

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xxi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian	5
Manfaat Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
Jenis dan Peran Mikroba Rumen	6
Metabolisme Nutrien di dalam Rumen	8
Metabolisme karbohidrat di dalam rumen.....	8
Metabolisme protein di dalam rumen	12
Metabolisme lipid di dalam rumen.....	13
Biosintesis Susu pada Sapi Perah	15
Biosintesis laktosa susu	16

Biosintesis protein susu	17
Biosintesis lemak susu	20
Minyak Atsiri dan Aktivitas Senyawa Bioaktif	23
Minyak atsiri	23
Minyak atsiri sebagai anti-mikroba	24
Pengaruh Minyak Atsiri terhadap Parameter Fermentasi Rumen	25
Pengaruh minyak atsiri terhadap produksi metan	26
Pengaruh minyak atsiri terhadap produksi VFA	27
Pengaruh minyak atsiri terhadap produksi NH ₃	28
Pengaruh minyak atsiri terhadap karakteristik asam lemak cairan rumen	29
Pengaruh Minyak Atsiri terhadap Metabolisme Nutrien Sapi Perah	30
Pengaruh minyak atsiri terhadap pencernaan nutrien pakan	30
Pengaruh minyak atsiri terhadap produksi dan komposisi susu	30
Potensi Minyak Atsiri Lengkuas sebagai aditif Pakan	32
Tinjauan umum tanaman lengkuas	32
Senyawa bioaktif minyak atsiri lengkuas	33
LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	35
Landasan Teori	35
Hipotesis	39
MATERI DAN METODE	40
Penelitian I. Kajian Rendemen Minyak Atsiri yang Diekstrak dari Rimpang Lengkuas beserta Komposisi Bioaktifnya	40
Waktu dan tempat penelitian	40
Materi penelitian	40
Metode penelitian	40
Penelitian II. Kajian Pengaruh Dosis Minyak Atsiri Lengkuas terhadap Kecernaan Nutrien dan Fermentasi Rumen	42

Waktu dan tempat penelitian	42
Materi penelitian	43
Metode penelitian	43
Penelitian III. Kajian Pengaruh Dosis Minyak Atsiri Lengkuas terhadap Kecernaan Nutrien, Produksi dan Komposisi Susu	51
Waktu dan tempat penelitian	51
Materi penelitian	51
Metode penelitian	52
HASIL DAN PEMBAHASAN	57
Penelitian I. Kajian Senyawa Bioaktif Minyak Atsiri dari Rimpang Lengkuas.	57
Rendemen minyak atsiri rimpang lengkuas	57
Komposisi kimia minyak atsiri rimpang lengkuas	58
Penelitian II. Kajian Pengaruh Dosis Minyak Atsiri Lengkuas terhadap Kecernaan Nutrien dan Fermentasi Rumen	60
Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap populasi mikroba rumen....	60
Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap aktivitas enzim cairan rumen.....	69
Pengaruh minyak atsiri terhadap parameter fermentasi rumen	72
Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap karakteristik asam lemak cairan rumen.....	78
Pengaruh minyak atsiri terhadap kecernaan nutrien di rumen dan pasca rumen	80
Penelitian III. Kajian Pengaruh Dosis Minyak Atsiri Lengkuas terhadap Kecernaan Nutrien, Produksi dan Komposisi Susu	83
Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap kecernaan nutrien sapi perah.....	84
Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap efisiensi sumber N pada pada sapi perah	86
Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap profil darah sapi perah	90

Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap produksi dan komposisi susu sapi perah	92
PEMBAHASAN UMUM	100
KESIMPULAN DAN SARAN, SERTA IMPLIKASI/KEBIJAKAN	114
Kesimpulan	114
Saran	114
Implikasi/Kebijakan	114
RINGKASAN	115
SUMMARY	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN	137

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Karakteristik produk fermentasi dari bakteri rumen.....	7
Tabel 2. Kandungan nutrien dalam ransum <i>in vitro</i>	45
Tabel 3. Kandungan nutrien dalam ransum <i>in vivo</i>	52
Tabel 4. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap populasi relatif mikroba di level filum (%).	65
Tabel 5. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap populasi relatif mikroba pada kelompok substrat yang berbeda di level genus (%).	66
Tabel 6. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap populasi relatif mikroba pada kelompok substrat yang berbeda di level spesies (%).	67
Tabel 7. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap aktivitas enzim cairan rumen	70
Tabel 8. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap produksi gas, metan dan protozoa.....	72
Tabel 9. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap pH, VFA, NH ₃ , dan protein mikrobial.....	74
Tabel 10. Pengaruh minyak atsiri terhadap karakteristik asam lemak cairan rumen	79
Tabel 11. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap kecernaan nutrisi dalam rumen dan pasca rumen.	81
Tabel 12. Pengaruh penambahan minyak atsiri lengkuas terhadap konsumsi dan kecernaan nutrisi sapi perah laktasi.....	85
Tabel 13. <i>Supply</i> protein mikroba rumen pada sapi perah dengan penambahan minyak atsiri lengkuas	87
Tabel 14. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap kadar BUN dan MUN pada sapi perah.....	88
Tabel 15. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap profil darah sapi perah	91
Tabel 16. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap komposisi (%)	93
Tabel 17. Pengaruh minyak atsiri lengkuas terhadap komposisi asam lemak susu	98
Tabel 18. Kalibrasi standar fenol.....	165
Tabel 19. Perhitungan fenol pada minyak atsiri lengkuas.....	165

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Metabolisme karbohidrat di dalam rumen (Ungerfeld, 2020)	10
Gambar 2. Metabolisme nitrogen di dalam rumen (Bach <i>et al.</i> , 2005)	13
Gambar 3. Metabolisme lipid di dalam rumen (Lock <i>et al.</i> , 2006)	14
Gambar 4. Proses sekresi susu di ambing sapi (Strucken <i>et al.</i> , 2015)	17
Gambar 5. Proses metabolisme protein pada sapi perah laktasi.	18
Gambar 6. Metabolisme lipid pada sapi perah laktasi (Wattiaux, 2014)	22
Gambar 7. Struktur senyawa di minyak atsiri lengkuas (Young, 2019)	34
Gambar 8. Analisis kelayakan sampel menggunakan grafik refraksi	60
Gambar 9. Hasil pengumpulan data sekuens DNA dan analisis indeks keanekaragaman mikroba	61
Gambar 10. Analisis keragaman beta (A), PCA (B), dan HCA (C) pada struktur mikroba rumen	63
Gambar 11. Pohon filogenetik pada tingkat genus.	64
Gambar 12. Analisis PCA parameter fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> pada penambahan minyak atsiri lengkuas	103
Gambar 13. Analisis HCA parameter fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> pada penambahan minyak atsiri lengkuas	106
Gambar 14. Analisis PCA parameter fermentasi rumen secara <i>in vivo</i> pada penambahan minyak atsiri lengkuas	110
Gambar 15. Analisis HCA parameter fermentasi rumen secara <i>in vivo</i> pada penambahan minyak atsiri lengkuas	111

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses pembuatan minyak atsiri lengkuas	137
Lampiran 2. Analisis kandungan bahan kering (AOAC, 2005).....	138
Lampiran 3. Analisis kandungan bahan organik (AOAC, 2005)	139
Lampiran 4. Analisis penentuan protein kasar (AOAC, 2005)	140
Lampiran 5. Analisis kandungan serat kasar (AOAC, 2005).....	141
Lampiran 6. Analisis kandungan lemak kasar (AOAC, 2005).....	143
Lampiran 7. Larutan medium <i>in vitro</i> gas test (Menke dan Steingass, 1988) dan <i>in vitro</i> 2 tahap (Utomo, 2010)	144
Lampiran 8. Analisis NGS (<i>Next Gene Sequencing</i>).....	146
Lampiran 9. Penentuan kadar protein mikrobial metode Lowry (Plummer, 1987).....	150
Lampiran 10. Penentuan aktivitas enzim karboksi metil selulase (CMC-ase)	151
Lampiran 11. Penentuan aktivitas enzim amilase	153
Lampiran 12. Penentuan aktivitas enzim protease (Bergmeyer dan Grassl, 1993).....	155
Lampiran 13. Pengukuran kadar amonia (Chaney dan Marbach, 1962).....	157
Lampiran 14. Perhitungan kecernaan BK, BO, PK, dan SK di rumen <i>in vitro</i>	158
Lampiran 15. Perhitungan kecernaan <i>in vivo</i>	160
Lampiran 16. Dokumentasi penelitian <i>in vitro</i> dan <i>in vivo</i>	161
Lampiran 17. Data kualitas minyak atsiri lengkuas	162
Lampiran 18. Hasil Kromatogram minyak atsiri lengkuas.....	163
Lampiran 19. Perhitungan kadar fenol minyak atsiri lengkuas	165
Lampiran 20. Perhitungan kadar sineol minyak atsiri lengkuas.....	166
Lampiran 21. Aktivitas enzim CMC-ase, amilase, dan protease pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	167

Lampiran 22. Hasil analisis variansi aktivitas enzim CMC-ase, amilase, dan protease pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	167
Lampiran 23. Hasil analisis DMRT aktivitas CMC-ase, amilase, dan protease pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.....	168
Lampiran 24. Hasil produksi gas, CH ₄ , pH, NH ₃ , VFA, asetat, propionat, butir, protozoa, protein mikroba pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	169
Lampiran 25. Analisis anova hasil produksi gas, CH ₄ , pH, NH ₃ , VFA, asetat, propionat, butir, protozoa, protein mikroba pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.....	171
Lampiran 26. Analisis DMRT hasil produksi gas, CH ₄ , pH, NH ₃ , VFA, asetat, propionat, butir, protozoa, protein mikroba pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.....	173
Lampiran 27. Karakteristik asam lemak pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	175
Lampiran 28. Analisis anova karakteristik asam lemak rumen pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	177
Lampiran 29. Analisis DMRT karakteristik asam lemak rumen pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	179
Lampiran 30. Kecernaan rumen dan pasca rumen pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	183
Lampiran 31. Analisis anova kecernaan rumen dan pasca rumen pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	185
Lampiran 32. Analisis DMRT kecernaan rumen dan pasca rumen pada fermentasi rumen secara <i>in vitro</i> yang diberi minyak atsiri lengkuas.	186
Lampiran 33. Konsumsi nutrisi sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.....	190
Lampiran 34. Analisis anova konsumsi sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.....	191
Lampiran 35. Jumlah pemberian pakan hijauan dan konsentrat/ekor/hari (Asfed)	192

Lampiran 36. Kecernaan nutrien sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.....	194
Lampiran 37. Analisis anova kecernaan nutrien sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas	195
Lampiran 38. Alantoin urin, alantoin susu, asam urat, total derivat purin sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas	196
Lampiran 39. Analisis anova sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.....	197
Lampiran 40. Hasil BUN dan MUN sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.....	198
Lampiran 41. Analisis anova hasil BUN dan MUN sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	198
Lampiran 42. Profil darah sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	199
Lampiran 43. Analisis anova profil darah sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	200
Lampiran 44. Analisis DMRT profil darah sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	201
Lampiran 45. Produksi dan komposisi susu sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	202
Lampiran 46. Analisis anova produksi dan komposisi susu sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	203
Lampiran 47. Komposisi asam lemak susu sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	204
Lampiran 48. Analisis anova komposisi asam lemak susu sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	206
Lampiran 49. Analisis DMRT komposisi asam lemak susu sapi perah yang diberi pakan dengan penambahan minyak atsiri lengkuas.	207