*Mus musculus*). Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Ke-5, Bandung 2013; 403–408.
119. **Said S**, Maulana T. Kualitas spermatozoa dan tingkat fertilisasi sel telur mencit (*Mus musculus*) *in vivo* setelah pemberian ekstrak buah merah (*Pandanus conoideus lam*). Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Ke-5, Bandung 2013; 409–413.
120. **Said S**, Gunawan M. Efisiensi reproduksi sapi perah terseleksi setelah sinkronisasi birahi dengan sekali pemberian PGF2 $\alpha$  dan inseminasi menggunakan sperma *sexing*. Prosiding Seminar Reproduksi dalam Penyelamatan dan Pengembangan Plasma Nutfah Hewan di Indonesia, Bogor 2013; 137–140.
121. Afiati F, Maulana T, **Said S**. Morfologi tubulus seminiferus pada mencit (*Mus musculus*) setelah pemberian ekstrak buah merah (*Pandanus conoideus lam*). Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan 6, Bandung 2014: 675–679.
122. **Said S**. Penerapan model industri peternakan berbasis iptek menuju kedaulatan pangan berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau, IPB International Convention Center Bogor 2014: 1–17.
123. **Said S**. Pembentukan central milk testing laboratory di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Bioresources untuk Pembangunan

Ekonomi Hijau, IPB International Convention Center Bogor 2014: 476–485.

124. Afhati F, Maulana T dan **Said S**. Morfometri dan abnormalitas primer spermatozoa sapi fh hasil pemisahan. Prosiding Seminar Nasional Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau, IPB International Convention Center Bogor 2014; 243–250.
125. Agung PP, Anwar S, Putra WPB, **Said S**. Keragaman gen growth hormone (GH) pada beberapa rumpun sapi lokal Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor 2017; 3(3): 304–308.
126. Putra WPB, Agung PP, Anwar S, **Said S**, Hermansyah A. Polimorfisme gen reseptor hormon pertumbuhan (GHR) pada sapi Pasundan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor 2017; 3(3): 299–303.
127. Anwar S, Putra AC, Wulandari AS, **Said S**. Polimorfisme 5' untranslated region gen thyroglobulin (TG5) pada Sapi bali (*Bos javanicus*). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor 2016; 2(2): 159–164.
128. **Said S**. 2016. Pengembangan bioteknologi untuk industri peternakan berkelanjutan. Prosiding Sem Nas Biodiversitas, Solo 2015; 5(1): 1–5.
129. Wirdadeti, Gunawan M, Kaiin EM, **Said S**. Variasi nukleotida lokus 2 gen hormon pertumbuhan pada sapi bali hasil inseminasi buatan dengan sperma *sexing* dan kawin alam dalam rangka peningkatan populasi dan mutu genetik ternak sapi. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Solo 2016; 6(2): 204–207.
130. Kaiin EM, Gunawan M, Octaviana S, Nuswantara S, **Said S**. Validasi molekuler hasil *sexing* sperma sapi pembawa kromosom x dan y dengan primer SRY. Pros. Sem. Nas. Pengembangan Peternakan Berkelanjutan 9, UNPAD Bandung 2017; 183–189.
131. **Said S**. Peranan Teknologi Reproduksi dalam mendukung program upaya khusus sapi induk wajib bunting (UPSUS SIWAB) untuk program peternakan berkelanjutan. Pros. Sem. Nas. Op-



timalisasi Sumberdaya Lokal Peternakan Rakyat dalam Mendukung Program Peternakan Berkelanjutan, Unhas Makassar 2017; 1–8.

132. Putra WPB, Kaiin E.M, Gunawan M, **Said S.** Kinerja reproduksi sapi peranakan ongole (*Bos indicus*) di BPIBT-SP Ciamis, Jawa Barat. Pros Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan Seri IV, Purwokerto 2018; 327–334.

## DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA

### **Paten**

1. Pemisahan spermatozoa X dan Y menggunakan kolom ekstrak albumin ikan gabus. Paten Indonesia No. P00201810020. 2018 Desember 04

## A. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama	: Dr. Ir. Syahrudin
Tempat/Tanggal Lahir	: Makassar, 2 Februari 1968
Anak ke	: 5 dari 8 bersaudara
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Nama Ayah Kandung	: H. Muhammad Said
Nama Ibu Kandung	: Hj. Siti Hani
Nama Istri	: dr. Hj. Rosdiana Rasyidi, MARS, SpGK.
Nama Anak	: 1. Athhar Manabi Diansyah 2. Faiqoh Dian Syahrudin 3. Athoillah Ahkam Diansyah
Nama Instansi	: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI
Judul Orasi	: Perbibitan Sapi Potong Lokal Indonesia Berbasis Bioteknologi Reproduksi untuk Mendorong Percepatan Swasembada Daging Nasional
Bidang Kepekaran	: Bioteknologi Hewan
No. SK Pangkat Terakhir	: 112/K Tahun 2014
No. SK Peneliti Ahli Utama	: 6/M Tahun 2020

## B. Pendidikan Formal

No.	Jenjang	Sekolah/PT/Univ	Kota/Negara	Lulus
1.	SD	SD Negeri 7	Makassar	1981
2.	SMP	SMP Muhammadiyah	Makassar	1984
3.	SMA	SMA Negeri 4	Makassar	1987
4.	S1	Universitas Hasanuddin	Makassar	1991
5.	S2	Okayama University	Okayama, Jepang	2000
6.	S3	Okayama University	Okayama, Jepang	2003

## C. Pendidikan Nonformal

No.	Nama Kursus/Pelatihan	Tempat/Kota/ Negara	Tahun
1.	Mammalian Cells Culture	Nagoya University, Jepang	1994
2.	Advanced Reproduction Technologies	Queensland, Australia	1995
3.	Intellectual Property Right	Indonesia	2004
4.	Ahli Pengadaan Nasional	Bappenas, Indonesia	2008
5.	Pendidikan dan Pelatihan Pimpinan Tingkat III	Bogor, Indonesia	2009
6.	Leadership Development Program LIPI	Indonesia	2015
7.	Project Management Professional	Spanyol	2016

#### D. Jabatan Struktural

No.	Nama Kursus/Pelatihan	Tempat/Kota/ Negara	Tahun
1.	Kepala Sub Bidang Sarana Biologi Sel dan Jaringan	Puslit Bioteknologi LIPI	2005–2008
2.	Kepala Bidang Sarana Penelitian	Puslit Bioteknologi LIPI	2008–2011

#### E. Jabatan Fungsional

No.	Jenjang Jabatan	TMT Jabatan
1.	Asisten Peneliti Muda	01-08-1995
2.	Asisten Peneliti Madya	01-06-2003
3.	Peneliti Ahli Muda	01-01-2006
4.	Peneliti Ahli Madya	01-01-2007
5.	Peneliti Ahli Madya	01-03-2009
6.	Peneliti Ahli Madya	01-11-2013
7.	Peneliti Ahli Utama	18-02-2020

#### F. Karya Tulis Ilmiah

No.	Kualifikasi Penulis	Jumlah
1.	Penulis Tunggal	19
2.	Bersama Penulis lainnya	113
	Total	132

No.	Kualifikasi Bahasa	Jumlah
1.	Bahasa Indonesia	61
2.	Bahasa Inggris	71
	Total	132

## G. Pembinaan Kader Ilmiah

### Pejabat Fungsional Peneliti

No.	Nama	Instansi	Peran/Tugas	Tahun
1.	Tulus Maulana	LIPI	Pembimbingan Teknis	2013
2.	Fifi Afiati	LIPI	Pembimbingan Teknis	2013
3.	Nova Dilla Yanthi	LIPI	Pembimbingan Teknis	2013, 2018
4.	Saiful Anwar	LIPI	Pembimbingan Teknis	2016, 2018, 2019
5.	Gunawan Priadi	LIPI	Pembimbingan Teknis	2016
6.	WPB Putra	LIPI	Pembimbingan Teknis	2017, 2018, 2019
7.	Paskah Partogi Agung	LIPI	Pembimbingan Teknis	2018
8.	Nina Herlina	LIPI	Pembimbingan Teknis	2019

### Mahasiswa

No.	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
<b>S1 (Sarjana)</b>				
1.	Dini Rosa Siti Ayu	Universitas Sebelas Maret, Surakarta	Pembimbing Anggota	2005
2.	Dhita Kurniawan Raharjo	Universitas Sebelas Maret, Surakarta	Pembimbing Anggota	2008
3.	Dhimas Sagietha Hariandhana	Universitas Sebelas Maret, Surakarta	Pembimbing Anggota	2008
4.	Susanti Wahyuningsih	Universitas Sebelas Maret, Surakarta	Pembimbing Anggota	2008

No.	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
5.	Rezqi Rasyidi	Universitas Djuanda, Bogor	Pembimbing Anggota	2013
6.	Adiansyah	Universitas Djuanda, Bogor	Pembimbing Anggota	2014
7.	Putri Lailan Tifani	Universitas Syiah Kuala, Aceh	Pembimbing Anggota	2015
8.	Senri Utami Pramadipta	Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto	Pembimbing Anggota	2016
9.	Indah Sari	Universitas Indonesia, Jakarta	Pembimbing Anggota	2017
10.	Nursafira Fathaniah	Universitas Indonesia, Jakarta	Pembimbing Anggota	2017
11.	Maitshaa Adella	Universitas Indonesia, Jakarta	Pembimbing Anggota	2017
12.	Ghea Endenita Ibrahim	Universitas Indonesia, Jakarta	Pembimbing Anggota	2019
13.	Muhammad Nurfiansyah Ramadhan	Universitas Indonesia, Jakarta	Pembimbing Anggota	2019
14.	Ericko Christopher	Universitas Indonesia, Jakarta	Pembimbing Anggota	2019
15.	Glorinda Ella' Tekan	Universitas Hasanuddin, Makassar	Pembimbing Anggota	2019
16.	Fadillah Ahmad Agasi	Universitas Hasanuddin, Makassar	Pembimbing Anggota	2019

Buku ini tidak diperjualbelikan.

## S2 (Magister)

No.	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
17.	Nina Herlina	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2017
18.	Tulus Maulana	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2018
19.	Dani Nur Arifin	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2018
20.	Amal Saber Abdel-Rahman	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2018
21.	Dinda Ayu Permata Sari	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2019

## S3 (Doktor)

No.	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
22.	Rika Susanti	Universitas Andalas, Padang	Pembimbing Anggota	2018
23.	Nova Dhillia Yanti	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2019
24.	Abdullah Baharun	Institut Pertanian Bogor	Pembimbing Anggota	2019
25.	Nena Hilmia	Institut Pertanian Bogor	Menguji	2013
26.	Muhammad Imron	Institut Pertanian Bogor	Menguji	2016
27.	Rika Haryani	Universitas Hasanuddin, Makassar	Menguji	2017



No.	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
28.	Siti Nurlaelah	Universitas Hasanuddin, Makassar	Menguji	2017
29.	Muhammad Rizal	Universitas Hasanuddin, Makassar	Menguji	2019

## H. Organisasi Profesi Ilmiah

No.	Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
1.	Anggota	Japan Society of Animal Science	1998–2004
2.	Anggota	Japan Society of Animal Reproduction	1998–2004
3.	Anggota	Kansai Japan Society of Animal Science	2002–2007
4.	Anggota	Persatuan Ahli Teknologi Reproduksi Indonesia	2006–Sekarang
5.	Anggota	Asosiasi Reproduksi Hewan Indonesia	2011–Sekarang
6.	Ketua Umum	Himpunan Ilmuan Peternakan Indonesia	2010–Sekarang
7.	Anggota	Himpunan Peneliti Indonesia	2020–Sekarang
8.	Anggota	Persatuan Insinyur Indonesia	2020–Sekarang

## I. Tanda Penghargaan

No.	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Satyalancana Karya Satya X Tahun	Presiden RI	2005
2.	Satyalancana Wira Karya	Presiden RI	2012
3.	Satyalancana Karya Satya XX Tahun	Presiden RI	2013
4.	19 Karya Unggulan Teknologi Anak Bangsa	Menristek RI	2014
5.	Anugerah Iptek Jawa Barat	Gubernur Jawa Barat	2016

Buku ini tidak diperjualbelikan.



## **LIPI Press**

Gedung PDDI LIPI, Lantai 6  
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710  
Telp. (+62 21) 573 3465  
E-mail: [press@mail.lipi.go.id](mailto:press@mail.lipi.go.id)  
Website: [lipipress.lipi.go.id](http://lipipress.lipi.go.id)



Buku ini tidak diperjualbelikan.