

TEKNOLOGI PEMULIAAN DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DOMBA UNGGUL INDONESIA

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN DAN GENETIKA
TERNAK**



**OLEH:
ENDANG ROMJALI**

BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL

**TEKNOLOGI PEMULIAAN
DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS
DOMBA UNGGUL INDONESIA**

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN DAN GENETIKA TERNAK**

Diterbitkan pertama pada 2024 oleh Penerbit BRIN

Tersedia untuk diunduh secara gratis: penerbit.brin.go.id



Buku ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Lisensi ini mengizinkan Anda untuk berbagi, mengopi, mendistribusikan, dan mentransmisi karya untuk penggunaan personal dan bukan tujuan komersial, dengan memberikan atribusi sesuai ketentuan. Karya turunan dan modifikasi harus menggunakan lisensi yang sama.

Informasi detail terkait lisensi CC BY-NC-SA 4.0 tersedia melalui tautan: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**TEKNOLOGI PEMULIAAN
DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS
DOMBA UNGGUL INDONESIA**

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG PEMULIAAN DAN GENETIKA
TERNAK**

OLEH:
ENDANG ROMJALI

Reviewer:

Prof. Dr. Ismeth Inounu, M.S.

Prof. Dr. drh. Herdis, M.Si.

Prof. Dr. Ir. Jakaria, S.Pt., M.Si.

Penerbit BRIN

© 2024 Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Teknologi Pemuliaan dalam Meningkatkan Produktivitas Domba Unggul Indonesia/Endang Romjali–Jakarta: Penerbit BRIN, 2024.

x + 100 hlm.; 14,8 x 21 cm

1. Teknologi Pemuliaan
3. Unggul

2. Domba Komposit

636.082

Copy editor : Asyifa Aulia Rahma
Proofreader : Hilda Yunita & Martin Herlmiawan
Penata Isi : Hilda Yunita
Desainer Sampul : Hilda Yunita

Edisi pertama : Juni 2024



Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, Anggota Ikapi
Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah
Gedung B. J. Habibie, Jl. M. H. Thamrin No.8,
Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340
Whatsapp: +62 811-1064-6770

E-mail: penerbit@brin.go.id

Website: penerbit.brin.go.id

 PenerbitBRIN

 @Penerbit_BRIN

 @penerbit.brin

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
Daftar TABEL.....	ix
BIODATA RINGKAS	1
PRAKATA PENGUKUHAN	5
I. PENDAHULUAN	7
II. RUMPUN/GALUR, SISTEM BUDIDAYA DAN DAYA ADAPTASI DOMBA INDONESIA.....	11
A. Rumpun/Galur Domba Indonesia.....	11
B. Adaptasi Terhadap Lingkungan.....	12
III. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PEMULIAAN	19
A. Teknologi Pemuliaan Konvensional (Seleksi Berdasarkan Data Fenotipik dan Persilangan)	19
B. Teknologi Pemuliaan Nonkonvensional (Menggunakan Informasi Data Genom).....	21
IV. PERANAN INOVASI TEKNOLOGI PEMULIAAN DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DOMBA DI INDONESIA.....	23
A. Identikasi Potensi Domba Tetua.....	23
B. Teknologi Persilangan dan Seleksi yang Diterapkan	25
C. Peningkatan Produktivitas Domba	27
D. Peningkatan Daya Tahan Terhadap Infeksi Gastro-Intestinal Nematode.....	33
E. Sasaran Pengembangan Domba Komposit.....	41

V. KONTRIBUSI INOVASI DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN PEMULIAAN BIBIT TERNAK DI INDONESIA.....	45
A. Kontribusi Inovasi Pemuliaan Bibit Unggul.....	45
B. Implikasi Kebijakan.....	48
VI. KESIMPULAN	51
VII. PENUTUP.....	53
UCAPAN TERIMA KASIH	55
DAFTAR PUSTAKA.....	59
DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH.....	69
DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA.....	83
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	85

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Pembentukan domba komposit unggul 3 rumpun (Gatenby et al., 1994)..... 26
- Gambar 2. Sistem pemeliharaan domba komposit di peternak, malam dikandangkan dan siang digembalakan di kebun sawit 48



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Penampilan bobot lahir, sapih, 6 bulan dan 12 bulan domba Compass Agrinak vs Lokal Sumatera.....	31
Tabel 2.	Penampilan produksi induk domba Compass Agrinak vs Lokal Sumatera.....	32

BIODATA RINGKAS



Endang Romjali, lahir di Tasikmalaya pada tanggal 20 Juni 1961 merupakan anak keenam dari Bapak Tirta Marga (Almarhum) dan Hj. Ibu Pioh Sopiah (Almarhumah). Menikah dengan Ellysa, S.KM dan dikaruniai tiga orang anak yaitu Muhammad Alfi Sazali, S.T; Nisri Ina Zahrah, S.Tr.Gz., M.Gz, dan Rana Naurah.

Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 33/M tanggal 23 Agustus Tahun 2022, yang bersangkutan diangkat sebagai Peneliti Ahli Utama di Badan Riset dan Inovasi Nasional terhitung mulai tanggal 24 Agustus 2022.

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Nomor 136/I/HK/2024, tanggal 10 Mei 2024 tentang Majelis Pengukuhan Profesor Riset, yang bersangkutan dapat melakukan orasi Pengukuhan Profesor Riset.

Menamatkan Sekolah Dasar Negeri Indihiang, Tasikmalaya tahun 1973, Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Tasikmalaya tahun 1976, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Tasikmalaya tahun 1980. Memperoleh gelar Sarjana Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung tahun 1987, gelar Master of Science Institute of Tropical Medicine Antwerp Belgium tahun 1995,

dan gelar Doctor of Philosophy Animal Science University of The Philippines Los Banos tahun 2002.

Mengikuti pelatihan, antara lain: Aplikasi Linear Programming di Bogor (1990), Farming System Research And Development di Sumatera Utara (2002), Diklat Pim Tk. III di Bogor (2008), Training Course on Current situation of livestock di Jepang (2009), Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Lanjutan (2012), A comparative study on agricultural development for Indonesian Agricultural Officials di New Zealand (2013), Milk Quality Training Workshop di Bogor (2018), Training on “advanced Dairy Cattle Feedbase and Nutrition” di Bogor (2019), Australian Tropical and Subtropical Dairy Systems di Australia (2019).

Pernah menduduki jabatan struktural sebagai Kepala Loka Penelitian Sapi Potong Balitbangtan, Kementan (2005-2008), Kepala Sub Direktorat Pemuliaan Ternak Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementan (2008-2011), Kepala Balai Penelitian Ternak Balitbangtan, Kementan (2011-2012), Kepala Bidang Kerjasama dan Pendayagunaan Hasil Penelitian Balitbangtan, Kementan (2012-2018).

Jabatan fungsional Peneliti diawali sebagai Asisten Peneliti Muda golongan III/a tahun 1995, Ajun Peneliti Muda gol III/b tahun 1998, Ajun Peneliti Madya golongan III/c tahun 2006, Peneliti Muda gol III/d tahun 2005, Peneliti Madya gol IV/a tahun 2012, Peneliti Madya Gol IV/b tahun 2018, dan Peneliti Ahli Utama golongan IV/c tahun 2022.

Menghasilkan 86 karya tulis ilmiah (KTI), baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lain, dalam bentuk buku/bagian dari buku, jurnal, prosiding, dan publikasi lainnya. Sebanyak 39 KTI ditulis dalam Bahasa Inggris.

Ikut serta dalam pembinaan kader ilmiah, menjadi dosen tamu di Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan Sumatera Utara (Tahun 2002-2005).

Ikut serta dalam organisasi profesi ilmiah sebagai anggota Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia/PERIPI (tahun 2010–sekarang) sebagai anggota Perhimpunan Periset Indonesia /PPI (tahun 2019–sekarang), Pengurus Perhimpunan Periset Kota Bogor (periode 2022–2025).

Menerima Tanda Kehormatan Satya Lancana Karya Satya X Tahun (tahun 2005), XX tahun (tahun 2009) dan XXX tahun (tahun 2019) dari Presiden RI.

PRAKATA PENGUKUHAN

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Salam sejahtera untuk kita semua.

Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional yang mulia dan hadirin yang saya hormati.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga dalam kesempatan ini kita dapat berkumpul dan bersama-sama hadir pada acara orasi ilmiah pengukuhan Profesor Riset di Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, dengan segala kerendahan hati, izinkan saya pada tanggal 26 Juni 2024 menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

“TEKNOLOGI PEMULIAAN

DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

DOMBA UNGGUL INDONESIA”

Dalam orasi ilmiah ini disampaikan perkembangan hasil kegiatan penelitian dan pengembangan tentang inovasi teknologi pemuliaan untuk menghasilkan bibit domba unggul yang adaptif pada iklim tropis lembap Indonesia. Pokok bahasan dalam orasi ini meliputi: uraian tentang potensi dan pemanfaatan sumber daya genetik domba, perkembangan teknologi pemuliaan dalam meningkatkan mutu genetik domba Indonesia, kontribusi dan implikasi kebijakan pemuliaan bibit domba unggul yang berproduktivitas tinggi dan beradaptasi baik dengan lingkungan tropis lembap dan memiliki daya tahan yang baik terhadap gangguan parasit internal.

Kajian dan gagasan teknologi pemuliaan domba ini diharapkan dapat memberikan dorongan perkembangan teknologi pemuliaan dalam penyediaan bibit unggul domba mendukung pemenuhan produksi daging nasional.

I. PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan protein hewani, khususnya daging masih merupakan tantangan dalam peningkatan produktivitas komoditi peternakan. Total produksi daging tahun 2022 sebanyak 4,9 juta ton yang terbesar disumbang oleh ayam ras pedaging, yaitu sebesar 74,16 persen, diikuti oleh daging sapi dan kerbau 10,55 persen, ayam buras dan unggas lainnya 9,9 persen, babi 3,07 persen, kambing dan domba 2,28 persen (Dirjen PKH, 2023). Sampai saat ini, produksi daging dalam negeri masih belum dapat mengimbangi permintaan konsumen sehingga masih harus dipenuhi melalui impor sebesar 225,6 ribu ton atau senilai 15,9 Triliun rupiah (BPS, 2023).

Salah satu ternak yang memiliki peluang tinggi untuk dapat ditingkatkan produktivitasnya melalui peningkatan mutu genetik adalah ternak domba. Sumbangan produksi daging domba dan kambing sangat berpeluang untuk dapat ditingkatkan sesuai dengan daya dukung sumber daya alam dan sumber daya manusia yang tersedia. Umumnya, domba yang dipelihara peternak adalah domba lokal dengan tingkat produktivitas yang relatif rendah sehingga kurang menguntungkan.

Secara umum, bangsa/rumpun domba yang ada di Asia tidak dikhususkan untuk tujuan produksi tertentu. Namun, kemampuan genetik dari rumpun domba tersebut dapat menjadi

batasan untuk mencapai tingkat produksi tertentu. Kinerja produksi seperti pertambahan bobot badan domba lokal di Indonesia dan negara Asia lainnya relatif lebih rendah dengan ukuran tubuh lebih kecil dibandingkan dengan rumpun domba lainnya di dunia. Walaupun begitu, domba lokal juga memiliki keunggulan lain seperti kinerja reproduksinya yang baik dengan interval kelahiran yang pendek tidak dibatasi musim dan jumlah anak sekelahiran (*litter size*) yang tinggi. Sebagai contoh, domba lokal Sumatera memiliki jarak beranak yang pendek, yaitu sekitar 201 hari, sehingga memiliki tingkat kesuburan sangat potensial untuk peningkatan produktivitas (Iniguez et al., 1991).

Domba lokal Indonesia umumnya memiliki bulu (wool) yang cukup tebal yang dapat menimbulkan masalah untuk mencapai produktivitas yang optimal (Romjali et al., 1996). Hal ini merupakan salah satu faktor pembatas bagi produktivitas domba di daerah tropis lembap. Kondisi lingkungan di Indonesia yang beriklim tropis lembap ini merupakan media yang baik untuk perkembangan parasit dan penyakit tertentu sehingga menjadi tantangan dalam pengembangan usaha domba (Pandey et al., 1998). Selain itu, telah dilaporkan pula bahwa batasan yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas domba di Indonesia adalah faktor genetik, lingkungan, dan interaksi antara keduanya (Romjali et al., 2018).

Terjadinya perubahan iklim global merupakan tantangan tersendiri yang harus dihadapi secara bijaksana, mengingat dampak buruk yang ditimbulkannya terhadap penurunan produktivitas domba (Romjali et al., 1997a). Sebagai solusi

untuk menghadapi perubahan iklim, maka diperlukanlah ternak yang memiliki potensi genetik unggul yang adaptif terhadap cekaman iklim dan ketersediaan pakan. Selain itu, dibutuhkan domba yang memiliki daya resistensi dan/atau resiliensi yang tinggi terutama dari gangguan parasit internal dan eksternal yang dominan pada iklim tropis.

Permasalahan dan tantangan tersebut menjadi latar belakang dilakukannya riset pemuliaan untuk menghasilkan bibit domba unggul Indonesia yang berproduktivitas tinggi dan memiliki kemampuan beradaptasi baik dengan lingkungan tropis. Peningkatan mutu genetik domba dilakukan melalui persilangan antara domba eksotik dengan domba lokal untuk membentuk domba komposit unggul. Keunggulan dari domba hasil persilangan ini adalah memiliki sifat pertumbuhan dan prolififikasi yang tinggi, serta daya adaptasi pada lingkungan tropis Indonesia.

Dalam orasi ilmiah ini disampaikan perkembangan hasil kegiatan penelitian dan pengembangan tentang inovasi teknologi pemuliaan untuk menghasilkan bibit domba unggul yang adaptif pada iklim tropis lembap Indonesia. Pokok bahasan mencakup potensi sumber daya genetik domba, daya adaptasi terhadap lingkungan, peningkatan mutu genetik, serta strategi pemuliaan dalam upaya peningkatan produktivitas ternak domba mendukung penyediaan daging di Indonesia.

II. RUMPUN/GALUR, SISTEM BUDIDAYA DAN DAYA ADAPTASI DOMBA INDONESIA

Indonesia memiliki sejumlah rumpun/galur domba yang tersebar di beberapa wilayah Nusantara. Galur maupun rumpun domba tersebut merupakan sumber daya genetik ternak Indonesia yang perlu dikelola dengan baik sesuai dengan agroekosistem di wilayah pengembangannya.

A. Rumpun/Galur Domba Indonesia

Asal usul domba lokal yang ada di Indonesia tidak diketahui dengan pasti, namun diduga berasal dari India dan Asia Barat. Secara umum, domba yang ada di Indonesia dapat dikelompokkan berdasarkan bentuk ekor menjadi dua kelompok, yaitu domba ekor tipis dan domba ekor gemuk. Domba lokal merupakan sumber daya genetik ternak lokal Indonesia yang memiliki keunggulan daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi setempat, antara lain, mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan dengan sumber pakan berkualitas rendah, lebih tahan terhadap serangan penyakit dan parasit yang tumbuh subur di daerah tropis. Di samping itu, domba lokal umumnya memiliki tingkat kesuburan yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber gen yang dapat digunakan dalam perbaikan melalui persilangan dan seleksi untuk mendapatkan rumpun domba baru dengan tingkat produktivitas dan daya adaptasi yang tinggi di lingkungan tropis (Iniguez et al., 1991; Williamson & WJA, 1993).

Rumpun dan galur domba di Indonesia yang telah tercatat di DAD-IS sekitar 15 rumpun (FAO, 2023), namun yang sudah melalui pelepasan dan penetapan oleh Menteri Pertanian baru sebanyak 11 rumpun (Kisar, Garut, Wonosobo, Batur, Sapudi, Palu, Kompas Agrinak, Priyangan, Bahtera Agrinak, dan Komposit Garut Agrinak). Beberapa domba eksotik yang telah didatangkan ke Indonesia, yang memiliki potensi untuk peningkatan produktivitas domba lokal, adalah: domba Merino, Texel, Dorset, Suffolk, St. Croix, dan Dorper (Ditjen PKH, 2021; Ditjen PKH, 2011).

B. Adaptasi Terhadap Lingkungan

Performa ternak sangat erat kaitannya dengan kondisi lingkungan. Kondisi iklim yang ekstrim, selain berdampak langsung pada adaptasi ternak, juga berkaitan erat dengan ketersediaan pakan dan prevalensi penyakit (Romjali et al., 2018). Umumnya, wilayah di Indonesia merupakan tempat favorit berkembangnya parasit internal, seperti *Haemonchus contortus*, yang terbukti dapat menurunkan performa ternak dengan mengambil sebagian nutrisi dari tubuh ternak (Batubara et al., 1996).

Pada lingkungan tropis lembap, tidak semua rumpun/galur domba dapat beradaptasi dengan baik untuk mendapatkan produktivitas yang optimum. Oleh karena itu, perlu diseleksi rumpun/galur domba yang sesuai untuk kondisi lingkungan tempat ternak tersebut dipelihara. Umumnya, rumpun ternak eksotik akan sulit berkembang di lingkungan tropis lembap sehingga diperlukan inovasi teknologi pemuliaan.

Dengan demikian, inovasi teknologi untuk mendukung peningkatan produktivitas domba, selain meliputi aspek genetik, juga harus meliputi aspek lingkungan, seperti pakan dan manajemen pemeliharaan (Tesema et al., 2021; Sodiq & Tawfik, 2004) sehingga didapatkan rumpun atau *genotype* yang sesuai dengan kondisi lingkungan tropis lembap. Selain itu, program pemuliaan untuk meningkatkan produktivitas harus dapat meningkatkan efisiensi sehingga secara ekonomis lebih menguntungkan.

Hasil penelitian membuktikan bahwa beberapa rumpun domba menunjukkan respons yang berbeda terhadap perbedaan lingkungan. Kondisi iklim, seperti terjadinya kekeringan yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan air dan meningkatnya suhu permukaan, mempengaruhi kualitas hijauan yang kemudian akan berpengaruh negatif terhadap produktivitas domba. Sebaliknya, rumpun-rumpun domba asli yang dipelihara di Afrika dan Asia memiliki kemampuan genetik yang mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lokal yang ekstrim (Wanjala et al., 2023; McManus et al., 2011).

Cekaman lingkungan secara signifikan mempengaruhi performa produksi dan reproduksi ruminansia kecil. Oleh karena itu, interaksi genetik dengan lingkungan sangat penting dalam menentukan rumpun ternak yang cocok untuk lingkungan tertentu (Finocchiaro et al., 2005; Van Wettere et al., 2021). Untuk mendapatkan ternak dengan produktivitas yang tinggi, maka ternak yang dipilih haruslah ternak yang mampu beradaptasi

dengan baik di lingkungan tropis dengan tingkat ketahanan dan toleransi yang tinggi terhadap lingkungan.

Produktivitas ternak domba di beberapa lokasi pengembangan di Indonesia bervariasi, meskipun berasal dari rumpun yang sama. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh kondisi lingkungan yang berbeda (kondisi iklim, pakan, sistem pengelolaan, dan kesehatan ternak) terhadap daya adaptasi ternak. Pada wilayah dengan curah hujan yang tinggi, hijauan pakan sangat tersedia sehingga dapat mendukung kinerja ternak lebih baik. Namun, di area perkebunan, kondisi tersebut ditumpangi oleh parasit internal yang dapat tumbuh sangat subur pada kondisi lingkungan yang lembap.

Berdasarkan model genetik sederhana untuk sifat kuantitatif, kenampakan (fenotipe) merupakan penjumlahan dari pengaruh sifat genetik dan lingkungan. Namun, kondisi tersebut tidak cukup, mengingat adanya pengaruh interaksi genetik dan lingkungan. Dengan demikian, dalam menganalisis fenotipe ternak, interaksi antara genetik dan lingkungan harus dimasukkan ke dalam model atau diformulasikan sebagai $P=G+E+IGE$. Pengaruh interaksi genetik dan lingkungan (IGE) sangat penting karena dapat menentukan tingkat produksi ternak yang paling efisien (Bukhari et al., 2022).

Interaksi genotipe dengan lingkungan dapat mempengaruhi efisiensi program seleksi dengan mengurangi respons sifat penampilan (pertumbuhan dan produksi susu) pada ternak yang dibesarkan dalam kondisi lingkungan yang berbeda. Pengurangan ini mungkin melibatkan tingkat reproduksi dan kelangsungan

hidup pada genotipe yang dibesarkan di lokasi tertentu. Interaksi genetik dengan lingkungan dapat digambarkan dengan adanya genotipe yang berbeda yang akan memiliki respons yang tidak sama terhadap beberapa lingkungan yang berbeda (Romjali et al., 2018). Kondisi dimana genotipe ternak tidak sesuai dengan lingkungannya mengakibatkan terjadinya penurunan kinerja yang secara ekonomis dapat merugikan.

Hasil penelitian di lokasi perkebunan sawit dan karet dari beberapa rumpun domba menunjukkan respons produktivitas yang beragam. Pengamatan pada anak domba lokal Sumatera dan persilangannya dengan domba eksotik secara nyata dipengaruhi oleh tahun kelahiran, jenis kelamin, musim, serta interaksinya (Romjali et al., 1997a). Oleh karena itu, untuk meningkatkan akurasi hasil seleksi bobot lahir dan bobot sapih pada domba, dalam model analisisnya perlu dimasukkan faktor koreksi jenis kelamin domba, tahun kawin, dan kelahiran untuk mengkoreksi pengaruh lingkungan terhadap hasil yang didapatkan (Assan & Makuza, 2005).

Adanya variasi penampilan pada beberapa rumpun atau genotipe domba merupakan salah satu alasan untuk memilih rumpun atau galur domba yang ideal untuk lingkungan tropis lembap. Hal ini membuktikan adanya interaksi genetik dan lingkungan yang merupakan faktor penting dalam menentukan efisiensi produksi ternak (Romjali et al., 2018).

Pengaruh lingkungan, terutama iklim, telah banyak dilaporkan berdampak pada kelimpahan parasit yang dapat berpengaruh buruk terhadap produksi ternak. Tingkat produktivitas ternak

ruminansia kecil yang dipelihara di lingkungan tropis lembap, seperti Indonesia, telah banyak dilaporkan terutama pada penampilan ternak terhadap gangguan parasit akibat perubahan iklim. Respons ternak terhadap lingkungan yang memiliki tingkat infestasi cacing yang tinggi dapat dikategorikan toleran dan juga resisten. Hewan resisten adalah hewan inang yang memiliki kemampuan untuk mengendalikan siklus hidup parasit atau patogen. Pengukuran yang menunjukkan tingkat beban parasit sering dianggap sebagai indikator resistensi. Ciri-ciri tersebut termasuk jumlah telur cacing pada feses, viremia, atau muatan bakteri pada hewan yang masing-masing terinfeksi nematoda, virus, atau bakteri. Toleransi adalah kemampuan untuk membatasi beban tingkat infeksi tertentu. Pengukuran toleransi dapat dilihat dari kemampuan ternak dalam menghadapi infeksi. Ketahanan seringkali diukur hanya sebagai kinerja di lingkungan yang terinfeksi, namun pengukuran tidak langsung, seperti persyaratan perawatan terkadang digunakan sebagai proksi. Untuk mengukur tingkat prevalensi infeksi internal, parasit pada kelompok ternak dapat dilakukan dengan mengamati proporsi populasi inang yang terinfeksi. Sedangkan untuk mengukur insiden, terjadinya infeksi dilakukan dengan mengamati jumlah kasus baru yang muncul dalam suatu populasi selama periode waktu tertentu (Bishop, 2012).

Perubahan iklim dapat membuat perubahan prevalensi penyakit endemik spasial dan/atau gabungan yang berdampak pada kesehatan hewan. Pelimpahan parasit endemik, seperti cacing, terbukti sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim jangka pendek melalui pengaruhnya terhadap pertumbuhan larva di

padang rumput. Van de Vuurst & Escobar (2023) melaporkan dampak terjadinya perubahan iklim dan peningkatan suhu lingkungan terhadap peningkatan kelimpahan dan penyebaran cacing endemik di Inggris Raya.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada infeksi cacing berdasarkan genotipe ternak. Hal ini ditampakkan oleh beberapa rumpun ternak yang memiliki respons resistensi yang berbeda terhadap gangguan parasit. Dari hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa domba lokal Sumatera memiliki daya tahan yang sangat baik terhadap infeksi parasit internal (Gatenby et al., 1993; Romjali et al., 2018). Oleh karena itu, untuk meningkatkan ketahanan terhadap infeksi parasit internal pada program pembentukan bibit unggul ini digunakan domba lokal Sumatera yang memiliki daya tahan terhadap infeksi parasit internal.

III. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PEMULIAAN

Pemuliaan ternak merupakan salah satu rangkaian kegiatan untuk mengubah komposisi genetik dari sekelompok ternak untuk mencapai tujuan tertentu yang diinginkan. Keragaman dari sifat tertentu dari masing-masing individu ternak merupakan dasar dalam menganalisis kegiatan pemuliaan ternak. Inovasi teknologi pemuliaan sangatlah dibutuhkan dalam upaya meningkatkan efektifitas dan efisiensi kegiatan pemuliaan sesuai target yang diharapkan.

A. Teknologi Pemuliaan Konvensional (Seleksi Berdasarkan Data Fenotipik dan Persilangan)

Upaya peningkatan mutu domba lokal, tidak terlepas dari kegiatan persilangan, seleksi serta pelaksanaan sistem perkawinan domba yang tepat sesuai dengan target yang akan dicapai. Terdapat beberapa tahapan kegiatan pemuliaan yang dimulai dari identifikasi, sistem perkawinan, seleksi, dan pengujian.

Seleksi adalah memilih dan mempertahankan individu-individu yang memiliki gen-gen yang terbaik (*breeding value*) untuk dapat diturunkan ke generasi berikutnya. Seleksi pada dasarnya adalah merubah frekuensi gen yang mengatur beberapa sifat kualitatif dan kuantitatif yang dipengaruhi banyak gen secara kumulatif. Nilai pemuliaan tetua sangat menentukan

performans keturunannya, sehingga nilai pemuliaan menjadi dasar dalam melakukan seleksi. Untuk menentukan tingkatan pewarisan dari tetua dapat dilakukan dengan penentuan nilai heritabilitas. Heritabilitas merupakan bagian dari keragaman total pada sifat kuantitatif ternak (yang diukur dengan ragam dan variansi) dari suatu sifat yang diakibatkan oleh pengaruh genetik. Nilai heritabilitas berada pada kisaran 0-1, semakin besar nilai tersebut mendekati nilai 1 menunjukkan sifat pewarisan yang semakin tinggi (Warwick et al., 1990).

Untuk memanfaatkan karakteristik yang diinginkan dari tetua rumpun domba yang berbeda, umumnya peternak melakukan persilangan sehingga didapatkan produktivitas ternak seperti yang diharapkan. Dengan menggabungkan karakteristik atau sifat-sifat yang diinginkan, selain dapat menciptakan induk domba yang memiliki sifat-sifat lebih baik, juga dapat memanfaatkan heterosis yang juga dikenal sebagai kekuatan hibrida. Heterosis merupakan peningkatan produktivitas keturunan dari hasil persilangan yang dibandingkan dengan rata-rata produktivitas tetuanya. Oleh karena itu, heterosis mengakibatkan terjadinya heterosigositas. Heterosigositas merupakan kebalikan dari kejadian hasil perkawinan silang dalam (*inbreeding*) yang justru meningkatkan homosigositas. Persilangan antara domba lokal dengan domba eksotik diharapkan dapat menghasilkan keturunan yang memiliki pertambahan bobot badan lebih tinggi dibanding domba lokal. Untuk mendapatkan hasil persilangan lebih cepat sesuai yang diharapkan, program persilangan perlu dibarengi dengan program seleksi (Gatenby et al., 1992).

B. Teknologi Pemuliaan Nonkonvensional (Menggunakan Informasi Data Genom)

Perkembangan teknologi molekuler saat ini semakin pesat sejak adanya teknologi *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan teknologi sekuensing. Marka molekuler berbasis genom sudah dilakukan secara intensif pada domba dengan tujuan untuk menentukan adanya keterkaitan antara fenotipik dengan profil genom (DNA) untuk menghasilkan *marker assisted selection* (MAS) atau *genotype assisted selection* (GAS).

Keunggulan pendekatan MAS dan GAS, selain untuk meningkatkan akurasi, juga dapat memperpendek program seleksi dengan melakukan seleksi pada ternak lebih dini. Marka molekuler yang sudah banyak digunakan, antara lain: (1) PCR-RFLP, (2) DNA mikrosatelit, (3) DNA mitokondria, dan (4) *single nucleotide polymorphism* atau SNP. Teknologi lainnya yang saat ini mulai berkembang di Indonesia adalah teknologi berbasis genom (DNA), yaitu teknologi *Next Generation Sequencing* (NGS) dan *microarrays* atau teknologi *RNA sequencing* (RNA-Seq).

Saat ini sudah mulai berkembang teknologi seleksi berdasarkan genom, antara lain, dengan teknologi *genome-wide single-nucleotide polymorphism arrays* (SNP arrays) (Petersen, 2017). Selanjutnya, teknologi yang berkembang untuk seleksi dengan penerapan *animal embryo-stem cell breeding system* yang juga dapat dikombinasikan dengan seleksi genom (Hou et al., 2018). Penelitian yang telah dilakukan untuk menentukan gen potensial pada beberapa rumpun domba Indonesia, antara

lain, identifikasi polimorfisme gen IGFBP7 sebagai gen potensial untuk kualitas daging menggunakan metode PCR-RFLP pada domba lokal dan persilangan (Komarudin et al., 2024).

Teknologi pendukung pemuliaan nonkonvensional, antara lain, teknologi reproduksi, seperti *oocyte pick-up* (OPU), *in vitro fertilization* (IVF), dan *preimplantation genetic diagnosis* (PGD), memungkinkan untuk mengintensifkan dan mengefisiensikan proses pembiakan dalam penyediaan populasi hasil perbaikan genetik ternak yang cepat. Dengan menggunakan *pluripotent stem cells* (PSCs), termasuk *embryonic stem cells* (ESCs) dan *induced pluripotent stem cells* (iPSCs), *germ cells* dapat diinduksi secara *in vitro* untuk menyelesaikan seluruh proses gametogenesis dan membentuk spermatid atau oosit fungsional (Kumar et al., 2021).

IV. PERANAN INOVASI TEKNOLOGI PEMULIAAN DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DOMBA DI INDONESIA

Pelaksanaan kegiatan pemuliaan untuk meningkatkan mutu genetik ternak harus dilakukan secara terencana dengan baik, terutama dalam menentukan target produktivitas bibit ternak yang ingin dicapai. Hal tersebut sangat penting untuk diperhatikan, mengingat program pemuliaan umumnya membutuhkan dukungan sarana-prasarana yang memadai dan berkelanjutan. Untuk itu, diperlukan adanya tahapan-tahapan kegiatan seperti berikut:

A. Identikasi Potensi Domba Tetua

Pelaksanaan penelitian pemuliaan ternak dimulai dengan perencanaan yang baik berdasarkan justifikasi yang kuat terkait target yang diharapkan. Hal ini sangat penting, mengingat kegiatan pemuliaan merupakan proses yang panjang, sehingga kesalahan dalam pelaksanaan kegiatan pemuliaan harus dapat diminimalisir.

Penelitian pemuliaan domba telah dilakukan untuk mendapatkan domba unggul dengan target tingkat produktivitas tinggi dan dapat beradaptasi baik di lingkungan tropis basah seperti di Indonesia (Iniguez et al., 1991). Pengamatan awal dilakukan terhadap kinerja domba lokal yang ada, seperti

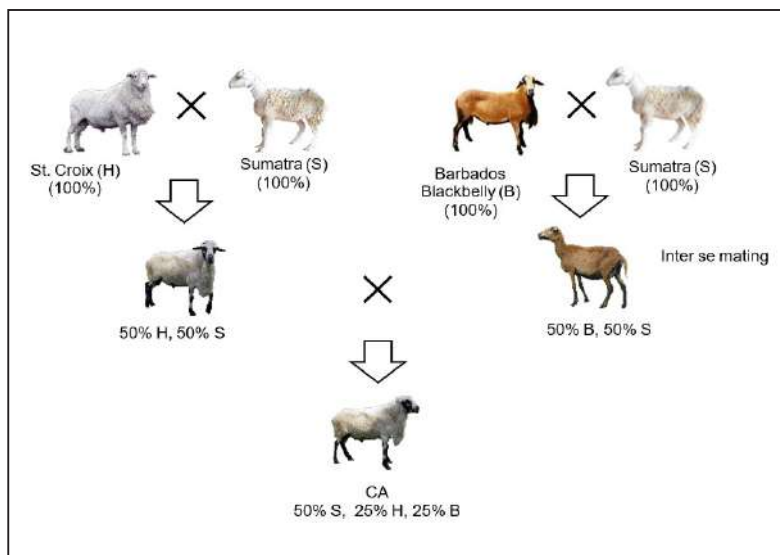
domba Sumatera ekor tipis (lokal Sumatera) dari Sumatera, ekor gemuk dari Pulau Madura, dan Jawa ekor tipis (domba Garut) dari Jawa Barat. Ketiga rumpun tersebut dipelihara pada kondisi lingkungan yang sama di area perkebunan karet di Sumatera Utara. Berdasarkan hasil pengamatan telah terpilih, domba lokal Sumatera yang memiliki potensi daya adaptasi dan sifat prolifrik tinggi (Gatenby et al., 1993).

Kriteria lain dalam pemilihan domba lokal Sumatera sebagai tetua adalah karena domba lokal Sumatera belum tercemar dengan rumpun domba lain sehingga dianggap masih murni. Namun, domba lokal Sumatera memiliki bulu tebal yang kurang sesuai untuk kondisi tropis lembap, sehingga dipilih domba eksotik yang memiliki bulu tipis (*hair sheep*) sebagai tetua lainnya. Domba eksotik yang dipilih sebagai tetua adalah St. Croix dan Barbados Blackbelly yang berasal dari Karibia. Kedua rumpun domba Karibia tersebut, selain memiliki pertumbuhan yang tinggi, juga merupakan domba bulu tipis seperti rambut sehingga dinamakan domba *hair sheep* yang diharapkan dapat beradaptasi di lingkungan Indonesia (Romjali & Gatenby, 1995). Pengamatan domba calon tetua dilakukan terhadap bobot lahir, bobot sapih, bobot 6 bulan, dan bobot dewasa. Pengamatan kinerja reproduksi juga dilakukan terhadap jumlah anak sekelahiran (*litter size*), jarak beranak, estrus kembali setelah melahirkan, dan tingkat ovulasi (Romjali et al., 1998).

B. Teknologi Persilangan dan Seleksi yang Diterapkan

Untuk mendapatkan kinerja domba unggul, dilakukan persilangan antara masing-masing pejantan St. Croix dan pejantan Barbados Blackbelly dengan induk lokal Sumatera (Gatenby et al., 1992). Sistem perkawinan untuk tahapan awal dilakukan dengan sistem kelompok yang setiap pejantan dikelompokkan dengan beberapa induk. Namun dengan semakin banyaknya keturunan yang dihasilkan dari persilangan tersebut, sistem perkawinan dilakukan secara individu, yaitu dengan mendeteksi domba betina menggunakan pejantan vasektomi untuk dikeluarkan dari kelompok dan dikawinkan dengan pejantan yang dipersiapkan sehingga dapat menghindari adanya *inbreeding*.

Pada tahap awal, persilangan dilakukan dengan perkawinan pejantan St. Croix dengan induk Sumatera, sedangkan untuk persilangan Barbados Blackbelly dengan induk Sumatera dilakukan dengan IB. Hasil persilangan St. Croix dengan lokal dan Barbados Blackbelly dengan lokal sama-sama memiliki keunggulan dalam pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan domba lokal. Namun, ada keunggulan lain yang diperoleh masing-masing tetua, seperti domba keturunan Barbados Blackbelly memiliki postur yang lebih baik dan lebih tahan terhadap parasit (Gatenby et al., 1997). Oleh karena itu, untuk mendapatkan domba unggul yang merangkum keunggulan dari masing-masing tetua, dilakukanlah persilangan untuk mendapatkan komposit 3 rumpun (lokal Sumatera 50%, St. Croix 25%, dan Barbados Blackbelly 25%) (Romjali, 2003; Subandriyo et al., 1998b; Doloksaribu et al., 1996) (Gambar1).



Gambar 1. Pembentukan domba komposit unggul 3 rumpun (Gatenby et al., 1994)

Untuk mendukung program seleksi, dilakukan rekording secara lengkap, selain silsilah, juga kinerja produksi, reproduksi, serta ketebalan bulu. Pencatatan kinerja produksi meliputi bobot badan badan (saat lahir, umur 3 bulan, umur 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan), jenis kelamin, dan jumlah anak sekelahiran. Berdasarkan informasi tersebut, dilakukan pengujian untuk tingkat heritabilitas dan nilai pemuliaan masing-masing pejantan yang digunakan. Dari hasil persilangan juga dihitung tingkat heterosis yang didapatkan dari gabungan sifat yang diturunkan dari tetua. Perhitungan produktivitas induk juga dilakukan berdasarkan bobot anak yang dihasilkan sampai sapih (Romjali et al., 1998).

Selanjutnya, seleksi terhadap anak yang dihasilkan dilakukan berdasarkan bobot sapih dengan mempertahankan anak yang memiliki bobot sapih yang ideal sekitar 10-15% terbaik untuk jantan dan sekitar 50% terbaik untuk betina, serta mempertimbangkan tipe kelahiran dan nilai genetik tetua. Seleksi dilakukan secara bertahap dan diutamakan untuk pertumbuhan domba. Seleksi terhadap bulu domba didasarkan pada tingkat ketebalan bulu dan diutamakan untuk dipertahankan domba yang memiliki bulu yang tipis (*hair*) (Romjali et al., 1996).

Umumnya, domba yang mendapatkan pakan hijauan bersumber dari area perkebunan mengalami gangguan parasit internal, terlebih domba dengan sistem pemeliharaan digembalakan. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian untuk mengamati tingkat daya tahan domba terhadap internal parasit. Uji coba tingkat ketahanan domba terhadap parasit internal telah dilakukan melalui perlakuan infeksi langsung secara laboratorim dan juga infeksi secara alami di penggembalaan. Tingkat infeksi parasit internal pada domba sangat bervariasi diantara genotipe, jenis kelamin, jumlah anak sekelahiran, dan juga umur domba. Informasi ini sangat penting sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan seleksi untuk menghasilkan domba unggul yang adaptif pada kondisi tropis lembap (Romjali et al., 1996; Romjali et al., 1997a).

C. Peningkatan Produktivitas Domba

Peningkatan produktitas domba lokal Sumatera (S) dilakukan melalui persilangan dengan domba pejantan St. Croix (H), dan

dengan domba pejantan Barbados Blackbelly (B). Rata-rata bobot lahir anak domba keseluruhan adalah 1,8 kg. Bobot lahir dipengaruhi secara nyata oleh genotipe, jumlah anak sekelahiran (*litter size*), bobot badan induk, umur induk, dan jenis kelamin domba. Rataan bobot lahir domba hasil persilangan St. Croix dengan lokal Sumatera (HS) dan hasil persilangan Barbados Blackbelly dengan lokal Sumatera (BS) adalah 1.63 kg dan 1,64 kg secara berturut-turut, lebih tinggi dibandingkan Lokal Sumatera (S) sebesar 1,44 kg (Gatenby et al., 1992).

Hasil pengamatan terhadap bobot sapih domba lokal Sumatera dan persilangan dengan St. Croix dan Barbados Blackbelly secara nyata dipengaruhi oleh genotipe, bobot lahir, jumlah anak sekelahiran, dan jenis kelamin. Pertumbuhan anak domba hasil persilangan lebih cepat, dengan rata-rata bobot sapih yang lebih tinggi, dibandingkan dengan domba lokal Sumatera. Bobot sapi domba persilangan meningkat sebesar 36,5 % dibandingkan lokal Sumatera (Gatenby et al., 1994; Bradford dkk., 1992; Pitono dkk., 1992).

Evaluasi terhadap produktivitas jangka panjang persilangan antara domba St. Croix dengan domba lokal Sumatera menunjukkan bahwa domba betina hasil persilangan menghasilkan anak dengan bobot sapih 47% lebih tinggi (22,4 kg/tahun) dibandingkan dengan lokal Sumatera (15,2 kg/tahun). Produktivitas per unit bobot badan metabolik domba induk adalah 13 dan 20% lebih tinggi daripada domba lokal Sumatera. Hasil yang tidak jauh berbeda juga diperoleh pada persilangan antara domba Barbados Blackbelly dengan lokal Sumatera.

Akan tetapi, domba hasil persilangan lokal Sumatera dengan Barbados Blackbelly mempunyai bulu penutup tubuh yang lebih tipis dibandingkan persilangannya dengan St. Croix (Gatenby et al., 1994).

Domba induk hasil persilangan menunjukkan kemampuan reproduksi yang baik, antara lain, dapat dikawinkan pada umur relatif muda dengan indeks produktivitas yang tinggi. Didapatkan pula indeks produktivitas induk domba yang dikawinkan pada umur lebih muda (10 bulan) lebih tinggi dibandingkan pada umur 13 bulan, sehingga tidak ada alasan untuk menunda perkawinan (Gatenby et al., 1997b; Gatenby et al., 1997b; Subandriyo et al., 1998a; Doloksaribu 2005; Pitono & Romjali, 1995; Romjali & Gatenby, 1995).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa domba komposit, seperti halnya domba tropis lain, tidak dipengaruhi oleh musim saat beranak yang diperlihatkan oleh selang beranaknya yang cukup pendek. Uji performans terhadap domba persilangan pejantan Barbados dengan betina Sumatera (BC) yang dilakukan sampai beberapa generasi menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan domba lokal Sumatera. Penelitian lanjutan untuk mengamati produktivitas generasi ke 2 (F2) hasil persilangan domba St. Croix dengan Sumatera (HC) dan Barbados Blackbelly dengan Sumatera (BC), menunjukkan bahwa umur beranak pertama dan interval kelahiran masing-masing keturunan tersebut tidak berbeda dengan domba lokal Sumatera. Sedangkan indeks produktivitas induk F2 untuk BC dan HC lebih tinggi dari domba lokal Sumatera, masing-

masing 21,3, 19,4 dan 13,2 (Doloksaribu et al., 2000). Domba hasil persilangan Barbados Blackbelly dengan Sumatera (BC) tersebut telah pula dilakukan pelepasan sebagai rumpun unggul baru dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian RI, No. 06/KPTS/PK.040/M/1/2020 dengan nama domba Bahtera Agrinak (Kementan, 2020).

Dari sistem perkawinan yang ada, terdapat kecenderungan bahwa pembentukan domba komposit dengan pejantan Barbados Cross (BC) dan betina St. Croix Cross (HC) lebih baik dibandingkan dengan sistem perkawinan sebaliknya. Dari perbandingan performa bobot badan prasapih antar genotipe menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata, terutama antara generasi pertama dan generasi kedua dan selanjutnya. Oleh karena itu, dalam melakukan seleksi, koreksi terhadap faktor lingkungan (jenis kelamin, tipe kelahiran, dan umur induk waktu beranak) disarankan untuk dilakukan pada setiap genotipe pada generasi tertentu (Subandriyo et al., 1998a).

Untuk pembentukan domba komposit dari 3 rumpun domba, dilakukan persilangan antar HC dan BC menjadi rumpun domba Sei Putih yang kemudian dilepas melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 1050/Kpts/SR.120/10/2014 dengan nama Compass Agrinak (Lokal Sumatera 50%, St. Croix 25%, dan Barbados Blackbelly 25%) (Kementan, 2014). Kinerja produksi domba Compass Agrinak (CA) untuk bobot lahir, bobot sapi, bobot 6 bulan, dan bobot 12 bulan lebih tinggi dibandingkan lokal Sumatera (Tabel 1).

Tabel 1. Penampilan bobot lahir, sapih, 6 bulan dan 12 bulan domba Compass Agrinak vs Lokal Sumatera

No	Karakteristik	Compass Agrinak	Lokal Sumatera
1	Bobot lahir		
	Jantan	2,52	1,71
	Betina	2,35	1,64
2	Bobot sapih: umur 90 hari (kg)	12,62	9,25
	Jantan	11,50	8,14
	Betina		
3	Bobot umur 6 bulan (kg)		
	Jantan	19,06	18,45
	Betina	19,71	15,16
4	Bobot umur 12 bulan (kg)		
	Jantan	35,10	24,50
	Betina	27,20	18,90

Sumber: (Doloksaribu et al., 1996; Subandriyo et al., 1996).

Rataan bobot lahir domba CA adalah jantan dan betina masing-masing 2,52 dan 2,35 kg, sedangkan untuk S jantan dan betina masing-masing 1,71 dan 1,64 kg. Rataan bobot sapih (umur 3 bulan) untuk CA adalah jantan dan betina masing-masing 12,62 dan 11,50 kg, sedangkan untuk S jantan dan betina masing-masing 9,25 dan 8,14 kg. Rataan bobot badan domba CA umur 1 tahun jauh lebih tinggi dibandingkan S. Untuk CA, jantan dan betina masing-masing adalah 35,10 dan 27,20 kg, sedangkan untuk S jantan dan betina masing-masing 24,50 dan 18,90 kg (Doloksaribu et al., 1996; Subandriyo et al., 1998).

Domba CA memiliki kinerja reproduksi lebih baik dibandingkan domba lokal Sumatera berdasarkan bobot induk pertama kawin, umur pertama kawin, jarak beranak, area wool, laju reproduksi induk, dan produktivitas induk (Tabel 2). Bobot induk pertama kawin CA (26,7 kg) dan S (22,2 kg). Umur kawin pertama untuk CA lebih cepat (11 bulan) dan S (12 bulan). Demikian juga jarak beranak pada CA lebih pendek (218 hari) dibandingkan S (233 hari). Untuk rata-rata jumlah anak sekelahiran CA dan S hampir sama sekitar 1,5 ekor. Domba CA

Tabel 2. Penampilan produksi induk domba Compass Agrinak vs Lokal Sumatera

No	Karakteristik	Compass Agrinak	Lokal Sumatera
1.	Bobot induk pertama kawin (kg)	26,7	22,2
2.	Umur kawin pertama (bulan)	11	12
3.	Jarak beranak (hari)	218	233
4.	Jumlah anak sekelahiran (ekor)	1,5	1,5
5.	Area wool	6,7 (sedikit)	8,7 (banyak)
6.	Daya tahan terhadap cacing (skor)	Tahan	Tahan
7.	Kemampuan hidup anak pra-sapih (%)	86,5	85,3
8.	Laju reproduksi induk (ekor anak/ induk/tahun)	2,7	2,3
9.	Produktivitas induk (total bobot sapih anak /kelahiran, kg)	14,7	11,0

Sumber: (Doloksaribu, et al., 1996; Subandriyo, et al., 1996; Romjali et al., 1997a).

memiliki bulu penutup tubuh (wool) lebih tipis dibandingkan S. Laju reproduksi (ekor anak/induk/tahun) domba CA (2,7) dan untuk S (2,3). Kemampuan hidup anak pra sapih untuk domba CA dan S hampir sama sekitar 86%. Produktivitas induk (total bobot sapih anak/kelahiran) domba CA (14,7 kg) lebih tinggi dibandingkan S (11,0 kg) (Doloksaribu et al., 1996; Subandriyo et al., 1998b; Romjali, 2003; Romjali et al., 1996; Romjali et al., 1998).

Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa domba komposit 3 rumpun (Lokal Sumatera 50%, St. Croix 25%, dan Barbados Blackbelly 25%) memiliki kinerja produksi dan reproduksi yang lebih baik dibandingkan domba lokal Sumatera sehingga cocok untuk dikembangkan di daerah tropis lembap seperti Indonesia.

D. Peningkatan Daya Tahan Terhadap Infeksi *Gastro-Intestinal Nematode*

Pengembangan domba dengan sistem integrasi dengan perkebunan telah banyak dilakukan di beberapa negara yang memiliki area perkebunan karet maupun perkebunan sawit termasuk di Indonesia. Kondisi tersebut sangat menjanjikan mengingat perkebunan sangat berpotensi dalam penyediaan pakan ternak yang melimpah mulai dari biomasa yang ada di sekitar perkebunan, limbah, dan sisa hasil ikutan industri perkebunan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Sistem pemeliharaan domba di perkebunan banyak dilakukan dengan sistem semi intensif. Pemeliharaan dengan

sistem semi intensif dilakukan dengan menggembalakan domba pada siang hari dan mengandangkannya pada malam hari.

Domba yang digembalakan sepanjang hari di perkebunan sangat rentan dengan infeksi cacing saluran pencernaan. Kondisi perkebunan yang lembap dengan temperatur lingkungan yang relatif tinggi sangat mendukung untuk perkembangan parasit internal. Parasit internal yang dominan berpengaruh pada domba yang digembalakan adalah *Haemonchus contortus*. Ternak domba merupakan inang dari parasit internal tersebut sebagai tempat cacing dewasa. Telur cacing dikeluarkan bersama feses dan jatuh ditempat penggembalaan. Kemudian telur akan berkembang menjadi larva yang selanjutnya akan termakan oleh domba saat merumput. Hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Putih, Sumatera Utara, menunjukkan bahwa *gastro-intestinal nematode* merupakan parasit internal yang mempengaruhi produktivitas domba yang digembalakan di perkebunan karet (Gatenby et al., 1995).

Umumnya, pengendalian parasit internal yang dilakukan peternak sangat bergantung dengan pemberian obat cacing (*anthelmintic*). Penelitian tentang efektivitas beberapa obat cacing (*anthelmintic*) telah dilakukan di beberapa lokasi peternak domba di Sumatera Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan beberapa jenis obat cacing masih cukup efektif untuk membasmi cacing *Haemonchus contortus* (Dorny et al., 1995). Namun, penggunaan obat cacing yang terus-menerus dapat mengakibatkan resistensi terhadap obat cacing yang diberikan.

Untuk mengurangi ketergantungan pada kemoterapi, diperlukan strategi lain dalam pengendalian infeksi parasit internal pada domba yang digembalakan. Salah satu strategi yang dilakukan adalah melalui perbaikan genetik untuk ketahanan inang terhadap nematoda.

Perbedaan daya tahan domba terhadap *gastro-intestinal nematodes*, baik antar rumpun maupun di dalam rumpun, telah banyak dilaporkan. Beban infeksi nematoda dan pengaruhnya terhadap parameter patologis dan produksi, selain dipengaruhi oleh faktor genetik, juga faktor lingkungan dan interaksi keduanya. Umur, jenis kelamin, iklim, nutrisi, pengelolaan penggembalaan, kondisi fisiologis, dan imunitas mempengaruhi kerentanan terhadap infeksi nematoda (Courtney, 1986; Brahma et al., 2022). Oleh karena itu, sangat penting pengamatan, untuk melihat perbandingan daya tahan di antara rumpun/genotype domba, dilakukan pada kondisi lingkungan yang sama.

Pemuliaan ternak untuk mendapatkan domba yang memiliki ketahanan terhadap gangguan parasit *gastro-intestinal nematode* sangat perlu dilakukan, mengingat iklim tropis yang lembap merupakan kondisi yang ideal untuk perkembangan *gastro-intestinal nematode*. Beberapa penelitian untuk menguji tingkat infestasi parasit internal pada ternak dilakukan dengan mengamati jumlah telur cacing dalam feses dengan menghitung *egg count per gram faeces* (EPG) dan *packed cell volume* (PCV) (Gatenby et al., 1995; Baker & Gray, 2004).

Penelitian untuk mengamati daya tahan domba terhadap gangguan internal parasit *gastro-intestinal nematode* telah

dilakukan sejalan dengan peningkatan produktivitas domba lokal melalui persilangannya dengan domba eksotik. Penelitian tersebut telah dilakukan pada domba dengan sistem pemeliharaan yang digembalakan di perkebunan karet dan sawit di Sumatera Utara.

Rangkaian kegiatan penelitian daya tahan domba terhadap gangguan parasit internal telah menunjukkan hasil yang saling mendukung, antara lain, bahwa respon domba terhadap infeksi internal parasit bervariasi di dalam dan antara genotipe domba Sumatera dan persilangannya dengan domba eksotik, serta berdasarkan tingkat infeksinya (Subandriyo et al., 1996; Ginting et al., 1999).

Hasil pengamatan terhadap anak domba sapihan umur 3 bulan menunjukkan bahwa EPG berbeda antara genotipe, jenis kelamin, tipe kelahiran, dan musim kelahiran. Jumlah EPG pada domba hasil persilangan Barbados Blackbelly dan lokal Sumatera adalah yang terendah dibanding hasil persilangan lainnya. Jenis kelamin anak domba juga menunjukkan perbedaan dari jumlah EPG pengamatan. Anak domba betina menunjukkan EPG lebih rendah dibandingkan dengan jantan. Hal tersebut diduga ada kaitannya dengan proses terjadinya sistem imun. Proses imun untuk anak domba betina lebih dulu terbentuk dibandingkan domba jantan. Rata-rata EPG untuk anak domba saat disapih (umur 3 bulan) dari kelahiran tunggal lebih rendah dibandingkan anak kembar. Umumnya anak domba dengan kelahiran tunggal memiliki bobot badan lebih tinggi dibandingkan kelahiran kembar dua atau lebih. Anak domba dengan tipe kelahiran tunggal mengalami

pertumbuhan yang lebih baik, sehingga diduga memiliki daya tahan lebih baik terhadap gangguan parasit internal (Romjali et al., 1997a). Selain itu, untuk menguji tingkat resistensi terhadap *Haemonchus contortus nematode* telah pula dilakukan dengan mengamati serum antibodi ternak (Dorny et al., 1997).

Musim kelahiran berpengaruh nyata terhadap jumlah EPG pada anak domba umur 3 bulan. Jumlah EPG pada anak domba yang dilahirkan pada tingkat curah hujan rendah menunjukkan EPG yang lebih rendah dibandingkan dengan curah hujan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat curah hujan mempengaruhi kelimpahan larva cacing pada rumput yang dikonsumsi domba (Romjali et al., 1997a). Dengan demikian, walaupun pada musim hujan lebih banyak tersedia hijauan pakan, namun juga dibarengi dengan kelimpahan parasit internal yang dapat mengganggu produktivitas ternak. Dari hasil penelitian yang hampir sama, infeksi parasit *gastro-intestinal nematode* pada domba dan kambing di Kenya menunjukkan jumlah EPG relatif rendah pada musim dengan curah hujan rendah dan naik kira-kira dua bulan setelah awal hujan mencapai puncaknya pada bulan Juli (Odoi et al., 2007).

Koefisien regresi linier dari bobot sapih pada EPG adalah negatif yang menunjukkan bahwa bobot sapih menurun dengan meningkatnya EPG. Dengan demikian, infeksi parasit internal lebih tinggi pada anak domba dengan bobot sapih yang lebih rendah. Sedangkan untuk PCV adalah positif yang menunjukkan bahwa bobot sapih meningkat dengan meningkatnya PCV. Hal tersebut sangat jelas bahwa pada anak domba dengan bobot sapih

yang rendah terjadi banyak infeksi cacing dan mengakibatkan anemia dengan rendahnya PCV (Romjali et al., 1997a).

Seleksi pada domba bisa didasarkan pada bobot badan baik bobot lahir atau sapih. Oleh karena itu, salah satu pertimbangan seleksi juga pada tipe kelahiran anak yang tidak terlalu banyak atau maksimal kembar dua. Hal tersebut dilakukan karena anak domba dengan kelahiran kembar lebih dari dua, selain rentan terhadap infeksi cacing, juga umumnya memiliki tingkat mortalitas sebelum sapih yang tinggi.

Penelitian mengenai daya tahan domba terhadap parasit internal nematoda pada domba jantan dewasa lokal Sumatera (S) dan persilangannya dengan ekor gemuk (E1), dengan St. Croix (H1), dan dengan Barbados Blackbelly (B1) umur 18-24 bulan yang diinfeksi dengan *Haemonchus contortus* dilakukan secara oral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah EPG beragam di antara genotipe domba adalah B1 (440) dan S (350) cenderung lebih rendah dibandingkan E1 (520) dan H1 (710). Sejalan dengan itu, domba lokal Sumatera menunjukkan PCV lebih tinggi dibandingkan persilangannya. Hal tersebut membuktikan bahwa tingkat anemia akibat infeksi *Haemonchus contortus* lebih rendah pada domba lokal Sumatera. Berdasarkan hal itu, diindikasikan bahwa domba lokal Sumatera lebih adaptif terhadap lingkungan setempat (Romjali et al., 1996; Romjali & Batubara, 1998).

Infeksi parasit internal sangat rawan terjadi pada saat domba baru melahirkan (*peri-parturien*). Pengamatan terhadap infeksi

parasit internal pada domba betina yang baru melahirkan (*peri-parturient rise*) menunjukkan peningkatan yang signifikan dari jumlah telur cacing pada feses pada domba betina pasca melahirkan. *Haemonchus contortus* merupakan spesies dominan yang ditemukan dalam feses. Intensitas kenaikan jumlah telur cacing pada feses domba baru melahirkan dipengaruhi oleh genotipe domba. Peningkatan jumlah telur cacing pada domba pasca melahirkan tertinggi terjadi domba lokal Sumatera dan terendah pada persilangan Barbados Blackbelly dengan lokal Sumatera. Terjadi perbedaan yang nyata juga pada jumlah telur cacing pada feses dari domba induk dengan tipe kelahiran berbeda. Peningkatan jumlah telur feses selama periode menyusui dalam penelitian ini mungkin disebabkan adanya terkaitan dengan peningkatan kerentanan terhadap infeksi baru, peningkatan proliferasi parasit betina, dan peningkatan jumlah telur dalam feses (Batubara et al., 1997; Romjali et al., 1997b).

Pengamatan terhadap daya tahan domba induk terhadap parasit internal tidak hanya dilakukan pada saat baru melahirkan, namun juga telah dilakukan selama satu tahun dengan pengamatan sampel feses setiap dua minggu. Hasil pengamatan menunjukkan konsistensi bahwa domba induk memiliki ketahanan yang bervariasi diantara rumpun. Domba St. Croix dapat menunjukkan jumlah telur yang lebih rendah dibandingkan domba Sumatera (Gatenby et al., 1995).

Hasil ini menunjukkan bahwa persilangan domba Sumatera dengan domba bulu (St. Croix dan Barbados Blackbelly),

memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap *Haemoncus contortus* sehingga tidak hanya mempunyai keuntungan dalam hal produksi, tetapi juga dalam pengendalian parasit.

Pengamatan terhadap ketahanan infeksi parasit internal nematoda telah dilakukan pada domba yang digembalakan di perkebunan karet. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, infeksi internal parasit pada domba yang digembalakan di kebun karet akan terjadi sepanjang tahun selama siklus hidup parasit tersebut tidak terputus. Domba yang digembalakan dapat diberikan obat cacing setiap 3 bulan, diikuti dengan perpindahan lokasi penggembalaan. Tempat penggembalaan sebelumnya dibiarkan untuk tidak dimasukan domba selama 3 bulan. Hal tersebut dilakukan untuk memutus siklus hidup parasit internal di area penggembalaan. Hasil pengamatan menunjukkan terjadinya penurunan jumlah telur cacing pada domba yang digembalakan dengan sistem rotasi 12 minggu (3 bulan) dibandingkan dengan rotasi penggembalaan selama 9 minggu. Dengan demikian, penggembalaan domba dengan system rotasi tempat penggembalaan dapat secara efektif memutus siklus infeksi berkelanjutan antara inang dan padang rumput yang umumnya terjadi di daerah tropis yang panas dan lembap (Batubara et al., 1996).

Dari hasil di atas, untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam pengendalian infeksi parasit internal *gastro-intestinal nematode*, dapat dilakukan melalui 3 manajemen pengendalian, yaitu: 1) program pengobatan *anthelmintic*, 2) manajemen rotasi padang penggembalaan, dan 3) seleksi ketahanan genetik domba

terhadap infeksi parasit *gastro-intestinal nematode*. Kombinasi dari ketiga alternatif ini akan menjadi metode terbaik untuk mengendalikan masalah parasit *gastro-intestinal nematode* pada domba yang digembalakan (Pandey et al., 1998; Batubara et al., 1996; Wilson et al., 1996; Mirza et al., 1996).

E. Sasaran Pengembangan Domba Komposit

Rangkaian kegiatan dalam rangka uji adaptasi pengembangan domba komposit unggul telah dilakukan dengan hasil yang baik. Pengembangan domba unggul CA dimulai di Kabupaten Deli Serdang, melalui program “Pengkajian Sistim Usaha Tani Domba,” yang dilaksanakan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara dan bekerja sama dengan Pemda Langkat (Batubara et al., 1998). Pengembangan ini menerapkan pola distribusi paket ternak, 25 betina dan satu pejantan, untuk setiap peternak koperator (6 koperator).

Pola pengembangan domba yang cukup berhasil dan dapat diterima oleh peternak adalah dengan sistem rotasi (*revolving system*) yang disertai dengan perjanjian bahwa setiap unit multiplikasi wajib mengembalikan sebanyak yang diterima dalam waktu maksimal 3 tahun. Program ini berjalan dengan baik, terbukti dengan meningkatnya populasi pada setiap unit multiplikasi yang dikelola secara komersial. Dalam kajian ini, skala usaha setiap koperator mencapai minimal 50 ekor dalam waktu 3 tahun. Di samping itu, Pemda Kabupaten Langkat juga menerapkan program pengembangan domba dengan dua pola, yaitu: 1) pola 10 betina dan 1 pejantan untuk setiap

koperator (50 peternak) dan 2) pola 20 betina dan 1 jantan (25 peternak). Penerapan teknologi budi daya domba yang sesuai paket teknologi anjuran di Kabupaten Langkat menunjukkan perkembangan yang baik dengan telah bertambahnya populasi secara signifikan (Batubara et al., 2000).

Pengembangan teknologi pemuliaan domba ini dapat dimanfaatkan oleh peternak besar, menengah, maupun kecil. Peternak besar dan menengah dapat menjadi produsen sekaligus penangkar bibit unggul, sedangkan peternak kecil dapat memanfaatkan bibit unggul hasil dari penangkar.

Untuk menjaga kualitas bibit serta penyebarluasan manfaat, model pengembangan bibit domba komposit unggul telah dilakukan dengan sistem partisipatif di kelompok peternak di Kabupaten Langkat. Untuk kelompok peternak dengan 20 anggota, diberikan kepada 2 anggota untuk memelihara minimal 50 ekor indukan dan berperan sebagai penghasil bibit dengan program pemuliaan yang terkontrol. Anggota kelompok lainnya dapat memanfaatkan bibit yang dihasilkan (Romjali et al., 2005).

Peternak domba yang ada di Sumatera Utara umumnya berada di sekitar perkebunan kelapa sawit atau perkebunan karet. Peternak memanfaatkan area perkebunan sebagai sumber pakan domba dengan sistem penggembalaan. Sampai saat ini, perkembangan domba di tingkat peternak masih sangat baik karena didukung oleh sumber pakan yang berlimpah di area perkebunan.

Pengembangan domba sistem integrasi dengan perkebunan sawit dan karet memiliki peluang pengembangan yang sangat baik. Potensi biomasa yang ada di perkebunan sangat melimpah dan merupakan sumber pakan ternak yang potensial. Umumnya, vegetasi di lahan perkebunan yang didominasi jenis *Paspalum conjugatum*, *Ottochloa nodosa*, dan *Asistasia intrusa* merupakan hijauan pakan yang disukai ternak. Hasil penelitian menunjukkan konversi luasan lahan perkebunan sawit 2.945 ha dapat memproduksi hijauan sebanyak 2.435 ton (BK) dengan kapasitas tampung 1.472,5 ST atau sekitar 10.307 ekor domba dewasa (Hutasoit et al., 2017).

Sistem integrasi perkebunan dengan ternak, selain hijauan yang ada dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, juga dapat mengurangi biaya penyiangan (*weeding*) untuk kebun. Berdasarkan hasil penelitian, pembentukan awal domba komposit dengan sistem penggembalaan di kebun karet telah menghemat biaya penyiangan (*weeding*) sampai 35%, sedangkan untuk lahan perkebunan sawit sebesar 25 % dari total biaya penyiangan. Selain itu, kotoran domba yang dihasilkan dan terbuang di area perkebunan secara tidak langsung dapat meningkatkan kesuburan tanah (Arsjad et al., 1997). Oleh karena itu, arah pengembangan domba dapat dilakukan dengan model integrasi dengan perkebunan karena telah terbukti dapat memberikan keuntungan baik dari unsur ternaknya sendiri maupun dari pihak perkebunan.

Sistem integrasi ini perlu terus dikembangkan dengan adanya batasan atau aturan tertentu untuk penggembalaan domba, seperti

umur tanaman yang sudah diperbolehkan untuk penggembalaan ternak, agar ternak tidak merusak tanaman perkebunan. Dengan demikian, pengembangan domba sistem integrasi dengan perkebunan dapat berjalan saling menguntungkan baik untuk perternak domba maupun pihak perkebunan.

V. KONTRIBUSI INOVASI DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN PEMULIAAN BIBIT TERNAK DI INDONESIA

Inovasi teknologi pemuliaan ternak domba unggul diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas domba secara nasional. Oleh karena itu, bibit unggul yang dihasilkan harus diperbanyak dan dapat dimanfaatkan oleh peternak dalam upaya peningkatan produktivitas domba yang dipelihara.

Dalam rangka pengembangan bibit unggul, peran pemerintah dan *stakeholder* terkait, termasuk mitra, sangat diperlukan dalam memfasilitasi sarana-prasarana, termasuk penyediaan SDM yang kompeten, dalam proses perbanyak dan penyebar luasan bibit unggul yang telah dihasilkan. Pengembangan bibit unggul kepada masyarakat perlu dilakukan secara utuh, tidak hanya penyebaran bibit, tapi juga dibarengi dengan pendampingan teknologi budidaya, serta dukungan kelembagaan termasuk pemasaran hasil. Dengan demikian, akan terjadi peningkatan produktivitas domba yang diharapkan dapat mensubstitusi produksi daging nasional.

A. Kontribusi Inovasi Pemuliaan Bibit Unggul

Inovasi teknologi pengembangan domba komposit yang diintroduksi telah banyak diadopsi oleh peternak di daerah pengembangan Sumatera Utara, antara lain, yang paling dominan

adalah di Kabupaten Deli Serdang, Serdang Bedagai, dan Langkat. Umumnya, pengembangan domba dilakukan dengan sistem integrasi dengan perkebunan karet dan sawit. Inovasi teknologi introduksi meliputi bibit domba unggul, penyediaan pakan, dan manajemen pemeliharaan, termasuk pengendalian penyakit. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tingkat adopsi inovasi teknologi, sebanyak 77% peternak responden berminat untuk meningkatkan jumlah indukan domba yang dipelihara. Hal ini sejalan dengan meningkatnya manfaat ekonomi dari pengembangan domba unggul hasil inovasi pemuliaan (Priyanti et al. 2016).

Pengembangan domba komposit unggul dilanjutkan dengan pembentukan penangkar bibit domba di tingkat petani. Kegiatan tersebut ditujukan, selain untuk memelihara kesetabilan genetik domba di tingkat petani, juga untuk menjamin ketersediaan bibit unggul bagi peternak. Bibit domba unggul yang dihasilkan memiliki daya adaptasi yang baik dan lebih toleran terhadap gangguan parasit serta penyakit tertentu. Keunggulan ini menjadikan daya hidup ternak meningkat yang berakibat pada peningkatan populasi di tingkat peternak.

Implementasi pengembangan domba komposit unggul hasil penelitian telah berkembang secara baik di beberapa kabupaten di Sumatera Utara, antara lain: di Tapanuli Selatan, Labuhan Batu, Toba Samosir, dan Tapanuli Utara. Teknologi budi daya domba yang diintroduksi telah disambut baik dan diadopsi

oleh para petani. Proses alih teknologi, selain dengan cara *seeing is believing*, juga melalui tukar-menukar informasi dan pengalaman dalam diskusi kelompok (Romjali, 2003).

Di Kabupaten Deli Serdang, adopsi teknologi pengembangan domba komposit unggul telah terjadi atas swadaya masyarakat, terutama di Desa Sungai Putih, yang diusahakan oleh karyawan perkebunan PTP Nusantara III secara mandiri. Usaha ini diperkirakan mulai berjalan sejak tahun 1996. Domba unggul hasil pemuliaan dipelihara peternak di beberapa kecamatan di Kabupaten Deli Serdang dengan skala kepemilikan yang sangat beragam, mulai dari sekitar 5 ekor sampai dengan lebih dari 500 ekor. Dengan demikian, populasi domba Sei Putih saat ini di Kabupaten Deli Serdang diperkirakan telah mencapai sekitar 20.000 ekor (Romjali, 2003; Priyanti et al., 2016).

Peluang pengembangan domba di Sumatera Utara dan wilayah lain, yang memiliki perkebunan sawit atau karet yang luas, masih sangat terbuka. Pemanfaatan peluang tersebut perlu didukung kebijakan dari pemerintah sehingga terjadi sinergisme antara pemerintah dan peternak dalam pembangunan peternakan di Sumatera Utara, secara khususnya, dan di Indonesia, secara nasional. Hal tersebut sangat penting mengingat umumnya peternak memanfaatkan hijauan pakan ternak dari area perkebunan baik secara diartikan (*cutt and carry*) atau dengan mengembalakan domba di lokasi perkebunan (Gambar 2).



Gambar 2. Sistem pemeliharaan domba komposit di peternak, malam dikandangkan dan siang digembalakan di kebun sawit

B. Implikasi Kebijakan

Inovasi teknologi pemuliaan ternak merupakan hal yang sangat penting untuk mendapatkan bibit unggul. Pelaksanaan kegiatan pemuliaan harus didasarkan pada perencanaan dengan target capaian yang terukur. Untuk menghasilkan bibit unggul yang dapat dimanfaatkan oleh peternak, perlu didukung oleh kebijakan yang meliputi:

1. Diperkuatnya jejaring kerjasama penelitian dan pengembangan domba hasil inovasi teknologi penelitian dengan melibatkan peneliti, akademisi, serta *stakeholder*

terkait, serta peternak. Hal ini sangat penting untuk mendapat informasi timbal balik antara hasil inovasi teknologi dari laboratorium dengan penerapan teknologi tersebut dilapang (Romjali et al., 2005). Hal-hal yang negatif ataupun kekurangan-kekurangan yang didapat dari lapang dapat disempurnakan kembali di laboratorium. Demikian pula bila ada hal-hal yang positif dari lapang dapat menjadi temuan baru bagi peningkatan inovasi teknologi pemuliaan di laboratorium.

2. Adanya interaksi antara genetik dan lingkungan, yang sangat menentukan bagi suksesnya penerapan inovasi hasil teknologi pemuliaan bibit unggul, perlu didukung oleh SDM prima (Wanjala et al., 2023). Untuk itu dukungan kebijakan dalam bidang pendidikan peternak pelaksana di lapang sangat dibutuhkan.
3. Untuk menjamin ketersediaan bibit unggul bagi para peternak diperlukan skema pengembangan ternak tiga peringkat (Warwick et al., 1990). Tugas utama dari lembaga penelitian berada pada peringkat puncak, sedangkan tugas badan pengembangan hasil penelitian berada pada tingkat pengembangan. Selanjutnya, dilanjutkan dengan peringkat komersial yang menyediakan bibit unggul komersial. Skema pengembangan ternak tiga peringkat ini perlu dibangun dengan memperhatikan model bisnisnya agar dapat berkembang secara berkelanjutan. Dengan demikian, peternak tidak hanya pandai memproduksi tapi juga pandai dalam berbisnis.

4. Rumpun ternak lokal umumnya memiliki keunggulan daya adaptasi lingkungan yang baik, ketahanan terhadap serangan penyakit dan parasit, serta sifat prolifrik tinggi. Untuk menjamin tidak terjadinya pencemaran genetik terhadap SDG lokal akibat persilangan dengan eksotik breed, maka diperlukan dukungan kebijakan konservasi dan pemanfaatan SDG lokal dengan penerapan Permentan Nomor 35/Permentan/OT.140/8/2006 tentang Pedoman Pelestarian dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik (Kementan, 2006). Di samping itu, kegiatan-kegiatan kontes ternak lokal perlu ditingkatkan. Dengan demikian, animo masyarakat terhadap pemeliharaan ternak lokal juga dapat ditingkatkan. Pemerintah dan *stakeholder* terkait dapat mempertahankan ternak domba lokal sebagai material genetik dalam bentuk semen beku, embrio beku, ataupun material DNA yang dapat dimanfaatkan di masa mendatang pada saat diperlukan.
5. Dukungan kebijakan penelitian pembentukan bibit unggul sangat diperlukan mengingat semakin diperlukannya pemanfaatan teknologi presisi, seperti inseminasi buatan intra-uterine, embrio transfer intra-uterine, teknologi genomik, maupun penggunaan informasi teknologi (IT) lainnya untuk ketepatan dalam penentuan fase-fase fisiologi serta kebutuhan pakan. Hal tersebut masih terlalu mahal apabila dibebankan kepada peternak.

VI. KESIMPULAN

Inovasi teknologi pemuliaan melalui seleksi dan persilangan telah terbukti dapat meningkatkan produktivitas domba lokal. Bibit domba komposit yang telah dihasilkan saat ini sudah berkembang, utamanya di beberapa kabupaten di Sumatera Utara. Hal tersebut menunjukkan bahwa inovasi teknologi pemuliaan telah diterima dan dimanfaatkan oleh peternak.

Kondisi lingkungan Indonesia yang beriklim tropis lembap menyebabkan terjadinya cekaman panas dan tingginya infeksi parasit internal. Daya adaptasi ternak dengan lingkungan Indonesia merupakan aspek penting dalam pembentukan domba unggul melalui persilangan antara domba lokal dengan domba eksotis yang berasal dari kondisi lingkungan dengan iklim yang berbeda. Oleh karena itu, program pembentukan domba unggul Indonesia telah dilakukan dengan memperhatikan hal-hal tersebut dengan target dihasilkannya ternak unggul yang mempunyai pertumbuhan tinggi dan daya adaptasi terhadap lingkungan yang baik.

Paket teknologi pemuliaan dan budi daya domba unggul yang diintroduksi telah disambut baik dan diadopsi oleh petani sehingga peluang pengembangannya sangat terbuka luas. Pemanfaatan peluang tersebut memerlukan adanya kesamaan persepsi di antara pengambil kebijakan sehingga diharapkan

terjadi sinergitas, terutama dalam pemanfaatan potensi SDM prima maupun SDA, untuk pengembangan ternak unggul hasil inovasi pemuliaan.

VII. PENUTUP

Pemenuhan kebutuhan protein hewani asal ternak merupakan tantangan bagi pengembangan peternakan di Indonesia. Perhatian pemerintah dalam upaya peningkatan produksi daging di Indonesia saat ini masih diutamakan pada komoditas sapi dan unggas ras. Ternak domba merupakan salah satu penghasil daging yang saat ini belum mendapat banyak perhatian. Oleh karena itu, terdapat beberapa hal yang perlu segera diprioritaskan, yaitu:

1. Pengembangan inovasi teknologi pemuliaan dengan memadukan teknologi konvensional dan nonkonvensional sehingga pencapaian target bibit unggul akan lebih cepat dan efisien.
2. Mendorong lembaga riset nasional untuk dapat segera melakukan langkah-langkah terobosan teknologi pemuliaan. Dalam hal ini, lembaga riset nasional dapat bekerjasama dengan lembaga terkait termasuk perguruan tinggi dan pelaku usaha.
3. Dukungan kebijakan sangatlah diperlukan dalam upaya pengembangan bibit unggul hasil pemuliaan, termasuk kelembagaan yang diperlukan dalam pemenuhan sarana produksi dan pemasaran hasil. Mekanisme pengembangan bibit unggul hasil pemuliaan dapat dilakukan dengan 3

strata piramida: 1) penghasil bibit unggul, 2) perbanyak bibit, dan 3) komersialisasi.

4. Pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya genetik ternak asli atau lokal harus terus dilakukan untuk menjamin keberadaannya sehingga tidak punah. Untuk itu, pemerintah dengan institusi terkait, selain harus melakukan konservasi plasma nutfah SDG ternak, juga harus mendorong peternak yang memiliki SDG tersebut dengan memberikan apresiasi berupa insentif atau kemudahan-kemudahan dalam melakukan usaha ternaknya.

Kajian dan gagasan inovasi teknologi pemuliaan domba ini diharapkan dapat menjadikan dorongan perkembangan teknologi pemuliaan dalam penyediaan bibit unggul domba dan mendukung pemenuhan produksi daging nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penyampaian orasi ini dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan.

Dalam kesempatan ini, izinkan saya secara khusus menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Presiden Republik Indonesia, Ir. Joko Widodo, yang telah menetapkan saya sebagai Peneliti Ahli Utama; Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Prof. Dr. Laksana Tri Handoko, atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan orasi ini; Wakil Kepala BRIN, Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian, ST., M.Sc., DESD., IPU., ASEAN.Eng.; Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset BRIN, Prof. Dr. Ir. Gadis Sri Haryani; Sekretaris Majelis Pengukuhan Profesor Riset BRIN, Prof. Ir. Wimpie Agoeng Noegroho Aspar, MSCE., Ph.D.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Tim Penelaah Naskah, yaitu Prof. Dr. Ir. Ismeth Inounu, MS.; Prof. Dr. drh. Herdis, M.Si.; Prof. Dr. Ir. Jakaria, SPt., MSi., IPM, atas koreksi dan saran yang sangat konstruktif, serta dukungannya sehingga naskah ini layak diorasikan.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Sekretaris Utama BRIN, Nur Tri Aries Suestiningtyas, S.IP., M.A.; Kepala BOSDM BRIN, Ratih Retno Wulandari, S.Sos., M.Si.; serta

Panitia Pelaksana Orasi Pengukuhan Profesor Riset. Terima kasih kepada Kepala Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Puji Lestari S.P., M.Si., Ph.D., dan Kepala Pusat Riset Peternakan, Ir. Tri Puji Priyatno, M.Agr. Sc., Ph.D., atas dukungan dan dorongan yang diberikan kepada saya untuk dapat menyampaikan orasi ilmiah ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Prof. Dr. Achmad Suryana, M.Sc., Dr. Gatot Irianto, dan Dr. Haryono, yang ketika itu sebagai Kepala Badan Litbang Pertanian, yang telah membuka kesempatan kepada saya untuk berkarier di Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Terima kasih disampaikan juga kepada Prof. Dr. Tjeppy D Soedjana, M.Sc., dan Prof. Dr. Sjamsul Bahri, yang saat itu sebagai Direktur Jenderal dan Sekretaris Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk berkarier di Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.

Terima kasih saya ucapkan pula kepada drh. Jan Nari, Dr. P. Sitorus, drh. M Rangkuti, MSc, Prof. Dr. Kusuma Diwyanto, Prof. Dr. Ismeth Inounu, Prof. Dr. Abdullah M Bamualim, Dr. drh. Darminto, Dr. Bess Tiesnamurti. Prof. Dr. Atien Priyanti, dan Dr. Agus Susanto, selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan (Puslitbangnak) pada masanya, yang sudah memberikan kesempatan kepada saya untuk melanjutkan tugas belajar program S-2 dan S-3 serta meniti karier dan berkarya sebagai peneliti hingga menyampaikan orasi ilmiah ini.

Pada kesempatan yang baik ini, saya juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada guru dan dosen yang telah mendidik saya, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas ilmu pengetahuan yang telah diajarkan.

Ucapan terima kasih untuk semua rekan-rekan peneliti, perekrut dan litkrut serta semua karyawan di Pusat Riset Peternakan atas bantuan, kerja sama, dan persahabatan selama saya berkarya sebagai peneliti, termasuk dorongan semangat untuk melakukan orasi pengukuhan profesor riset. Lebih khusus ucapan terima kasih kepada rekan-rekan peneliti dan semua karyawan di Sub Balai Penelitian Ternak Sungai Putih Sumatera Utara yang saat itu telah sama-sama bekerja melaksanakan kegiatan penelitian pembentukan domba komposit unggul.

Terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga saya berikan kepada orang tua yang saya cintai, Ayahanda Tirta Marga (Almarhum) dan Ibunda Hj. Pioh Sopiah (Almarhumah), atas kasih sayang dan didikannya; serta mertua yang terhormat, Bapak H. M. Dahlan Nasution (Almarhum) dan Ibu Hj. Nurmala Bahari. Kepada kakak-kakak dan adik-adik, terima kasih atas dukungan semangatnya. Terakhir dan sangat spesial, saya ucapkan terima kasih kepada istri tercinta, Ellysa, S.KM, serta anak-anak kami: Muhammad Alfi Sazali, ST, Nisri Ina Zahrah, S.Tr.Gz., M.Gz, dan Rana Naurah, atas semangat, dukungan, dan pengorbanannya.

Saya mohon maaf atas segala kekhilafan. Semoga Allah Swt. melimpahkan taufik, hidayah, dan rahmat-Nya kepada kita semua. *Aamiin.*

Wabillahi taufiq wal hidayah.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarrakaatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsjad, A., Barubara, L., & Doloksaribu, M. (1997). Evaluasi usaha ternak domba di lahan perkebunan: kumpulan makalah “Apresiasi Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Perkebunan Karet”. Pusat Penelitian Karet. Medan 30–31 Juli 1997.
- Assan, N & Makuza, S. M. (2005). The effect of non-genetic factors on birth weight and weaning weight in three sheep breeds of Zimbabwe. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.151>
- Baker, R. L & Gray, G. D. (2004). Appropriate breeds and breeding schemes for sheep and goats in the tropics. *Worm Control for Small Ruminants in Tropical Asia*.
- Batubara A, Dorny, P., Pandey V.S, **Romjali, E.**, Fieldman, K. (1997). Peri-paturient nematode egg rise in indonesian ewes. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 3, 293–297. <https://www.animbiosci.org/upload/pdf/10-44.pdf>
- Batubara A, **Romjali, E.**, Mirza, I., Dorny, P., Pandey, V., Wilson, A. (1996). Control of gastro-intestinal nematose problems in hair sheep in North Sumatera, Indonesia. *Workshop on Small Ruminant Production: Recommendations for Southeast Asia, Parapat (Indonesia), May 12–15, 1996*. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=8934328049210939589&hl=en&oi=scholar>
- Batubara, L.P., **Romjali, E.**, Doloksaribu, M., Haloho, L., Ginting, S., Sirait, J., Sihite, E. (2000). Technology of sheep husbandry on plantation land in North Sumatera (Indonesia). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (Indonesia)*. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=2798312206527642951&hl=en&oi=scholar>

- Batubara, L.P., **Romjali, E.**, Doloksaribu, M., Sirait, J., Haloho, L., Ginting, S., Sihite, E. (1998). Assessment of sheep farming system in North Sumatera (Indonesia). *Seminar Nasional Ekspose Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan (Indonesia), 23–25 Mar 1998*.
- Bishop, S. C. (2012). A consideration of resistance and tolerance for ruminant nematode infections. In *Frontiers in Genetics*. <https://doi.org/10.3389/fgene.2012.00168>
- BPS. (2023). *Peternakan Dalam Angka 2023*. Rustam, A. Dahlan, & L. Yanti (eds.). Badan Pusat Statistik.
- Bradford, G.E., Gatenby, R.M., **Romjali, E.**, Sembiring, E., Pitono, A.D. (1992). No Title Performance of F1 (St. Croix x Local Sumatera) sheep in experimental station and village conditions in North Sumatera, Indonesia. 6. *AAAP Animal Science Congress, Nonthaburi (Thailand), 23–28 November 1992*.
- Brahma, A., De, T., Jas, R., Baidya, S., Pandit, S., Mandal, S. C., Kumar, D., & Rai, S. (2022). Within Breed Resistance to Naturally Occurring Gastrointestinal Nematodosis in Garole Sheep of West Bengal, India. *Indian Journal of Animal Research*. <https://doi.org/10.18805/ijar.b-4936>
- Bukhari, S., Ganai, N. A., Shanaz, S., Khan, H. M., Rather, M., Khan, N., Mir, M. R., Alam, S., Shah, R., & Mir, S. (2022). Effect of breed and some non-genetic factors on growth performance of sheep under temperate conditions of Kashmir. *Small Ruminant Research*. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106728>
- Courtney, C. H. (1986). Host genetic factors in helminth control in sheep. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)31254-8](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)31254-8)
- Dijen PKH. (2021). *Puspa Ragam rumpun galur ternak Indonesia*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.

- Dirjen PKH. (2022). Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2022. In *Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian*.
- Ditjen PKH. (2011). *Penetapan Rumpun atau Galur Ternak*. <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/berita/527-penetapan-rumpun-atau-galur-ternak>
- Doloksaribu, M., **Romjali, E.**, Elieser, S., Gatenby R. M. (1996). Production performance of “Domba Sungai Putih” in North Sumatera. *Workshop on Small Ruminant Production: Recommendations for Southeast Asia, Parapat (Indonesia), May 12–15, 1996*.
- Doloksaribu, M., Gatenby, R. M., Subandriyo, & Bradford, G. E. (2000). Comparison of Sumatera sheep and hair sheep crossbreeds. III. Reproductive performance of F2 ewes and weights of lambs. *Small Ruminant Research*. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00150-4](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00150-4)
- Doloksaribu, M., E. S., & **Romjali, E.** (2005). Pengaruh umur induk beranak terhadap bobot lahir dan sapih pada domba persilangan St. Croix dengan lokal Sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Sosialisasi Hasil Penelitian Dan Pengkajian Pertanian, Medan, 21–22 November 2005*.
- Dorny, P., Pandey, V. S., Batubara, A., & **Romjali, E.** (1997). Serum antibody a poor indicator of level of resistance to *Haemonchus contortus* in lambs. *Proceedings: 15th Conference of the WAAVP, Sun City, South Africa 11-15 August 1997*. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=8934328049210939589&hl=en&oi=scholar>
- Dorny, P., **Romjali, E.**, Feldman, K., Barubara, A., & Pandey, V. S. (1995). Studies on the efficacy of four anthelmintics against strongyle infections of sheep in North Sumatera, Indonesia. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. <https://doi.org/10.5713/ajas.1995.347>

FAO. (2023). *Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS)*.

Finocchiaro, R., Van Kaam, J. B. C. H. M., Portolano, B., & Misztal, I. (2005). Effect of heat stress on production of mediterranean dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72860-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72860-5)

Gatenby, R. M., **Romjali, E.**, Doloksaribu, M., Batubara, L.P., Bradford, G.E. (1993). *Long-term productivity of Sumatera thin-tail and Virgin island croosbred ewes at Sei Putih, North Sumatera*. SR-CRSP Reports Paper. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=12428888212028605196&hl=en&oi=scholar>

Gatenby, R. M., Bradford, G. E., Doloksaribu, M., **Romjali, E.**, Pitono, A. D., & Sakul, H. (1997). Comparison of Sumatera sheep and three hair sheep crossbreds. I. Growth, mortality and wool cover of F1 lambs. *Small Ruminant Research*. [https://doi.org/10.1016/s0921-4488\(96\)00969-8](https://doi.org/10.1016/s0921-4488(96)00969-8)

Gatenby, R. M., Doloksaribu, M., Bradford, G. E., **Romjali, E.**, Batubara, A., & Mirza, I. (1997). Comparison of Sumatera sheep and three hair sheep crossbreds II. Reproductive performance of F1 ewes. *Small Ruminant Research*. [https://doi.org/10.1016/s0921-4488\(96\)00968-6](https://doi.org/10.1016/s0921-4488(96)00968-6)

Gatenby, R. M., Doloksaribu, M., Bradford, G.E., **Romjali E.**, Batubara, A., Mirza, I. (1994). Reproductive performance of Sumatera and hair sheep crossbred ewes. In *Small Ruminant Collaboration Researh Support Program* (pp. 20–25). <https://scholar.google.com/scholar?cluster=11212823621908693681&hl=en&oi=scholar>

Gatenby, R. M., Pitono, A. D., **Romjali, E.**, Bradford, G. E., S. H. & S. S. (1992). Crossbreeding of Sumatera thin tail ewes with three breed of hair sheep. *Small Ruminant Collaborative Research Support Program, Sungal Putin, Indonesia*.

Gatenby, R.M., Wilson, A.J., **Romjali, E.**, Pandey, V.S, Batubara, L.P., B. G. (1995). Helminth Infections of Sheep in Rubber

Plantations in Sumatera. In *Breeding for resistance to infectious diseases in small ruminants (ACIAR, Canberra)* (pp. 167–171). https://www.aciar.gov.au/sites/default/files/legacy/node/2271/mn34_pdf_13936.pdfpage=132

- Ginting, S.P., Batubara, A., **Romjali, E.**, Rangkuti, M. (1999). Responses of two genotypes of lambs on the infection of *Haemonchus contortus* and the level of energy supplements. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 1:4, 20–27. <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/jitv/article/view/133>
- Hou, Z., An, L., Han, J., Yuan, Y., Chen, D., & Tian, J. (2018). Revolutionize livestock breeding in the future: An animal embryo-stem cell breeding system in a dish. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0304-7>
- Hutasoit, R., Rosartio, R., Elieser, S., Antonius., & Syarifah. (2017). Vegetasi Alami di Perkebunan Sawit Mendukung Produktivitas Sapi di Kabupaten Aceh Jaya. Dalam: Mathius, I.W., Bahri, S (ed.); Bunga Ramp, pp. 47–62). IPB Press.
- Iniguez, L., Sanchez, M., & Ginting, S. (1991). Productivity of Sumateran sheep in a system integrated with rubber plantation. *Small Ruminant Research*. [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(91\)90068-2](https://doi.org/10.1016/0921-4488(91)90068-2)
- Kementan. (2006). Pelestarian dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Kementan. (2014). Pelepasan rumpun domba Compass Agrinak. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Kementan. (2020). Pelepasan Rumpun Domba Bahtera Agrinak. Jakarta (Indonesia): Kementerian Pertanian.
- Komarudin., Listyarini, K., Budiman, C., Sumantri, C., & Gunawan, A. (2024). Polymorphism of IGFBP7 gene (g.72351183 A>C) and its association with mineral content and cholesterol of

Indonesian lamb meat. *BIO Web of Conferences*, 88, 1–7. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248800038>

- Kumar, D., Talluri, T. R., Selokar, N. L., Hyder, I., & Kues, W. A. (2021). Perspectives of pluripotent stem cells in livestock. *World Journal of Stem Cells*, 13(1). <https://doi.org/10.4252/wjsc.v13.i1.1>
- Mcmanus, C., Louvandini, H., do Prado Paim, T., Saraiva Martins, R., Jardim Barcellos, J. O., Cardoso, C., Fontes Guimaraes, R., & Antunes Santana, O. (2011). The challenge of sheep farming in the tropics: aspects related to heat tolerance. *Revista Brasileira de Zootecnia*.
- Mirza, I., Batubara, A., **Romjali, E.**, Wilson, A.J., G. R. (1996). Morbidity and deaths in an experimental flock of sheep grazing in a rubber plantation. *Workshop on Small Ruminant Production: Recommendations for Southeast Asia, Parapat (Indonesia), May 12–15, 1996*.
- Odoi, A., Gathuma, J. M., Gachuri, C. K., & Omore, A. (2007). Risk factors of gastrointestinal nematode parasite infections in small ruminants kept in smallholder mixed farms in Kenya. *BMC Veterinary Research*. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-3-6>
- Pandey, V. S., **Romjali, E.**, Batubara, A. (1998). Integrated control of nematode parasites of sheep in the humid tropics of southeast Asia. *Proceedings of the IXth International Conference of Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine, 14–18 September 1998, Harare, Zimbabwe*.
- Petersen, B. (2017). Basics of genome editing technology and its application in livestock species. *Reproduction in Domestic Animals*, 52, 4–13. <https://doi.org/10.1111/rda.13012>
- Pitono, A. D., **Romjali, E.**, G. R. (1992). Jumlah anak lahir dan bobot lahir domba lokal Sumatera dan hasil persilangannya. *JPP Sungei Putih*, 1, 13–19.

- Pitono, A. D., & **Romjali, E.** (1995). Umur beranak pertama beberapa genotype domba hair. *Jurnal Penelitian Peternakan Sungai Putih (JPPS)*, Vol 1. No.
- Priyanti, A., Inounu, I., **Romjali, E.**, Bahri, S., Shiddieqy, M. I., & Doloksaribu, M. (2016). Kajian Ekonomik Inovasi Domba Sei Putih. In *IAARD Press*. IAADR Press.
- Romjali, E.**, Doloksaribu, M., Subandriyo, R. M., Gatenby, H. S., and G. E. B. (1996). Weaning weight and wool cover of local and crossbred sheep in North Sumatera. *Seminar of Hair Sheep Development in Tropics, 18 March, 1996*.
- Romjali, E.**, Dorny, P., Batubara, A., Pandey, V. S., & Gatenby, R. M. (1997b). Peri-parturient rise in faecal strongyle egg counts of different genotypes of sheep in North Sumatera, Indonesia. *Veterinary Parasitology*. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(96\)01008-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01008-4)
- Romjali, E.**, Pandey, V. S., Batubara, A., Gatenby, R. M., & Verhulst, A. (1996). Comparison of resistance of four genotypes of rams to experimental infection with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(96\)00940-5](https://doi.org/10.1016/0304-4017(96)00940-5)
- Romjali, E.** (2003). Profil domba Sei Putih di Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis untuk Meningkatkan Pendapatan Petani dalam Era Globalisasi. Medan 23–24 September 2003*.
- Romjali, E.**, & Gatenby, R.M. (1995). Perbedaan bobot lahir dan sapih domba lokal Sumatera dan persilangannya dengan pejantan Hair Sheep. *Jurnal Penelitian Peternakan Sungai Putih (JPPS)*, Vol 1. No.
- Romjali, E.**, Doloksaribu, M., & Pitono, A. D. (1998). Penampilan anak sampai sapih beberapa tipe kelahiran domba lokal Sumatera dan persilangannya. *Prosiding Seminar Nasional. Ekspose Hasil*

Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan, 23–25 Maret 1998.

- Romjali, E.,** & Batubara, A. (1998). Daya tahan domba lokal dan persilangannya terhadap cacing saluran pencernaan di Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional. Ekspose Hasil Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan, 23–25 Maret 1998.*
- Romjali E.,** Haloho, L., & Harahap, D. (2005). Pengembangan domba Sei Putih (Domba Komposit) di sentra produksi Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Sosialisasi Hasil Penelitian dan Pengkajian Pertanian, Medan, 21–22 November 2005.*
- Romjali, E.,** Inounu, I., & Gatenby, R. (2018). Genetic and Environmental Interaction for Small Ruminant Development to Improve the Economic Value. *International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology*, 345–351.
- Romjali, E.,** Pandey, V. S., Gatenby, R. M., Doloksaribu, M., Sakul, H., Wilson, A., & Verhulst, A. (1997a). Genetic resistance of different genotypes of sheep to natural infections with gastrointestinal nematodes. *Animal Science*, 64(1), 97–104. <https://doi.org/10.1017/S1357729800015599>
- Sodiq, A., & Tawfik, E. S. (2004). Productivity and breeding strategies of sheep in Indonesia: A review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics.*
- Subandriyo., Setiadi, B., Handiwirawan, E., Doloksaribu, M., **Romjali, E.,** & Diwyanto, K. (1998). Pre-weaning Performances of crossbreeding between local Sumatera sheep and hair sheep. *Buletin of Animal Science, Supplement Edition.*
- Subandriyo., **Romjali, E.,** Batubara, A., & Batubara, L. P. (1996). Breeding for gastrointestinal nematode resistance of sheep in North Sumatera. In *Sustainable Parasite Contro in Small Ruminants.*

- Subandriyo., Setiadi, B., Rangkuti, M., Diwyanto, K., Doloksaribu, M., Batubara, L. P., **Romjali, E.**, Eliaser, S., & Handiwirawan, E. (1998). Performa domba komposit hasil persilangan antara domba lokal Sumatera dengan domba rambut generasi pertama dan kedua. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*.
- Tesema, Z., Taye, M., & Kebede, D. (2021). Current status of livestock crossbreeding in Ethiopia: Implications for research and extension. *Journal of Applied Animal Science*.
- Van de Vuurst, P., & Escobar, L. E. (2023). Climate change and infectious disease: a review of evidence and research trends. In *Infectious Diseases of Poverty*. <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01102-2>
- van Wettere, W. H. E. J., Kind, K. L., Gatford, K. L., Swinbourne, A. M., Leu, S. T., Hayman, P. T., Kelly, J. M., Weaver, A. C., Kleemann, D. O., & Walker, S. K. (2021). Review of the impact of heat stress on reproductive performance of sheep. In *Journal of Animal Science and Biotechnology*. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00537-z>
- Wanjala, G., Kusuma Astuti, P., Bagi, Z., Kichamu, N., Strausz, P., & Kusza, S. (2023). A review on the potential effects of environmental and economic factors on sheep genetic diversity: Consequences of climate change. In *Saudi Journal of Biological Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103505>
- Warwick, E. J., Astuti, J. M., & Hardjosubroto, W. (1990). *Pemuliaan ternak*. Gadjah Mada University Press.
- Williamson, G., & Payne, W. J. A. (1993). Pengantar Peternakan Di Daerah Tropis: Penerjemah SGN Djiwa Darmadja. Ed. III. In *Yogyakarta: Gadjah Mada University Press*.
- Wilson, A. J., Ginting, N., & **Romjali, E.** (1996). Health and disease problems of small ruminants and management aspects to minimise such problems. *Workshop on Small Ruminant Production*:

*Recommendations for Southeast Asia, Parapat (Indonesia), May
12–15, 1996.*

DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

Bagian dari Buku Internasional

1. Gatenby, R. M., Wilson, A. J., **Romjali, E.**, Pandey V. S., Batubara, L. P. (1995). Helminth infections of sheep in rubber plantations in Sumatera. In: G. O. Gray, R. R. Woolaston and B. T. Eaton, (Ed.). Breeding for resistance to infectious diseases in small ruminants. ACIAR. https://www.researchgate.net/publication/42778756_Helminth_infections_of_sheep_in_rubber_plantations_in_Sumatera.
2. Granzin, B., Ritchie, Z., Daryanto, A., Sahara., Erwidodo., Purwati, H., Priyanti, A., **Romjali, E.**, Hanifah, V. W. (2023). Improving milk supply, competitiveness and livelihoods of smallholder dairy chains in Indonesia (IndoDairy). ACIAR GPO Box 1571 Canberra ACT 2601 Australia. <https://www.aciar.gov.au/publication/agb-2012-099-final-report>.
3. Ritchie, Z., Granzin, B., Hetherington, J., **Romjali, E.**, & Talib, C. (2019). Indodairy: Essential Farming Facts. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).
4. **Romjali, E.**, Muryanto., & Wina, E. (2011). Application of livestock waste for biogas and fertilizer on small farms in Indonesia. FFTC symposium on: "Sustainable Resource Management of Livestock and Poultry Wastes for Asian Small-scale Farmers. Food and Fertilizer Technology Center (FFTC) for The Asian and Pacific Region national Institute Animal Science (NIAS) Vietnam. First Published, ISBN: 978-986-84947-5-6.
5. Subandriyo., **Romjali, E.**, Batubara, A., Batubara, L. P. (1996). Breeding for gastrointestinal nematode resistance of sheep in North Sumatera. In: This series of publications includes the full proceedings of research workshops or symposia organised or supported by ACIAR. Numbers in this series are

distributed internationally to selected individuals and scientific institutions. 1996. p. 134.

Bagian dari Buku Nasional

6. Hartati., **Romjali, E.**, Wijono, D. B., Mariyono. (2007). Rakitan Teknologi Pembibitan Sapi Potong. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati–Pasuruan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
7. Hasinah, H., Tiesnamurti, B., **Romjali, E.**, Prihandini P. W., Magrianti, T., Tresia, G. E., Kardiyoanto, E. (2022). Pemetaan Genetik/Molekuler SDG Sapi Lokal di Pulau Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Dalam: Inounu, I., Priyanti, A., Tiesnamurti, B., Susanti, T., Pamungkas, D (Ed.), Riset Pengembangan Inovatif Kolaboratif: Upaya Peningkatan Kemandirian Pakan. Kementerian Pertanian. Hal. 1517-1534.
8. Inounu, I., Mahendri, I. G. A. P., **Romjali, E.**, Handiwirawan, E., Tresia, G. E. (2022). Model Kelembagaan Integrasi Jagung-Sapi Berbasis Laboratorium Lapang (LL) dan Sekolah Lapang (SL). Dalam: Inounu, I., Priyanti, A., Tiesnamurti, B., Susanti, T., Pamungkas, D. (Ed.), Riset Pengembangan Inovatif Kolaboratif: Upaya Peningkatan Kemandirian Pakan. Kementerian Pertanian; Hal 1697–1740.
9. Mariyono., & **Romjali, E.** (2007). Petunjuk Teknis Teknologi Inovasi Pakan Murah untuk Usaha Pembibitan Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
10. Maryono., **Romjali, E.**, Wijono, D. B., & Hartati. (2006). Paket rakitan teknologi hasil-hasil penelitian peternakan untuk mendukung upaya Kalimantan Selatan mencapai swasembada sapi potong. Makalah disampaikan pada Diseminasi Teknologi Peternakan, Banjarbaru, 17 Juli 2006. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan bekerja sama dengan Loka Penelitian Sapi Potong, Grati. hlm. 15.
11. Mulyandari, R. S. H., Prabowo, A., Husen, E., Prabawati, S., Rachmat, R., Asmawati., Mulyani, S. E., Mulyadi, M.

- T., Syafaruddin., Indrawanto, C., **Romjali, E.**, Sasmita, P., & Henriyadi. (2015). Pedoman Umum Pembangunan dan Pengembangan Taman Sain dan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press.
12. Priyanti, A., Inounu, I., **Romjali, E.**, Bahri, S., Shiddieqy, M. I., & Doloksaribu, M. (2016). Buku Kajian Ekonomik Inovasi Domba Sei Putih.
 13. **Romjali, E.**, Hasinah, H., Tresia, G. E. (2022). Karakterisasi dan Pengembangan Sapi Lokal di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Dalam: Inounu, I., Priyanti, A., Tiesnamurti, B., Susanti, T., Pamungkas, D (Ed.), Riset Pengembangan Inovatif Kolaboratif: Upaya Peningkatan Kemandirian Pakan Kementerian Pertanian. Hal. 1501–1516.
 14. **Romjali, E.**, & Eko, T. (2012). Program Pengembangan Budi daya Sapi Perah di Luar Pulau Jawa (Dairy Farming Development Program Outside Java Island). Dalam: Tiesnamurti, B., Romjali, E., Jamal, E., Herawati, T., Situmorang, P., Anggraeni, A., & Praharani, L (Ed.). Dukungan Teknologi dan Kebijakan Dalam Percepatan Produksi dan Konsumsi Susu Untuk Meningkatkan Gizi Bangsa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, IAARD Press. Hal: 131–150.
 15. **Romjali, E.**, Mutfiani, F., Fauziah., Djajadiredja, P., Purnomo, B. H., Djuddawi, R., Sartono, A. H., Melasari, T., Rukiana, B., Anelia, E., Alfiati, E., & Jamarizal. (2010). Peta Wilayah Sumber Bibit Sapi Potong Lokal Indonesia, Direktorat Jenderal Peternakan.
 16. Tiesnamurti, B., Hadiwirawan, E., **Romjali, E.**, Soeharsono., & Priyanti, A. (2016). Konsep Peningkatan Produksi Daging Sapi dengan Meningkatkan Angka Kelahiran (SIWAB), Menekan Mortalitas dan Meningkatkan Bobot Potong. Booklet Puslitbang Peternakan tahun 2016, 50 halaman.
 17. Tiesnamurti, B., Handiwirawan, E., **Romjali, E.**, Utomo B. N., & Widiawati, Y. (2016). Teknologi Peternakan Mendukung Pertanian Bioindustri. IAARD Press.

18. Tresia, G. E., & **Romjali, E.** (2020). Dukungan Inovasi Teknologi terhadap Kinerja UPSUS SIWAB di Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara. Dalam: Sjamsul Bahri, Subandriyo, I Wayan Mathius. 2020. Akselerasi Peningkatan Produktivitas Sapi Potong dan Kerbau Melalui Teknologi Inovatif Mendukung UPSUS SIWAB. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press. Hal. 549–569.
19. Sartika, T., Iskandar, S., Desmayati., Resnawati, H., Setioko, A. R., Sinurat, A. P., Sumanto., Tiesnamurti, B., Isbandi., & **Romjali, E.** (2013). Ayam KUB-1. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press.

Jurnal Internasional

20. Batubara, A., Dorny, P., Pandey, V. S., **Romjali, E.**, & Feldman, K. (1997). Peri-paturient nematode egg rise in indonesian ewes. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 10 (3), 293–297.
21. Dorny, P., **Romjali, E.**, Feldman, K., Barubara, A., & Pandey, V. S. (1995). Studies on the efficacy of four anthelmintics against A strongyle infections of sheep in North Sumatera, Indonesia. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 8 (4), 347–352.
22. Gatenby, R. M., Doloksaribu, M., Bradford, G. E., **Romjali, E.**, Batubara, A., & Mirza, I. (1997). Comparison of Sumatera sheep and three hair sheep crossbreds II. Reproductive performance of F1 ewes. Small Ruminant Research 25 (2), 161–167.
23. Gatenby, R. M., Bradford, G. E., Doloksaribu, M., **Romjali, E.**, Pitono, A. D., & Sakul, H. (1997). Comparison of Sumatera sheep and three hair sheep crossbreds. I. Growth, mortality and wool cover of F1 lambs. Small Ruminant Research 25 (1), 1–7.
24. Luis, E. S., Roxas, N. P., Lambio, A. L., **Romjali, E.**, & Barrion, A. R. (2004). Plumage Pattern and Feeding Regime Interactions on Laying Performance of Philippine Mallard Ducks (*Anas Platyrhynchos* Linn.). Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences 30 (2), 1–1.

25. Prihandini, P. W., Tribudi, Y. A., Hariyono, D. N. H., Sari, A. P. Z. N. L., Praharani, L., Handiwirawan, E., Tiesnamurti, B., Romjali, E., Matitaputty, P. R., & Wiyono, A. (2023). Biodiversity of Indonesian indigenous buffalo: First review of the status, challenges, and development opportunities. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916. Biodiversity of Indonesian indigenous buffalo: First review of the status, challenges, and development opportunities (veterinaryworld.org).
26. **Romjali, E.**, Pandey, V. S., Gatenby, R. M., Doloksaribu, M., Sakul, H., Wilson, A., Verhulst, A. (1997). Genetic resistance of different genotypes of sheep to natural infections with gastrointestinal nematodes. *Animal Science* 64 (1), 97–104.
27. **Romjali, E.**, Dorny, P., Batubara, A., Pandey, V. S., Gatenby, R. M. (1997). Peri-parturient rise in faecal strongyle egg counts of different genotypes of sheep in North Sumatera, Indonesia. *Veterinary parasitology* 68 (1–2), 191–196.
28. **Romjali, E.**, Dorny, P., Batubara, A., Fenger, C. K., Granstrom, D. E., Gajadhar, A. A., & Dorset, F. (1997). and *Dictyocaulus eckerti* G. von Samson-Himmelstjerna, S. Wooldtke, C. Epe and 1". Schnieder (Hanover, Germany) 119. *Veterinary Parasitology*, 68, 391–393.
29. **Romjali, E.**, Pandey, V. S., Batubara, A., Gatenby, R. M., & Verhulst, A. (1996). Comparison of resistance of four genotypes of rams to experimental infection with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology* 65 (1–2), 127–137.

Jurnal Nasional Bahasa Inggris

30. Ginting, S. P., Batubara, A., **Romjali, E.**, & Rangkuti, M. (1999) Responses of two genotypes of lambs on the infection of *Haemonchus contortus* and the level of energy supplements. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4 (1), 20–27.
31. Ibrahim, T. M., Marbun, T., **Romjali, E.**, Harahap, A. D., & Batubara, A. (1999). Agribusiness system and agricultural commodity alternative based on agroecology in North Sumatera

(Indonesia). Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (Indonesia).

32. **Subandriyo., Setiadi, B., Rangkuti, M., Diwyanto, K., Doloksaribu, M., Batubara, L. P., Romjali, E., Eliaser, S., & Handiwirawan, E. (1998).** Performances of the first and second generation composite breed resulting from crossing between local Sumatera sheep and hair sheep. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)*: Vol3, No.2, 1998.

Jurnal Nasional Bahasa Indonesia

33. Batubara, L. P., **Romjali, E.**, Doloksaribu, M., Haloho, L., Ginting, S., & Sirait, J. (2000). Technology of sheep husbandry on plantation land in North Sumatera (Indonesia). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (Indonesia)*.
34. Maylinda, S., Busono, W., Nugroho, H., Mariyono., & **Romjali, E. (2008).** Polimorfisme genetik pada lokus Growth Hormone1 (GH) dan hubungannya dengan daya cerna bahan pakan kualitas rendah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, Vol: 20, No. 1.
35. Pitono, A. D., & **Romjali, E. (1995).** Umur beranak pertama beberapa genotype domba hair. *Jurnal Penelitian Peternakan Sungai Putih (JPPS)*. Vol 1. No. 6, Februari 1995.
36. Pitono, A. D., **Romjali, E.**, Gatenby, R.M. (1992). Jumlah anak lahir dan bobot lahir domba lokal Sumatera dan hasil persilangannya. *JPP Sungei Putih* 1. 13–19.
37. **Romjali, E. (2018).** Program pembibitan sapi potong lokal Indonesia. *Wartazoa* 28 (4), 190–210.
38. **Romjali, E. (2018).** Pengembangan Inovasi Sapi Potong melalui Pendekatan Laboratorium Lapang. *Wartazoa* 28 (2), 069–080.
39. **Romjali, E., & Gatenby, R. M. (1995).** Perbedaan bobot lahir dan sapih domba lokal Sumatera dan persilangannya dengan pejantan Hair Sheep. *Jurnal Penelitian Peternakan Sungai Putih (JPPS)*. Vol 1. No. 6a, Februari 1995.

40. Setiadi, B., Subandriyo., Rangkuti, M., Diwyanto, K., Doloksaribu, M., Batubara, L. P., **Romjali, E.**, Elieser, S., & Handiwirawan, E. (1998). Performa domba komposit hasil persilangan antara domba lokal Sumatera dengan domba rambut generasi pertama dan kedua. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3 (2), 78–86.

Prosiding Internasional

41. Batubara, A., **Romjali, E.**, Mirza, I., Dorny, P., Pandey V. S., & Wilson, A. J. (1996). Control of gastro-intestinal nematode problems in hair sheep in North Sumatera, Indonesia. Workshop on Small Ruminant Production: Recommendations for Southeast Asia. Proceedings of a workshop held in Parapat, North Sumatera, Indonesia, May 12–15, 1996.
42. Bradford, G. E., Gatenby, R.M., **Romjali, E.**, Sembiring E., & Pitono, A. D. (1992). Performance of F1 (St. Croix x Local Sumatera) sheep in experimental station and village conditions in North Sumatera, Indonesia. 6. AAAP Animal Science Congress, Nonthaburi (Thailand), 23–28 Nov 1992.
43. Doloksaribu, M., **Romjali, E.**, Elieser, S., Subandriyo., & Gatenby, R. M. (1996). Production performance of “Domba Sungai Putih” in North Sumatera. Small Ruminant Production Recommendations for Southeast Asia. Proceeding of a workshop held in Parapat, North Sumatera, Indonesia, May 12–15, 1996.
44. Dorny, P., Pandey, V. S., Batubara, A., & **Romjali, E.** (1997). Serum antibody a poor indicator of level of resistance to *Haemonchus contortus* in lambs. Proceedings: 15th conference of the WAAVP, Sun City, South Africa 11–15 August 1997, n° 71.
45. Hadiatry, M. C., Nugroho, E., Komarudin., & **Romjali, E.** (2021). Characteristics of cattle production around teak forest in Bojonegoro, East Java. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **788** 012026.
46. Gatenby, R. M., Doloksaribu, M., & **Romjali, E.** (1994). The potential of hair sheep for the humid tropics of Southeast Asia. Proceedings of Symposium Held in Conjunction with 7th

Asian-Australasian Association of Animal Production Societies Congress, July 11–16, 1994, Denpasar, Bali, Indonesia.

47. Gatenby, R. M., Bradford, G. E., Doloksaribu, M., **Romjali, E.**, Pitono, A. D., & Sakul, H. (1993). Humid Tropics: Hair Sheep and Integration of Sheep into Tree Crop Plantations. In Small Ruminant Workshop: Proceedings of a Workshop Held 7–9 September 1993 at the Sands Hotel, San Juan, Puerto Rico (p. 19). Small Ruminant CRSP, University of California, Davis.
48. Hutasoit, R., **Romjali, E.**, Tarigan, A., Sirait, J., Ginting S. P., & Harahap, M. K. (2022). The effect of gamma ray irradiation on the growth, production and quality of *Indigofera zollingeriana* support the development of forage crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 977 (1), 012139.
49. Mirza, I., Batubara, A., **Romjali, E.**, Wilson, A. J., & Gatenby, R. M. (1996). Morbidity and deaths in an experimental flock of sheep grazing in a rubber plantation. Workshop on Small Ruminant Production: Recommendations for Southeast Asia. Proceedings of a workshop held in Parapat, North Sumatera, Indonesia, May 12–15, 1996.
50. Pandey, V. S., **Romjali, E.**, & Batubara, A. (1998). Integrated control of nematode parasites of sheep in the humid tropics of Southeast Asia. Livestock Production for Rural Development; proceedings of the IXth International Conference of Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine, 14–18 September 1998, Harare, Zimbabwe .
51. **Romjali, E.**, Prihandini, P. W., Tresia, G. E., & Hasinah, H. (2024). Morphometric characteristics of local cattle in Sumbawa District. *AIP Conf. Proc.* 2957, 070060 (2024).
52. Puastuti, W., Magrianti, T., Hanifah, V. W., Sianturi, R. G., **Romjali, E.**, & Talib, C. (2021). Introduction of 16% crude protein concentrate and Ca-FA feed to increase milk production for dairy cows on smallholder farms in Bogor Regency. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 788 (1), 012044.

53. **Romjali, E.** (2017). Improving Animal Genetic Resource Value and Productive Performance in Asia. Report Workshop, September, 4–8 2017, Lao PDR, 117.
54. **Romjali, E.,** Hasinah, H., Handiwirawan, E., & Tiesnamurti, B. (2014). Quantitative and Qualitative Characteristic of Kosta Goat. Proceeding of the 16th AAAP Animal Science Congress Vol. 11.
55. **Romjali, E.,** Doloksaribu, M., Subandriyo., Gatenby R. M., Sakul, H., & Bradford, G. E. (1996). Weaning weight and wool cover of local and crossbred sheep in North Sumatera. Seminar of Hair Sheep Development in Tropics, 18 March, 1996. Proceeding. Institute of Advanced Studies, University of Malaysia.
56. Subandriyo., Setiadi, B., Handiwirawan, E., Doloksaribu, M., **Romjali, E.,** & Dwiyanto, K. (1998). Pre-weaning performances of crossbreeding between local Sumatera sheep and hair sheep. International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP), 63–69.
57. Subandriyo., **Romjali, E.,** Batubara, A., & Batubara, L. P. (1996). Breeding for Gastrointestinal Nematode Resistance of Sheep in North Sumatera. Sustainable Parasite Control in Small Ruminants. Aciar Proceedings. No. 74. Hal. 134–140.
58. Wilson, A. J., Ginting, N., & **Romjali, E.** (1996). Health and disease problems of small ruminant and management aspects to minimise such problems. Small Ruminant Production: Recommendations for Southeast Asia. Proceedings of a workshop held in Parapat, North Sumatera, Indonesia, May 12–15, 1996.

Prosiding Nasional Bahasa Inggris

59. **Romjali, E.,** Magrianti, T., Hanifah, V. W., Talib, C., & Puastuti, W. (2021). The Reproductive Performance of Dairy Cattle in Smallholder Farmers. Prosiding International Seminar on Livesock Production and Veterinary Technology, 89–99. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.

60. **Romjali, E.,** Inounu, I., & Gatenby, R. M. (2018). Genetic and Environmental Interaction for Small Ruminant Development to Improve the Economic Value. Proceeding of International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology, 357–363.
61. **Romjali, E.,** Lambio, A. L., Luis, E. S., Roxas, N. P., & Barion, A. A. (2006). Fertility and hatchability of eggs of mallard ducks (*Anas platyrhynchos* L.) of different plumage patterns under different feeding regimes. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 674–679.

Prosiding Nasional Bahasa Indonesia

62. Aryogi., & **Romjali, E.** (2006). “Potensi, Pemanfaatan dan Kendala Pengembangan Sapi Potong Lokal.” Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional 151–167.
63. Batubara, L. P., **Romjali, E.,** Doloksaribu, M., Sirait, J., Haloho, L., Ginting, S. P., & Sihite, E. (1998). Assessment of sheep farming system in North Sumatera (Indonesia). Seminar Nasional Ekspose Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan (Indonesia), 23–25 Mar 1998.
64. Doloksaribu, M., Elieser, S., & **Romjali, E.** (2005). Pengaruh umur induk beranak terhadap bobot lahir dan sapih pada domba persilangan St. Croix dengan lokal Sumatera. Prosiding Seminar Nasional Sosialisasi Hasil Penelitian dan Pengkajian Pertanian, Medan, 21–22 November 2005.
65. Elieser, S., Doloksaribu, M., Mahmilia, F., Tarigan, A., & **Romjali, E.** (2004). Bobot lahir beberapa genotipe kambing hasil persilangan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2004, 369–374.
66. Gunawan., **Romjali, E.,** & Thalib, C. (2011). Kebijakan Pengembangan Pembibitan Kerbau Mendukung Swasembada Daging Sapi/Kerbau. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional

Kerbau; Lebak, 2–4 Nov 2010. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm 241–245.

67. Gunawan., & **Romjali, E.** (2009). Program pengembangan perbibitan kerbau. Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, hlm 3–10.
68. Hasinah, H., **Romjali, E.**, & Tauchid, A. M. (2012). Pengembangan integrasi ternak kerbau dengan kelapa sawit di Provinsi Banten. Prosiding Lokakarya Nasional.
69. Ibrahim. T. M., Marbun, T., **Romjali, E.**, Batubara, A., Sihite, M. A., Sianipar, J., Fadly, M. L., Siregar, A., Gandasasmita, W., Simanjuntak, V., Situmorang, W., Siregar, A. R., Siregar, S., & Siregar, K. (1998). North Sumatera zonation based on agroecology. Seminar Nasional Ekspose Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan (Indonesia), 23–25 Mar 1998.
70. Napitupulu, B., Simatupang, S., Daniel, M., Simanjuntak, A., Hutagalung, M., & **Romjali, E.** (1998). Characterization of suburb farmers in Medan city (Indonesia). Seminar Nasional Ekspose Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan (Indonesia), 23–25 Mar 1998.
71. Pamungkas, D., **Romjali, E.**, & Anggraeny, Y. N. (2006). Peningkatan mutu biomas jagung menunjang penyediaan pakan sapi potong sepanjang tahun. Pros. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung–Sapi. Pontianak, 9–10.
72. Rasyid, A., **Romjali, E.**, & Aryogi. (2007). Evaluasi produktivitas sapi potong persilangan dua dan tiga bangsa pada peternakan rakyat. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2007: hal 167–174. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
73. **Romjali, E.**, Subiharta, S., Hasinah, H., Pamungkas, F. A., & Matondang, R. (2020). Kinerja produksi dan reproduksi ayam KUB di peternak pembibit. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 717–721.

74. **Romjali, E.,** Edwardi., & Rusdiana (2012). Peluang dan potensi usaha ternak kerbau di Sumatera Barat. Prosiding Lokakarya Nasional Perbibitan Kerbau. IAARD Press. 60–68.
75. **Romjali, E.,** & Rasyid, A. (2007). Keragaan reproduksi sapi bali pada kondisi peternakan rakyat di Kabupaten Tabanan Bali. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 214–218.
76. **Romjali, E.,** & Pamungkas, D. (2006). Respons kinerja produksi domba yang memperoleh substitusi pakan berbasis limbah perkebunan. Prosiding Seminar Nasional Komunikasi Hasil-hasil Penelitian Bidang Tanaman Pangan, Perkebunan dan Peternakan dalam Sistem Usahatani Lahan Kering, Kupang 26–27 Juli 2006. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) Bogor.
77. **Romjali, E.,** Haloho, L., & Harahap, D. (2005). Pengembangan domba Sei Putih (Domba Komposit) di sentra produksi Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Sosialisasi Hasil Penelitian dan Pengkajian Pertanian, Medan, 21–22 November 2005.
78. **Romjali, E.** (2004). Potensi pengembangan kambing dalam mendukung agribisnis yang berdaya saing di Sumatera Utara. Prosiding lokakarya nasional kambing potong 2004. Puslitbang Peternakan.
79. **Romjali, E.** (2003). Profil domba Sei Putih di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Dalam Era Globalisasi. Medan 23–24 September 2003.
80. **Romjali, E.,** Batubara, L. P., Simanihuruk, K., & Elieser, S. (2002). Keragaan anak hasil persilangan kambing Kacang dengan Boer dan Peranakan Etawah. Pros Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 30, 113–115.
81. **Romjali, E.,** Doloksaribu, M., & Pitono, A. D. (1998). Penampilan anak sampai sapih beberapa tipe kelahiran domba lokal Sumatera dan persilangannya. Prosiding Seminar Nasional. Ekspose Hasil

Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan, 23–25 Maret 1998.

82. **Romjali, E.,** & Batubara, A. (1998). Daya tahan domba lokal dan persilangannya terhadap cacing saluran pencernaan di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional. Ekspose Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian di Sumatera Utara, Medan, 23–25 Maret 1998.
83. Sirait, J., Ginting, S. P., Batubara, L. P., **Romjali, E.,** Doloksaribu, M., Haloho, L., & Sihite, E. (2000). Adopsi teknologi usaha ternak domba di Kabupaten Langkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Spesifik Lokasi. Balai Teknologi Pertanian Sumatera Utara.
84. Tiesnamurti, B., & **Romjali, E.** (2020). Arah Penelitian dan Pengembangan Peternakan dalam Mewujudkan Bioindustri Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 3–10.
85. Wijono, D. B., Mariyono., & **Romjali, E.** (2006). Pengaruh Musim Terhadap Pertumbuhan Sapi Potong Peranakan Ongole Muda Di Loka Penelitian Sapi Potong. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006.

Hak Kekayaan Intelektual

No.	Jenis HKI	Judul	Tahun	Status
86.	Pelepasan rumpun/galur ternak	Pelepasan Rumpun domba Bahtera Agrinak	2020	SK Menteri Pertanian

DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA

1. Gatenby RM, Doloksaribu M, Bradford GE, **Romjali E**, Batubara A, & Mirza I. 1994. Reproductive performance of Sumatera and hair sheep crossbred ewes. SR-CRSP Annual Report 1995, 20–25.
2. Gatenby RM, **Romjali E**, Doloksaribu M, Batubara LP, & Bradford GE. 1993. Long-term productivity of Sumatera thin-tail and Virgin island croosbred ewes at Sei Putih, North Sumatera. SR-CRSP-Indonesian Center for Animal Research and Development
3. Gatenby RM, Pitono AD, **Romjali E**, Bradford GE, Sakul H, & Sinulingga S. 1992. Crossbreeding of Sumatera thin-tail ewes. Small Ruminant Collaborative Research Support Program, Sungai Putih, Indonesia
4. Gatenby RM, **Romjali E**, Wilson AJ, Hutaaruk M, Glenn J, & Pitono AD. 1992. Comparison of three drugs to control pancreatic fluke (*eurytrema pancreaticum*) in sheep. Small Ruminant Collaborative Research Support Program Sungai Putih, Indonesia.
5. Hartati, **Romjali E**, Wijono DB, & Mariyono. 2007. Rakitan Teknologi Pembibitan Sapi Potong. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati–Pasuruan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur
6. Maryono, **Romjali E**, Wijono DB, & Hartati. 2006. Paket rakitan teknologi hasil-hasil penelitian peternakan untuk mendukung upaya Kalimantan Selatan mencapai swasembada sapi potong. Makalah disampaikan pada Diseminasi Teknologi Peternakan, Banjarbaru, 17 Juli 2006. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan bekerja sama dengan Loka Penelitian Sapi Potong, Grati. hlm. 15.
7. **Romjali E**. 1995. Studies of genetic resistance of sheep to gastro-intestinal nematodes in North Sumatera, Indonesia. MSc Thesis, Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium.

8. Subandriyo, Setiadi B, Rangkuti M, Diwyanto K, Handiwirawan E, **Romjali E**, Doloksaribu M, Elieser S, & Batubara LP. 1996. Pemuliaan bangsa domba sintetis hasil persilangan antara domba lokal Sumatera dengan domba bulu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Dr. Ir. Endang Romjali, M.Sc
Tempat Lahir / Tgl. Lahir	: Tasikmalaya / 20 Juni 1961
Anak ke	: 6 dari 9 bersaudara
Nama Ayah Kandung	: Tirta Marga (Almarhum)
Nama Ibu Kandung	: Hj. Pioh Sopiah (Almarhumah)
Nama Istri	: Ellysa, S.KM
Nama Anak	: Muhammad Alfi Sazali, ST Nisri Ina Zahrah, S.Tr.Gz., M.Gz Rana Naurah
Nama Instansi	: Pusat Riset Peternakan, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Judul Orasi	: Teknologi Pemuliaan Dalam Meningkatkan Produktivitas Domba Unggul Indonesia
Ilmu	: Peternakan
Bidang	: Pemuliaan Ternak
Kepakaran	: Pemuliaan dan Genetika Ternak
No. SK Pangkat Terakhir	: Keppres Nomor 00081/KEP/ AA/15001/23, tanggal 22 Maret 2023
No. SK Peneliti Ahli Utama	: Keppres No 33/M Tahun 2022, tanggal 23 Agustus 2022

B. Pendidikan Formal

No.	Jenjang	Nama Sekolah/ PT/Universitas	Tempat/Kota/ Negara	Tahun Lulus
1	SD	SD Negeri Indihiang	Tasikmalaya	1973
2	SMP	SMP Negeri 2 Tasikmalaya	Tasikmalaya	1976
3	SMA	SMA Negeri 2 Tasikmalaya	Tasikmalaya	1980
8	S1	Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran	Bandung	1987
9	S2	Institute of Tropical Medicine	Antwerp, Belgium	1995
10	S3	University of The Philippines Los Banos	Los Banos Philippines	2002

D. Pendidikan Nonformal

No.	Nama Pelatihan/Pendidikan	Tempat/ Kota/ Negara	Tahun
1	Australian Tropical and Subtropical Dairy Systems	Australia	2019
2	Training on “Advanced Dairy Cattle Feedbase and Nutrition”	Bogor	2019
3	Milk Quality Training Workshop	Bogor	2018
4	A Comparative Study on Agricultural Development for Indonesian Agricultural Officials	New Zealand	2013

No.	Nama Pelatihan/Pendidikan	Tempat/ Kota/ Negara	Tahun
5	Diklat Jabatan Fungsional Peneliti Tingkat Lanjutan	Bogor	2012
6	Training Course on Current Situation of Livestock	Jepang	2009
7	Diklat Pim Tk. III	Bogor	2008
8	Program Rintisan Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Pertanian	Bogor	2003
9	Logical Frame Work	Sumut	2002
10	Farming System Research and Development	Sumut	2002
11	Aplikasi Linear Programing	Bogor	1990

F. Jabatan Struktural

No	Jabatan/ Pekerjaan	Nama Instansi	Tahun
1.	Kepala Loka Penelitian Sapi Potong	Balitbangtan, Kementerian Pertanian	2005–2008
2.	Kepala Subdirektorat	Ditjen PKH, Kementerian Pertanian	2008–2011
3	Kepala Balai Penelitian Ternak	Balitbangtan, Kementerian Pertanian	2011–2012
4	Kepala Bidang KSPHP Pendayagunaan Hasil Penelitian	Balitbangtan, Kementerian Pertanian Litbang, Kementerian Pertanian	2012–2018

H. Jabatan Fungsional

Jenjang jabatan	Tmt Jabatan
Asisten Peneliti Muda	01-06-1994
Ajun Peneliti Muda	01-10-1997
Ajun Peneliti Madya	01-04-2002
Peneliti Muda	01-05-2005
Peneliti Madya	01-05-2012
Peneliti Ahli Utama	23-08-2022

J. Penugasan Khusus Nasional/Internasional

No.	Jabatan/pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
1	Sebagai Koordinator Program Loka Penelitian Kambing Potong, Sumatera Utara	Kepala Lolit Kambing	2002
2	Sebagai Koordinator Program Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara	Kepala BPTP Sumut	2003–2005
3	Indonesia - Australia Working Group on Agriculture Food and Forestry Cooperation (WGAFFC), Solo, Indonesia Delegation	Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan	2008
4	Indonesia - Australia Working Group on Agriculture Food and Forestry Cooperation (WGAFFC), Darwin Australia, Indonesian Delegation	Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan	2010

No.	Jabatan/pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
5	Livestock Research Group Meeting, Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases, 4-5 November 2011, Amsterdam, Netherlands (Belanda), Indonesian Delegation	Kepala Balitbangtan	2011
6	Tim Percepatan Penerbitan Hasil Penelitian dan Pengkajian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada Publikasi Internasional	Kepala Balitbangtan	2012
7	Tim Kajian dan Pengembangan Pertanian Berbasis Inovasi di Wilayah Bencana Erupsi Gunung Sinabung	Kepala Balitbangtan	2013
8	Panitia Rapat Kerja Badan Litbang Pertanian	Kepala Balitbangtan	2013
9	The 2 nd Indonesia - New Zealand Working Group on Agriculture Cooperation, Wellington, New Zealand, Indonesian Delegation	Kepala Balitbangtan	2013
10	Indonesia - Australia Working Group on Agriculture Food and Forestry Cooperation (WGAFFC), Canberra, Australia, Indonesian Delegation	Kepala Balitbangtan	2015

No.	Jabatan/pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
11	Tim Kegiatan Pendampingan, Koordinasi, Bimbingan dan Dukungan Teknologi UPSUS SIWAB, TSP, TTP, SITT, dan Komoditas Utama Kementan	Kepala Puslitbang Pernakan	2017
12	Tim Pendampingan dan Supervisi Penyediaan Sarana dan Prasarana Perbibitan Ternak APBNP 2017	Kepala Puslitbang Pernakan	2017
13	Tim Kajian Antisipatif dan Responsif Kebijakan Strategis Pernakan dan Veteriner Puslitbang Pernakan	Kepala Puslitbang Pernakan	2018
14	Tim Verifikasi Jabatan Fungsional Peneliti Puslitbang Pernakan	Kepala Puslitbang Pernakan	2019
15	Tim Monev Pelaksanaan Program Bekerja BBBiogen	Kepala BBBiogen	2019
16	Tim Monev dan Evaluator Kegiatan Puslitbang Pernakan	Kepala Puslitbang Pernakan	2019
17	Anggota Majelis Asesor Peneliti Instansi Kementerian Pertanian (MAPI)	Kepala Balitbangtan	2019–2021
18	Anggota Tim Penilai Peneliti Unit (TP2U) Pusat Penelitian dan Pengembangan Pernakan	Kepala Puslitbang Pernakan	2019–2021

No.	Jabatan/pekerjaan	Pemberi tugas	Tahun
19	Anggota Tim Penilai Angka Kredit Jabatan Fungsional pada Pusat Riset Peternakan Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional	Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional	2022–sekarang
20	Ketua Kelompok Riset Pemuliaan dan Pemanfaatan Sumber daya Genetik Ruminansia	Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional	2022–sekarang

L. Keikutsertaan dalam Kegiatan Ilmiah

No.	Nama Kegiatan	Kota/Negara	Tahun
Kerja Sama Penelitian			
1	Pembentukan Domba Komposit Sumatera, Kerja Sama antara Badan Litbang Pertanian dengan Small Ruminant Collaboration Research Support Program (SR-CRSP) USAID	Sumatera Utara, Indonesia	1989–1995
2	Kerja Sama Penelitian Project AFACI (Asian Food Agriculture Cooperative Initiative), “Improving Animal Genetic Resources Value and Productive Performance in Asia”, Principal Investigator	Indonesia	2012–2016

No.	Nama Kegiatan	Kota/Negara	Tahun
3	Tim Kegiatan Kerja Sama Kemitraan Balitbangtan “Akselerasi diseminasi bibit unggul ayam lokal Balitbangtan dalam pandemic covid-2019”, Puslitbang Peternakan (Penanggung jawab kegiatan)	Jawa Barat dan Aceh	2020
4	Kerja Sama Penelitian dengan ACIAR: Improving Milk Supply, Competitiveness, and Livelihoods in Smallholder Dairy Chains In Indonesia. Ketua Pelaksana Kegiatan Penelitian: Application of Feed Technology through Focus Farms and Implementation of Training on Feed, Milking and Reproduction Management, Animal House, and Animal Health.	Jawa Barat, Indonesia	2017–2021
Pembawa Makalah			
5	International Seminar on Livestock Services for Smallholders	Yogyakarta	1992
6	International Workshop on Integrated Tree Cropping and Small Ruminants	Malaysia	1994

Pembawa Makalah			
7	VII th Animal Science Congress of the Asian-Australasian Association of Animal Production Societies (AAAP)	Bali	1994
8	International Workshop on Small Ruminant Production	Parapat, Sumut	1996
9	Seminar Nasional “Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Dalam Era Globalisasi”	Medan	2003
10	Seminar Pengembangan “Pengkajian Limbah Perkebunan dan Pengolahannya Sebagai Pakan Ternak dan Kampanye Gizi Pangan Hewan”	Medan	2003
11	Seminar Nasional dan Diklat “Pengembangan Jiwa Kewirausahaan dan Agribisnis”	Medan	2003
12	Lokakarya Kambing Potong Nasional	Bogor	2004
13	Seminar Nasional “Sosialisasi Hasil Penelitian dan Pengkajian Pertanian”	Medan	2005
14	Seminar Nasional “Komunikasi Hasil-hasil Penelitian Bidang Tanaman Pangan, Perkebunan dan Peternakan dalam Sistem Usahatani Lahan Kering”	Kupang	2006

Pembawa Makalah			
15	Seminar Nasional Teknologi Pernakan dan Veteriner	Bogor	2006
16	Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi, Pontianak	Pontianak	2006
17	Workshop “Apresiasi Perbibitan Ternak Ruminansia Besar, Kecil, dan Ternak Unggas dalam Peningkatan SDM Perbibitan”	Malang	2006
18	International Seminar “Sustainable Resource Management of Livestock and Poultry Waste for Asian Small- Scale Farmers”	Ho Chi Minh City, Vietnam	2011
19	The International Seminar on Canadian Livestock Genetics	Bandung	2010
20	“Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) Expert Workshop on Improving Animal Genetic Resource Value and Productive Performance in Asia (AnGR)”	Dhaka, Bangladesh	2014
21	“Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) Program Workshop on Animal Science, Improving Animal Genetic Resource Value and Productive Performance in Asia.”	Lao PDR	2015

Pembawa Makalah			
22	“Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) Program Workshop on Animal Sciences and Extension (AnGR, Seed Extension and ATIN)”	Bishkek, Kyrgyzstan	2016
23	“Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) Program Workshop on Animal Science and Extension”	Lao PDR	2017
24	“Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) Program Workshop on Basic Agriculture and Animal”	Cambodia	2018
25	“AFACI Program Workshop on Basic Agriculture, Food Crops, and Animal Science”	Bangkok, Thailand	2019
26	Seminar Nasional “Pengembangan Industri Susu Nusantara untuk Meningkatkan Gizi Bangsa di Era 4,0”	Bogor	2019
27	Seminar kerjasama penelitian Indobeef dan Indodairy “Improving Smallholder Beef Supply through Crop and Palm Integration System in Indonesia Surabaya”, 3 Juli 2019.	Surabaya	2019

Pembawa Makalah			
28	On The First International Conference on Food and Agricultural Sciences (ICFAS) 2022: “Advanced Agricultural Technology to Deal with Climate Change Issue for Achieving Food Security”	Bogor	2022
Peserta			
29	International Workshop on Integrated Tree Cropping and Small Ruminants Held	Medan	1990
30	36 th Annual Convention. The Philippines Society of Animal Science	Manila, Philipina	1999
31	Meeting of Working Group on Agriculture and food Cooperation (WGAFC) Indonesia- Australia	Medan	2003
32	Workshop “Sosialisasi Prima Tani bagi Pemandu Teknologi Inovasi”	Bogor	2004
33	Seminar “Arah, Strategi, dan Program Pembangunan Pertanian 2005 – 2009”	Bogor	2004
34	Lokakarya Sinkronisasi Program Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian dan Sosialisasi Kegiatan Tim Asistensi	Bogor	2004
35	Lokakarya Plasma Nutfah Peternakan	Bogor	2005

Pembawa Makalah			
36	Workshop “Pemanfaatan Pulau-pulau kecil untuk Pengembangan Usaha Ternak Sapi potong” , Bogor, Puslitbang Peternakan	Bogor	2007
37	Rapat Kerja Badan Litbang Pertanian “Peningkatan Kinerja Manajemen Sumber Daya Badan Litbang Pertanian”	Bogor,	2007
38	Lokakarya Nasional Pengawasan dengan Tema “Revitalisasi Pengawasan dalam rangka Mewujudkan Good Governance”	Jakarta,	2007
39	International Symposium on Genetics and Reproductive Management for Animal Production, Livestock Research Institute, Council of Agriculture 112 Muchang, November 20 ~ 25, 2011 (Moderator)	Tainan, 71246 Taiwan	2011
	Panitia Seminar/Pertemuan Ilmiah		
40	Workshop Strategi Penelitian Kambing Potong	Medan	2002

Pembawa Makalah			
41	Seminar Nasional “Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis untuk Meningkatkan Pendapatan Petani dalam Era Globalisasi”	Medan	2003
42	Lokakarya Kebau Nasional	Tana Toraja, Sulsel	2008
43	Lokakarya Kebau Nasional	Brebes, Jateng	2009
44	Panitia Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner	Jember	2019
45	Panitia Pelaksana Seminar Internasional Teknologi Peternakan dan Veteriner	Medan	2018
46	Panitia Seminar Internasional Teknologi Peternakan dan Veteriner	Bogor	2012
47	Panitia Seminar Nasional teknologi Peternakan dan Veteriner (Ketua Pelaksana II)	Medan	2013
48	Panitia Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner (Wakil Ketua Pelaksana I)	Jakarta	2015
49	Panitia Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner (Ketua Pelaksana)	Aceh	2017
50	Panitia Wokshop Nasional Unggas lokal (Anggota Panitia Pengarah)	Jakarta	2012

Pembawa Makalah			
51	Panitia Webinar Internasional Teknologi Peternakan dan Veteriner tahun 2021 (Ketua Pelaksana I)	Bogor	2021

N. Keterlibatan dalam Pengelolaan Jurnal Ilmiah

No	Nama Majalah	Jabatan	Tahun
1	Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner	Anggota Dewan redaksi	2017-sekarang

P. Karya Tulis Ilmiah

No	Kualifikasi Penulisan	Jumlah
1	Penulis Tunggal	6
2	Bersama penulis lainnya	80
	Total	86

No	Kualifikasi Bahasa	Jumlah
1	Bahasa Inggris	39
2	Bahasa Indonesia	47
	Total	86

R. Organisasi Profesi Ilmiah

No	Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
1	Anggota	Perhimpunan Ilmu Pemulia Indonesia (PERIPI), 2010 - sekarang	2010-Sekarang
2	Anggota	Perhimpunan Periset Indonesia (PPI)	2019-Sekarang

No	Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
3	Pengurus	Perhimpinan Periset Kota Bogor	Periode 2022–2025

T. Tanda Penghargaan

No	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Menerima Tanda Kehormatan Satya Lancana Karya Satya X Tahun	Presiden Republik Indonesia	2005
2	Menerima Tanda Kehormatan Satya Lancana Karya Satya XX Tahun	Presiden Republik Indonesia	2009
3	Menerima Tanda Kehormatan Satya Lancana Karya Satya XXX Tahun	Presiden Republik Indonesia	2019

Domba merupakan salah satu hewan ternak yang berperan dalam memenuhi kebutuhan protein hewani di Indonesia. Namun, domba lokal Indonesia memiliki berbagai batasan untuk mencapai tingkat produksi tertentu. Domba lokal memiliki bulu (*wool*) yang cenderung tebal sehingga dapat menjadi pembatas bagi produktivitas domba di daerah tropis lembap. Hal ini dikarenakan daerah tropis lembap dapat memicu perkembangan parasit dan penyakit. Selain bulu, terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas, seperti faktor genetik, lingkungan, dan interaksi keduanya. Kinerja produksi domba lokal relatif lebih rendah dibandingkan dengan rumpun domba lainnya di dunia. Perubahan iklim juga menjadi tantangan tersendiri karena dapat juga menurunkan produktivitas domba.

Buku *Teknologi Pemuliaan dalam Meningkatkan Produktivitas Domba Unggul Indonesia* hadir untuk menganalisis dan memberikan solusi pada permasalahan tingkat produktivitas domba lokal Indonesia yang terbatas, yang disebabkan oleh berbagai macam faktor, dengan menerapkan teknologi pemuliaan untuk menghasilkan produktivitas domba yang unggul. Buku ini diharapkan dapat mendukung peningkatan investasi, mendorong kolaborasi antar-*stakeholder* untuk terus memajukan pemuliaan domba, serta dapat menginspirasi para peneliti dan ilmuwan untuk terus mengembangkan inovasi dalam pemuliaan hewan ternak di Indonesia.

