

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
PENGANTAR	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Manfaat Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Kambing Perah	6
Protein Susu Kambing	10
Keragaman Gen Penyandi Kasein α 1 dan β Susu Kambing	17
Metabolit Darah Kambing	21
Produksi Susu Kambing Perah	25
Koagulasi Susu dan Produksi Keju Segar	26
Peptida Bioaktif dari Kasein Susu Kambing	31
LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	34
Landasan Teori	34
Hipotesis	36
MATERI DAN METODE	38
Penelitian Tahap I. Tampilan Keragaman Gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> serta Profil Protein Susu Kambing Perah	38
Penelitian Tahap II. Pengaruh Keragaman Gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> pada Kuantitas, Kualitas, dan Efisiensi Produksi Susu Kambing Perah	46
Penelitian Tahap III. Pengaruh Keragaman Gen <i>CSN1S1</i> pada Produksi Keju dan <i>CSN2</i> pada Produksi Peptida Bioaktif	54
HASIL DAN PEMBAHASAN	60
Penelitian Tahap I. Tampilan Keragaman Gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> serta Profil Protein Susu Kambing Perah	60
Penelitian Tahap II. Pengaruh Keragaman Gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> pada Kualitas, Kuantitas dan Efisiensi Produksi Susu Kambing Perah	86

Penelitian Tahap III. Pengaruh Keragaman Gen <i>CSN1S1</i> pada Produksi Keju dan <i>CSN2</i> pada Produksi Peptida Bioaktif	106
PEMBAHASAN UMUM	124
KESIMPULAN DAN SARAN, SERTA IMPLIKASI/KEBIJAKAN.....	130
Kesimpulan	130
Saran	130
Implikasi/Kebijakan	130
RINGKASAN	131
SUMMARY	138
DAFTAR PUSTAKA.....	145
LAMPIRAN	171

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.	Kebaruan penelitian yang disajikan 4
Tabel 2.	Perbandingan tampilan kualitas susu antara beberapa bangsa kambing di Indonesia. 9
Tabel 3.	Kandungan nutrisi di dalam susu dari beberapa spesies..... 9
Tabel 4.	Keragaman gen dan protein kasein α 1 yang telah teridentifikasi pada kambing..... 19
Tabel 5.	Keragaman gen dan protein kasein β yang telah teridentifikasi pada kambing. 19
Tabel 6.	Nilai kadar metabolit darah kambing perah dalam kondisi normal dan anomali. 21
Tabel 7.	Primer dalam teknik PCR untuk mengidentifikasi keragaman pada gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> 40
Tabel 8.	Komposisi tiap bahan dalam pembuatan 1 (satu) gel poliakrilamida untuk PCR-SSCP..... 42
Tabel 9.	Komposisi tiap bahan dalam pembuatan 1 (satu) gel poliakrilamida untuk SDS-PAGE..... 43
Tabel 10.	Hasil proksimat dan formulasi pakan pada peternakan yang digunakan dalam satuan persen (%). 46
Tabel 11.	Koefisien uji beda kontras ortogonal..... 59
Tabel 12.	Posisi mutasi pada alel A, C, O' dan O gen <i>CSN2</i> 68
Tabel 13.	Frekuensi genotipe dan alel gen <i>CSN1S1</i> dari populasi sampel.... 69
Tabel 14.	Frekuensi genotipe dan alel gen <i>CSN2</i> dari populasi sampel..... 71
Tabel 15.	Estimasi jarak dan identitas genetik antar bangsa kambing perah. 74
Tabel 16.	Prediksi berat molekul setiap fraksi protein (kDa) dalam susu kambing sampel pada bangsa kambing yang berbeda 76
Tabel 17.	Kadar setiap fraksi protein (g/dL) di dalam susu dari bangsa kambing yang berbeda 77
Tabel 18.	Kadar (g/dL) dan berat molekul (kDa) setiap fraksi protein berdasarkan keragaman gen <i>CSN1S1</i> 78
Tabel 19.	Kadar dan berat molekul setiap fraksi protein berdasarkan keragaman gen <i>CSN2</i> 80
Tabel 20.	Kadar dan berat molekul setiap fraksi protein berdasarkan haplotipe gen <i>CSN1S1-CSN2</i> 82
Tabel 21.	Matriks korelasi antara bangsa, gen <i>CSN1S1</i> dan gen <i>CSN2</i> 84
Tabel 22.	Matriks korelasi antar parameter yang diukur. 84
Tabel 23.	Hasil perhitungan matematis estimasi ekspresi tiap alel dari gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> 85

Tabel 24.	Tampilan kualitas, fraksi protein, kuantitas produksi dan kuantitas komponen susu berdasarkan bangsa kambing perah.	87
Tabel 25.	Tampilan metabolit darah berdasarkan bangsa kambing perah.....	89
Tabel 26.	Tampilan efisiensi produksi dan nitrogen berdasarkan bangsa kambing perah.	90
Tabel 27.	Tampilan kualitas, fraksi protein, kuantitas produksi dan kuantitas komponen susu berdasarkan genotipe gen <i>CSN1S1</i>	92
Tabel 28.	Tampilan metabolit darah berdasarkan genotipe gen <i>CSN1S1</i>	93
Tabel 29.	Tampilan efisiensi produksi dan nitrogen berdasarkan genotipe gen <i>CSN1S1</i>	94
Tabel 30.	Tampilan kualitas, fraksi protein, kuantitas produksi dan kuantitas komponen susu berdasarkan genotipe gen <i>CSN2</i>	95
Tabel 31.	Tampilan metabolit darah berdasarkan genotipe gen <i>CSN2</i>	96
Tabel 32.	Tampilan efisiensi produksi dan nitrogen berdasarkan genotipe gen <i>CSN2</i>	97
Tabel 33.	Tampilan kualitas, fraksi protein, kuantitas produksi dan kuantitas komponen susu berdasarkan haplotipe gen <i>CSN1S1-CSN2</i>	99
Tabel 34.	Tampilan metabolit darah berdasarkan haplotipe gen <i>CSN1S1-CSN2</i>	100
Tabel 35.	Tampilan efisiensi produksi dan nitrogen berdasarkan haplotipe gen <i>CSN1S1-CSN2</i>	100
Tabel 36.	Nilai signifikansi (p) antar faktor dalam mempengaruhi secara bersamaan parameter yang diukur dalam penelitian.	105
Tabel 37.	Tampilan <i>water holding capacity</i> kasein, karakteristik koagulasi dan profil tekstur keju segar	108
Tabel 38.	Matriks korelasi antar parameter sifat protein kasein, koagulasi, dan profil tekstur keju segar.	108
Tabel 39.	Profil pemotongan sekuens protein kasein β atas keragaman gen <i>CSN2</i> oleh enzim pencernaan.....	116
Tabel 40.	Letak pemotongan peptida potensial oleh enzim pencernaan	116
Tabel 41.	Perhitungan <i>Lipinski's Rule of 5</i> dari peptida dan ligan terpilih serta energi afinitas saat <i>docking</i>	118
Tabel 42.	Tampilan bioaktivitas dan toksisitas peptida dan ligan terpilih.	119

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Model alur interaksi beberapa faktor yang meregulasi sintesis komponen di dalam susu.....	11
Gambar 2. Citra misel kasein dari mikroskop elektron (a) dan diagram kompleks sub misel (b).....	13
Gambar 3. Ilustrasi struktur tiga dimensi kasein α_1	14
Gambar 4. Ilustrasi struktur tiga dimensi kasein α_2	15
Gambar 5. Ilustrasi struktur tiga dimensi kasein β	16
Gambar 6. Ilustrasi struktur tiga dimensi kasein κ	16
Gambar 7. Skema urutan lokus gen CSN1S1, CSN2, CSN1S2 dan CSN3.....	18
Gambar 8. Kurva pengukuran analisis profil tekstur.	30
Gambar 9. Kerangka pemikiran penelitian secara umum	34
Gambar 10. Diagram alir penelitian.....	38
Gambar 11. Pembuatan gel SDS-PAGE dengan konsentrasi akrilamida yang berbeda.....	44
Gambar 12. Pita elektroforesis gel hasil pemotongan restriksi enzim <i>XmnI</i> dalam penentuan alel A, F, N gen CSN1S1.	60
Gambar 13. <i>Electrophoregram</i> hasil <i>sequencing</i> ampikon PCR.....	61
Gambar 14. Hasil penyejajaran sekuens ampikon PCR dari genotipe AA, EE, FF dan NN gen CSN1S1.	62
Gambar 15. Pita hasil elektroforesis yang menggambarkan adanya alel E dan non E gen CSN1S1.....	64
Gambar 16. Prediksi alel A, C dan O' gen CSN2 menggunakan metode PCR-SSCP.	66
Gambar 17. Kromatogram hasil <i>sequencing</i> ampikon PCR gen CSN2.	67
Gambar 18. Hasil penyejajaran sekuens ampikon PCR-SSCP genotipe AA,CC dan OO gen CSN2.	67
Gambar 19. Struktur haplotipe gen CSN1S1-CSN2 pada populasi kambing perah yang dikaji.	73
Gambar 20. Dendrogram jarak genetik bangsa ternak berdasarkan keragaman genetik yang teridentifikasi (Nei, 1978).....	74
Gambar 21. Profil protein susu kambing menggunakan metode SDS-PAGE....	75
Gambar 22. <i>Heatmap</i> korelasi antar parameter berdasarkan korelasi Spearman's rho.....	103
Gambar 23. Hasil pengelompokan peptida dibandingkan kontrol dari hasil PCA.	117
Gambar 24. Skema dua dan tiga dimensi posisi interaksi antara lisinopril dan peptida INK dengan makropeptida.	121

- Gambar 25. Skema dua dan tiga dimensi posisi interaksi antara CC9 Curcumin dan peptida QPK dengan makropeptida..... 123
- Gambar 26. Diagram radar mengenai tampilan profil tekstur keju segar dari beberapa jenis susu. 125
- Gambar 27. Visualisasi *loadings* dari parameter-parameter kuantitas dan kualitas susu dari *Principal Component Analysis*..... 127
- Gambar 28. Visualisasi PCA dari *plotting* setiap ternak berdasarkan kuantitas dan kualitas susu atas perbedaan haplotipe dan bangsa. 128

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Validasi Metode Analisis (VMA) Kjeldahl dan Ultrasonik dalam pengukuran protein susu.	171
Lampiran 2. Langkah pengukuran <i>densitometry</i> SDS-PAGE	173
Lampiran 3. Langkah pengukuran kualitas susu dengan lactoscan	176
Lampiran 4. Langkah pembuatan keju segar	176
Lampiran 5. Langkah pengukuran profil tekstur keju dengan <i>texture analyzer</i>	176
Lampiran 6. Sekuens amplikon PCR gen <i>CSN1S1</i> untuk alel A, F, dan N. ..	177
Lampiran 7. Sekuens amplikon PCR gen <i>CSN1S1</i> untuk alel E.	178
Lampiran 8. Sekuens amplikon PCR gen <i>CSN2</i> untuk alel A, C, dan O'.	178
Lampiran 9. Tabulasi <i>genotyping</i> gen <i>CSN1S1</i> dan <i>CSN2</i> seluruh sampel.	179
Lampiran 10. Sampel kambing laktasi dan pengkodean <i>genotyping</i>	183
Lampiran 11. Tabulasi data kualitas susu dan fraksi protein susu kambing. ..	186
Lampiran 12. Tabulasi data fraksi protein susu metode Kjeldahl, metabolit darah dan produksi susu.	188
Lampiran 13. Tabulasi data kuantitas per hari dari komponen susu, fraksi protein, fraksi protein Kjeldahl dan nitrogen.	191
Lampiran 14. Tabulasi data konsumsi pakan per hari dan efisiensi penggunaan pakan menjadi komponen susu.	193
Lampiran 15. Tabulasi data per hari dari konsumsi nitrogen pakan, fraksi protein susu dan efisiensi penggunaan nitrogen.	196
Lampiran 16. Data tabulasi penelitian tahap III	199
Lampiran 17. Kurva hasil pengukuran profil tekstur keju segar dari kelompok susu yang digunakan.	200
Lampiran 18. Sekuens protein kasein β alel A dan C serta pemotongannya oleh enzim	203
Lampiran 19. Dokumentasi kegiatan	204

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

ACEi	=	<i>Angiotensin Converting Enzyme inhibitor</i>
APS	=	Ammonium Persulphate
AS-PCR	=	<i>Allele Spesific - Polymerase Chain Reaction</i>
BJ	=	Berat Jenis
BKTL	=	Bahan Kering Tanpa Lemak susu
BSA	=	Bovine Serum Albumin
COVID19	=	<i>Corona Virus Disease -19</i>
CSN1S1	=	Gen penyandi protein kasein α 1
CSN2	=	Gen penyandi kasein β
PCR	=	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PCR-RFLP	=	<i>Polymerase Chain Reaction - Restricted Fragment Length Polymorphisms</i>
PCR-SSCP	=	<i>Polymerase Chain Reaction - Single Strand Conformation Polymorphisms</i>
PE	=	Peranakan Ettawa
PE-H	=	Susu kambing PE dengan kadar kasein α 1 tinggi
PE-L	=	Susu kambing PE dengan kadar kasein α 1 rendah
RCT	=	<i>Rennet Coagulation Time</i>
SA	=	Saanen
SA-H	=	Susu kambing SA dengan kadar kasein α 1 tinggi
SA-L	=	Susu kambing PE dengan kadar kasein α 1 rendah
SARS-CoV-2	=	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
SDS-PAGE	=	<i>Sodium Dodecyl Sulphate - Polyacrylamide Gel Electrophoresis</i>
SNF	=	<i>Solids Non Fat</i>
SP	=	Sapera
TEMED	=	Tetramethylethylenediamine
TS	=	<i>Total Solids</i>
VLDL	=	<i>Very Low Density Lipoprotein</i>
WHC	=	<i>Water Holding Capacity</i>