UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHANDipersiapkan dan disusun oleh: iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN xvi
INTISARI xviii
ABSTRACT xix
PENGANTAR 1
Latar Belakang 1
Tujuan 3
Manfaat 3
TINJAUAN PUSTAKA 4
Sapi 4
Sapi Brahman Cross 5
Sapi Belgian Blue 6
Persilangan Sapi 8
Pemanfaatan Marker Molekuler untuk Seleksi 10
Polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism 11
Alel dan genotip 12
Pemanfaatan SNP Gen Leptin untuk Seleksi 13
Hubungan gen leptin dengan sifat pertumbuhan 14
Hubungan gen leptin dengan sifat reproduksi 17
Kinerja Sapi 22
Pertumbuhan sapi 22
Reproduksi Sapi 23
Faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan reproduksi sapi 27
LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS 29
Landasan Teori 29

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Hipotesis 31
MATERI DAN METODE 32
Waktu dan Tempat 32
Materi 32
Alat 32
Metode 33
Pengamatan single nucleotide polymorphism gen leptin 33
Pengamatan pertumbuhan 35
Pengamatan reproduksi 38
Analisis Data 43
HASIL DAN PEMBAHASAN 45
Identifikasi SNP Gen Leptin 45
Identifikasi SNP dan penentuan genotip metode sekuensing 45
Analisis dan penentuan enzim restriksi pada target gen leptin 49
Perubahan asam amino dan mutasi 50
Penentuan genotip dengan metode PCR-RFLP 52
Frekuensi alel dan genotip 53
Sifat Pertumbuhan pada Sapi 55
Bobot lahir 55
Bobot sapih 56
Bobot satu tahun 57
Bobot satu setengah tahun 57
Ukuran tubuh 58
Average daily gain 60
Analisis konsumsi, konversi, dan efisiensi pakan 61
Hubungan genotip dengan sifat pertumbuhan dan ADG 64
Sifat Reproduksi Sapi 69
Tanda visual estrus 70
Kadar estrogen 71
Vaginal smear untuk deteksi estrus 73
Umur pubertas 75
Umur pertama kawin 76
Post partum estrus 76
Post partum mating 77
Service per conception 77
Hubungan genotip gen leptin dengan sifat reproduksi 80
PEMBAHASAN UMUM 90
KESIMPULAN DAN SARAN, SERTA IMPLIKASI/KEBIJAKAN 94
Kesimpulan 94
Saran 94

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Implikasi/Kebijakan 95
RINGKASAN 96
SUMMARY 103
DAFTAR PUSTAKA 109
LAMPIRAN 136

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kandungan nutrisi konsentrat dan green chop 38
Tabel 2. Kriteria dan skor perilaku estrus 39
Tabel 3. Enzim yang mengenali SNP gen leptin pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue 49
Tabel 4. Enzim yang mengenali 5 tipe pada sapi Brahman cross dan F1 Belgian Blue 50
Tabel 5. Analisis asam amino dan jenis mutasi gen leptin pada di sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue 51
Tabel 6. Frekuensi genotip, frekuensi alel dan kesetimbangan hardy weinberg equilibirum 54
Tabel 7. Observed heterozigosity, expected heterozigosity, dan polyndromic informed content 55
Tabel 8. Data pertumbuhan pada sapi Brahman Cross dan sapi F1 Belgian Blue 59
Tabel 9. Data ADG sapi Brahman Cross dan sapi F1 Belgian Blue 60
Tabel 10. Konsumsi pakan, konversi pakan, dan efisiensi pakan pada sapi Brahman Cross dan sapi F1 Belgian Blue 63
Tabel 11. Hubungan SNP g.3272 T/C dengan bobot badan, panjang badan, lebar dada, dan tinggi gumba pada sapi Brahman Cross 65
Tabel 12. Hubungan SNP 3272 T/C dengan average daily gain (ADG) pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue 66
Tabel 13. Skor tanda visual estrus pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue 70
Tabel 14. Kadar estrogen antara sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue. 71
Tabel 15. Kadar estrogen selama estrus dan 30 hari inseminasi buatan 72
Tabel 16. Vaginal smear saat IB dan 30 hari setelah IB 78
Tabel 17. Reproduksi pada sapi Brahman Cross dan sapi F1 Belgian Blue .. 79
Tabel 18. Hubungan SNP g.3272 T/C dengan tanda visual estrus pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue 83
Tabel 19. Hubungan SNP g.3272 T/C dengan kadar estrogen pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue 84

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 20. Hubungan SNP g.3272 T/C dengan sel superfisial, intermediet dan parabasal pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue..... 85
Tabel 21. Hubungan antara SNP g.3272 T/C gen leptin dengan sifat reproduksi pada sapi Brahman Cross dan F1 Belgian Blue..... 86

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Sapi Brahman Cross (Platts et al., 2015). 5
Gambar 2. Sapi F1 Belgian Blue (Guyot et al., 2024) 7
Gambar 3. Prinsip kerja PCR-RFLP. DNA dari sampel diekstraksi lalu diamplifikasi dengan PCR menggunakan primer.. 12
Gambar 4. Mekanisme leptin terhadap kinerja pertumbuhan dan reproduksi 13
Gambar 5. Mekanisme kerja leptin dalam mengatur keseimbangan energi dan pertumbuhan melalui aktivasi tiga jalur utama: JAK/STAT3, PI3K, dan MAPK/ERK. SOCS3 yang menurunkan aktivasi JAK2 dan STAT3. 15
Gambar 6. Mekanisme leptin dalam mengatur keseimbangan energi di sistem saraf pusat melalui modulasi aktivitas neuron di arcuate nucleus (ARC) hipotalamus. 16
Gambar 7. Mekanisme regulasi reproduksi oleh leptin melalui sumbu hipotalamus hipofisis gonad (HPG). 19
Gambar 8. Peran leptin di pituitari anterior, termasuk regulasi translasi reseptor GnRH (GnRHR) melalui penurunan ekspresi protein Musashi (MSI1/MSI2), yang meningkatkan sensitivitas gonadotrop terhadap stimulasi GnRH. 20
Gambar 9. Peran leptin dalam regulasi fungsi reproduksi pada ovarium dan testis. 21
Gambar 10. Alur penelitian untuk pengambilan data pertumbuhan. 35
Gambar 11. Alur penelitian untuk pengambilan data reproduksi. 39
Gambar 12. Deteksi vaginal smear 42
Gambar 13. Pensejajaran gen leptin pada Brahman Cross 46
Gambar 14. Pensejajaran gen leptin pada F1 Belgian Blue 47
Gambar 15. Single nucleotide polymorphism pada sapi Brahman Cross dan sapi F1 Belgian Blue 48
Gambar 16. Visualisasi PCR-RFLP untuk SNP g. 3272 T/C 53
Gambar 17. Grafik persentase heterosis paternal (%) pada sapi F1 Belgian Blue (BB) berdasarkan umur (lahir, sapih, 1 tahun, dan 1,5 tahun) 68

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 18. Pengamatan vaginal smear pada sapi Brahman Cross dan sapi F1 Belgian Blue..... 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Polymorphism Gen Leptin terhadap Sifat Pertumbuhan dan Reproduksi pada Sapi Persilanga F1 Pejantan Belgian Blue dengan Induk Brahman Cross
Devi Ermawati, Ir. Tety Hartatik, S.Pt., Ph.D., IPM.; Prof. Ir. Panjono, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.; Prof. Dr
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Analisis target gen leptin pada Bos taurus berdasarkan referensi GenBank u50635.1 136
Lampiran 2. Lokasi target gen leptin pada Bos taurus berdasarkan referensi GenBank U50365.1.....140