

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
PENGANTAR.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	5
Manfaat Penelitian.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole di Indonesia	7
Rumpun sapi Sumba Ongole (SO).....	7
Rumpun sapi Peranakan Ongole (PO)	8
Galur sapi PO Kebumen.....	10
Galur sapi Pogasi Agrinak	12
Pemanfaatan Data Genom Ternak	14
Data genom	14
Keragaman genetik dan struktur populasi.....	15
Pola seleksi (<i>Signatures of Selection</i>) berdasarkan data genom.....	19
Sistem Produksi Ternak	21
LANDASAN TEORI DAN KETERANGAN EMPIRIS.....	25
Landasan Teori.....	25
Keterangan Empiris	27
MATERI DAN METODE	28
Penelitian Tahap I. Keragaman Genetik dan Struktur Populasi Pada Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole Berdasarkan Data Genom.....	30
Waktu dan tempat penelitian	30

Materi penelitian	30
Metode penelitian	30
Penelitian Tahap II. Pola Seleksi (<i>Signatures of Selection</i>) Pada Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole Berdasarkan Data Genom	34
Waktu dan tempat penelitian	34
Materi penelitian	35
Metode penelitian	35
Penelitian Tahap III. Sistem Produksi Terkait Dengan Pola Seleksi Pada Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole	36
Waktu dan tempat penelitian	37
Materi penelitian	37
Metode penelitian	37
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
Keragaman Genetik dan Struktur Populasi Pada Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole Berdasarkan Data Genom	39
Pola Seleksi (<i>Signatures of Selection</i>) Pada Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole Berdasarkan Data Genom	50
Pola seleksi pada sapi Sumba Ongole (SO)	50
Pola seleksi pada sapi Peranakan Ongole (PO) Kebumen	57
Pola seleksi pada sapi Pogasi Agrinak	63
Sistem Produksi Terkait Dengan Pola Seleksi Pada Rumpun dan Galur Sapi Peranakan Ongole	74
Sistem produksi terkait pola seleksi pada sapi Sumba Ongole (SO)	74
Sistem produksi terkait pola seleksi pada sapi Peranakan Ongole (PO) Kebumen	92
PEMBAHASAN UMUM	109
Keragaman Genetik dan Struktur Populasi sebagai Cerminan Sejarah dan Manajemen Populasi	111
Pola Seleksi: Jejak Genomik dari Adaptasi dan Seleksi	113
Sistem Produksi sebagai Pembentuk Tekanan Seleksi	116
KESIMPULAN DAN SARAN, SERTA IMPLIKASI/KEBIJAKAN	119
Kesimpulan	119
Saran	120
Implikasi/kebijakan	121
RINGKASAN	122
SUMMARY	129
DAFTAR PUSTAKA	136

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rangkuman data genom populasi sapi yang digunakan dalam penelitian.....	39
Tabel 2. Hasil analisis statistik <i>f3</i> yang signifikan terkait dengan sapi PO, PO Kebumen, dan Pogasi Agrinak	45
Tabel 3. Kandidat marka yang teridentifikasi sebagai daerah dengan <i>iHS</i> yang kuat dan diestimasi sebagai pola seleksi pada sapi SO.....	52
Tabel 4. Deskripsi hubungan antara pola seleksi hasil analisis genom dengan hasil validasi lapangan pada populasi sapi SO	54
Tabel 5. Kandidat marka yang teridentifikasi sebagai daerah dengan <i>iHS</i> yang kuat dan diestimasi sebagai pola seleksi pada sapi PO Kebumen.....	58
Tabel 6. Deskripsi hubungan antara pola seleksi hasil analisis genom dengan hasil validasi lapangan pada sapi PO Kebumen	61
Tabel 7. Kandidat marka yang teridentifikasi sebagai daerah dengan <i>iHS</i> yang kuat dan diestimasi sebagai pola seleksi pada sapi Pogasi Agrinak.....	65
Tabel 8. Deskripsi hubungan antara pola seleksi hasil analisis genom dengan hasil validasi lapangan pada sapi Pogasi Agrinak	68
Tabel 9. Daftar stakeholder yang ditemui dalam penggalan informasi mengenai sistem produksi sapi SO.....	74
Tabel 10. Jenis rumput yang tumbuh di padang sabana Pulau Sumba hasil identifikasi oleh Piet Hoekstra	78
Tabel 11. Rata-rata ukuran tubuh dan bobot badan sapi SO	85
Tabel 12. <i>Timeline</i> sejarah pengembangan sapi SO	89
Tabel 13. Daftar stakeholder yang ditemui dalam penggalan data mengenai sistem produksi sapi PO Kebumen.....	92
Tabel 14. <i>Timeline</i> sejarah pengembangan sapi PO Kebumen	93
Tabel 15. Ukuran tubuh sapi PO Kebumen.....	102
Tabel 16. Keterkaitan alur antar bagian dalam disertasi.....	110

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Foto sapi Sumba Ongole (SO) pejantan (A) dan induk (B)	8
Gambar 2. Foto sapi Peranakan Ongole (PO) pejantan (A) dan induk (B)	9
Gambar 3. Foto sapi PO Kebumen (A = pejantan, B = induk).....	11
Gambar 4. Foto sapi Pogasi Agrinak (A = pejantan, B = induk)	13
Gambar 5. Bagan kerangka penelitian	29
Gambar 6. Jarak genetik antar populasi berdasarkan nilai F_{ST} . Di antara sapi lokal di Indonesia, jarak genetik sapi PO Kebumen dengan sapi Ongole memiliki nilai yang paling rendah.....	41
Gambar 7. Plot <i>multi-dimensional scaling</i> (MDS) terkait posisi koordinat sapi Sumba Ongole, Peranakan Ongole (PO) Kebumen, dan Pogasi Agrinak di antara sapi lainnya pada kluster <i>Bos indicus</i> (Ongole, Nellore, PO, Hariana, Tharparkar, Brahman), <i>Bos taurus</i> (Simmental, Limousine), dan <i>Bos javanicus</i> (Bali)	42
Gambar 8. Hasil analisis <i>admixture</i> terkait dengan model estimasi tetua pada populasi sapi. Model $K=7$ adalah model yang dipilih karena memiliki nilai terendah pada tingkat kesalahan saat proses validasi ($CV=0,52$; Gambar 9)	42
Gambar 9. Hasil validasi silang tingkat kesalahan atau <i>cross-validation error</i> (CV) model analisis <i>admixture</i> . Tingkat kesalahan terkecil pada model estimasi jumlah tetua sebanyak 7 ($K=7$) yakni sebesar 0,52.....	43
Gambar 10. Pohon filogeni menjelaskan posisi sapi SO, PO Kebumen, dan Pogasi Agrinak di antara sapi <i>Bos indicus</i> lainnya. Sapi PO Kebumen terbukti berdekatan langsung dengan sapi Ongole dan Nellore. Tanda panah merupakan pola introgresi genetik yang terobservasi.....	44
Gambar 11. Grafik perubahan nilai <i>linkage disequilibrium</i> (LD) berdasarkan besar jarak antar SNP pada sapi SO, PO Kebumen, dan Pogasi Agrinak.....	47
Gambar 12. Grafik perubahan nilai ukuran populasi efektif (N_e) berdasarkan perbedaan generasi pada sapi SO, PO Kebumen, dan Pogasi Agrinak.....	48
Gambar 13. Nilai <i>iHS</i> pada setiap marka yang disusun menurut kromosom dan posisinya pada genom sapi SO. Marka dengan nilai negatif <-4 dan positif >4 merupakan marka yang diestimasi terkait dengan pola seleksi.....	51
Gambar 14. Nilai <i>iHS</i> pada setiap marka yang disusun menurut kromosom dan posisinya pada genom sapi PO Kebumen. Marka dengan nilai negatif <-4 dan positif >4 merupakan marka yang diestimasi terkait dengan pola seleksi.....	57

Gambar 15. Nilai <i>iHS</i> pada setiap marka yang disusun menurut kromosom dan posisinya pada genom sapi Pogasi Agrinak. Marka dengan nilai negatif <-4 dan positif >4 merupakan marka yang diestimasikan terkait dengan pola seleksi.....	63
Gambar 16. Jumlah populasi dan pengeluaran sapi SO di Kabupaten Sumba Timur menurut data dari Dinas Peternakan dan BPS Sumba Timur (2025).....	76
Gambar 17. Tanaman kehi (<i>Lannea coromandelica</i>) yang dimanfaatkan sebagai pakan dan pagar kandang sapi SO	79
Gambar 18. Seorang peternak sedang menggiring sapi SO menuju kandang	81
Gambar 19. Lembar kartu dan keterangan mutasi ternak sapi SO	82
Gambar 20. Pedet sapi SO ada yang memiliki tubuh berwarna kemerahan dan akan hilang seiring pertumbuhan menjadi dewasa.....	83
Gambar 21. Lalat penghisap darah yang hinggap pada tubuh sapi SO.....	87
Gambar 22. Populasi sapi PO Kebumen merujuk pada data dari Dinas Pertanian dan Pangan serta BPS Kabupaten Kebumen	97
Gambar 23. Pasar rumput di Kabupaten Kebumen	97
Gambar 24. Skema program <i>breeding</i> sapi PO Kebumen	100
Gambar 25. Kasus penyakit hewan menular strategis tertinggi di wilayah basis populasi sapi PO Kebumen	106

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Klirens etik penelitian	154
Lampiran 2. Kuesioner penelitian untuk responden peternak	155
Lampiran 3. Kuesioner penelitian terkait preferensi kualitatif dan sejarah pengembangan sapi SO.....	162
Lampiran 4. Kuesioner penelitian terkait preferensi kualitatif dan sejarah pengembangan sapi PO Kebumen.....	165
Lampiran 5. Hasil analisis statistik f_3	168
Lampiran 6. Hasil analisis <i>linkage disequilibrium</i> (LD).....	172
Lampiran 7. Hasil analisis ukuran populasi efektif (N_e).....	174
Lampiran 8. Sertifikat LSPro untuk bibit sapi PO Kebumen	176
Lampiran 9. Karakteristik fenotip sapi PO Kebumen	179
Lampiran 10. Peta sebaran penyakit hewan menular di Kabupaten Kebumen tahun 2023 dan 2024.....	182