UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Pakan Rendah Protein dengan Penambahan Essentials Oils dan Sodium Butirat untuk Mempertahankan Produktivitas dan Integritas Usus Ayam Petelur
Irvan, Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPM, Ir. Muhlisin, S.Pt., M.Agri., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v
PRAKATA..... vi
DAFTAR ISI..... viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN..... xiii
INTISARI..... xviii
ABSTRACT..... xix
PENDAHULUAN 2
Latar Belakang 2
Tujuan Penelitian 6
Manfaat Penelitian 6
TINJAUAN PUSTAKA..... 6
Emisi Amonia dari Industri Perunggasan 6
Pakan Rendah Protein dan Keseimbangan Asam Amino 7
Pengaruh Pakan Rendah Protein Terhadap Integritas Usus Unggas..... 11
Peran *Essential Oils* dalam Perkembangan dan Fungsi Usus..... 15
Thyme (*Thymus vulgaris* L.)..... 17
Serai (*Cymbopogon citratus*)..... 18
Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.; *Myrtaceae*)..... 19
Peran Sodium Butirat dalam Perkembangan dan Fungsi Usus..... 20
LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS..... 25
Landasan Teori..... 25
Hipotesis..... 27
MATERI DAN METODE..... 28
Waktu dan Tempat Penelitian..... 28
Materi Penelitian..... 28
Alat penelitian..... 28
Bahan penelitian..... 29
Metode Penelitian..... 29

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Pakan Rendah Protein dengan Penambahan Essentials Oils dan Sodium Butirat untuk Mempertahankan Produktivitas dan Integritas Usus Ayam Petelur
Irvan, Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPM, Ir. Muhlisin, S.Pt., M.Agri., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Ethical clearance 29
Rancangan percobaan 29
Persiapan essential oil 29
Desain percobaan, pakan dan pemeliharaan ayam petelur 31
Preparasi dan koleksi sampel 33
Variabel yang Diteliti 34
Produktivitas ternak 34
Kualitas Telur 34
Histomorfologi Jejunum 34
Ekspresi *tight junction*, sitokin inflamasi, dan antioksidan 35
Analisis Statistik 36
HASIL DAN PEMBAHASAN 37
Produktivitas 37
Kualitas Fisik Telur 41
Morfologi Saluran Pencernaan 50
Histomorfologi Jejunum 58
Ekspresi Gen *Tight Junction*, Sitokin inflamasi 62
dan Antioksidan di Jejunum 62
KESIMPULAN DAN SARAN 68
Kesimpulan 68
Saran 68
RINGKASAN 70
SUMMARY 74
DAFTAR PUSTAKA 78
LAMPIRAN 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Pakan Rendah Protein dengan Penambahan Essentials Oils dan Sodium Butirat untuk Mempertahankan Produktivitas dan Integritas Usus Ayam Petelur
Irvan, Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPM, Ir. Muhlisin, S.Pt., M.Agri., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan kebutuhan keseimbangan asam amino ayam petelur berdasarkan Brazilian Tables tahun 2024..... 8

Tabel 2. Hasil analisis kandungan bioaktif essential oils.....31

Tabel 3. Formulasi *dan kandungan nutrien* pakan *penelitian untuk ayam petelur fase laying*..... 32

Tabel 4. Pasangan primer yang digunkaan dalam penelitian.....36

Tabel 5. Produktivitas ayam petelur yang diberi pakan rendah protein dengan penambahan EOs saponifikasi dan sodium butirat umur 58-69 minggu..... 38

Tabel 6. Kualitas telur ayam petelur yang diberi pakan rendah protein dengan penambahan EOs saponifikasi dan sodium butirat umur 58-69 minggu.....42

Tabel 7. Saluran pencernaan ayam petelur yang diberi pakan rendah protein dengan penambahan EOs saponifikasi dan sodium butirat umur 58-69 minggu.....51

Tabel 8. Histomorfologi jejunum ayam petelur yang diberi pakan rendah protein dengan penambahan EOs saponifikasi dan sodium butirat umur 58-69 minggu.....59

Tabel 9. Ekspresi tight junction, sitokin inflamasi, dan antioksidan di jejunum ayam petelur yang diberi pakan rendah protein dengan penambahan EOs saponifikasi dan sodium butirat umur 58-69 minggu..... 63

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Pakan Rendah Protein dengan Penambahan Essentials Oils dan Sodium Butirat untuk Mempertahankan Produktivitas dan Integritas Usus Ayam Petelur
Irvan, Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPM, Ir. Muhlisin, S.Pt., M.Agri., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses pembentukan amonia (NH3) dari eksreta unggas (Bist *et al.,* 2023)..... 7

Gambar 2. Mekanisme perlindungan integritas usus (Peng *et al.,* 2023).....14

Gambar 3. Modulasi EOs dalam meningkatkan integritas usus pada unggas (Feng *et al.*, 2021)..... 16

Gambar 4. Pengaruh asam butirat terhadap kesehatan usus (*El-Saadony et al.*, 2022)..... 22

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Pakan Rendah Protein dengan Penambahan Essentials Oils dan Sodium Butirat untuk Mempertahankan Produktivitas dan Integritas Usus Ayam Petelur
Irvan, Dr. Ir. Muhsin Al Anas, S.Pt., IPM, Ir. Muhlisin, S.Pt., M.Agri., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan kadar bahan kering (BK) berdasarkan metode Association of Official Analytical Chemists (AOAC) tahun 2005..... 102

Lampiran 2. Penentuan kadar abu (BO) berdasarkan metode Association of Official Analytical Chemists (AOAC) tahun 2005..... 103

Lampiran 3. Penentuan protein kasar (CP) berdasarkan metode Association of Official Analytical Chemists (AOAC) tahun 2005..... 104

Lampiran 4. Penentuan lemak kasar (LK) berdasarkan metode Association of Official Analytical Chemists (AOAC) tahun 2005..... 105

Lampiran 5. Rata-rata, standar deviasi, dan analisis varians parameter produktivitas..... 106

Lampiran 6. Rata-rata, standar deviasi, dan analisis varians parameter kualitas telur..... 126

Lampiran 7. Rata-rata, standar deviasi, dan analisis varians parameter perkembangan saluran pencernaan..... 141

Lampiran 8. Rata-rata, standar deviasi, dan analisis varians parameter histomorfologi jejenum..... 155

Lampiran 9. Rata-rata, standar deviasi, dan analisis varians parameter ekspresi gen tight junction, sitokin inflamasi dan antioksidan..... 159

Lampiran 10. Hasil analisis amplification plot dan melting curve plot real-time PCR pada gen target tight junction, sitokin inflamasi dan antioksidan pada jejunum ayam petelur..... 168

Lampiran 11. Hasil analisis GC-MS gabungan, nanoemulsi dan saponifikasi essential oils..... 177