



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH BUBUK COKLAT FERMENTASI PADA YOGHURT
SUSU KAMBING MENGGUNAKAN STARTER
iMctobacillusfermentum DAN Streptococcus thermophilus
TERHADAP NILAI GIZI, VISKOSITAS DAN NILAI ORGANOLEPTIK**

SKRIPSI



**ERDA SYAFA MENANTYA
05 163 012**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

EFFECT FERMENTED CHOCOLATE POWDER OF YOGHURT MILK GOAT USING *Lactobacillus fermentum* AND *Streptococcus thermophilus* STARTER ON THE NUTRITIOUS VALUE, VISCOSITY AND ORGANOLEPTIC VALUE

Erda Syafa Menantya, The under guidance of
Prof. drh. Hj. Endang PRN., MS., Ph.D dan Deni Novia S.TP., MP
Livestock Products Technology Studies Program, Faculty of Animal Husbandry
Andalas University, Padang 2011

ABSTRACT

This research was aimed to know the effect of addition fermented chocolate powder on the nutritious value, viscosity and organoleptic value of yoghurt milk goat of *Lactobacillus fermentum* and *Streptococcus thermophilus* starter. This research using milk goat Peranakan Etawa as much as 2 040 ml and fermented chocolate powder as much as 40 gr. This research using method randomized block design (RAK) with 5 treatment and 4 groups as replication. The treatment on this research is the addition of fermented chocolate powder as much as A (0%), B (1%), C (2%), D (3%), E (4%). Parameters measured were nutritious value (protein content and fat content), viscosity and organoleptic value yoghurt milk goat. The results of this study indicate that addition of fermented chocolate powder to make yoghurt milk goat significantly ($P < 0.05$) increase protein content, viscosity and organoleptic value and decrease fat content. The addition of fermented chocolate powder as much as 3% from the best to make yoghurt milk goat with protein content 6.57%, fat content 5.09%, viscosity 15.25 Cpa, taste 2.07, aroma 1.96 and texture 2.14.

Key words: milk goats, fermented chocolate powder, nutritious value, viscosity, organoleptic value.

PENGARUH BUBUK COKLAT FERMENTASI PADA YOGHURT SUSU KAMBING MENGGUNAKAN STARTER *Lactobacillus fermentum* DAN *Streptococcus thermophilus* TERHADAP NILAI GIZI, VISKOSITAS DAN NILAI ORGANOLEPTIK

Erda Syafa Menantya, di bawah bimbingan
Prof. drh. Hj. Endang PRN., MS., Ph.D dan Deni Novia S.TP., MP
Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan
Universitas Andalas, Padang 2011

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk coklat fermentasi terhadap nilai gizi, viskositas dan nilai organoleptik yoghurt susu kambing dengan starter *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermophilus*. Materi penelitian ini menggunakan susu kambing Peranakan Etawa sebanyak 2 040 ml dan bubuk coklat fermentasi sebanyak 40 gram. Penelitian ini menggunakan metoda Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan bubuk coklat fermentasi sebanyak A (0%), B (1%), C (2%), D (3%) dan E (4%). Peubah yang diukur adalah nilai gizi (kadar protein dan kadar lemak), viskositas dan nilai organoleptik yoghurt susu kambing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bubuk coklat fermentasi dalam pembuatan yoghurt susu kambing nyata ($P < 0.05$) meningkatkan kadar protein, viskositas serta nilai organoleptik dan menurunkan kadar lemak. Penambahan bubuk coklat fermentasi sebanyak 3% yang terbaik untuk menghasilkan yoghurt susu kambing dengan kadar protein 6.57%, kadar lemak 5.09%, viskositas 15.25 Cpa, rasa 2.07, aroma 1.96 dan tekstur 2.14.

Kata kunci: Susu kambing, bubuk coklat fermentasi, nilai gizi, viskositas, nilai organoleptik

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT dengan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian dengan judul **“Pengaruh Pada Yoghurt Susu Kambing Menggunakan Starter *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap Nilai Gizi, Viskositas dan Nilai Organoleptik”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Penulis menyampaikan rasa terimakasih khususnya kepada Ibu Prof. Drh. Hj. Endang Purwati RN., MS., Ph.D selaku Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik dan Ibu Deni Novia STP. MP. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan serta masukan guna membantu penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih kepada Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak Bapak Drh. Yuherman, MS., Ph.D beserta Staf Dosen dan Karyawan, serta teman-teman semua tanpa terkecuali. Teristimewa penghormatan penulis haturkan kepada Ibunda Endah Suryantini dan Ayahanda Drh. Sudarjito MP. yang telah member dukungan dan motivasi demi mencapai apa yang penulis cita-citakan.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua terutama penulis sendiri.

Padang, Mei 2011

Erda Syafa M.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	3
D. Hipotesis Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Susu Kambing dan Komposisinya	4
B. Pasteurisasi.....	6
C. Fermentasi.....	7
D. Yoghurt.....	8
E. Coklat.....	11
F. <i>Lactobacillus fermentum</i>	17
G. <i>Pedicoccus pentosaceus</i>	18
H. Viskositas / Kekentalan.....	19

I. Nilai Organoleptik.....	20
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	22
A. Materi Penelitian.....	22
B. Metode Penelitian.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Kadar Protein Yoghurt Susu Kambing.....	33
B. Kadar Lemak Yoghurt Susu Kambing.....	36
C. Viskositas Yoghurt Susu Kambing.....	39
D. Nilai Organoleptik.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	56
RIWAYAT HIDUP.....	85



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Komposisi Rata-rata Susu (%) dari Berbagai Mamalia.....	4
2.	Standar Mutu Yoghurt.....	10
3.	Komposisi Kimia Pulp Biji Kakao	14
4.	Standar Nasional Indonesia Biji Kakao.....	14
5.	Standar Nasional Indonesia Kakao Bubuk.....	17
6.	Rataan Kadar Protein (%) Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Cokelat Fermentasi.....	33
7.	Rataan Kadar Lemak (%) Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Cokelat Fermentasi.....	37
8.	Rataan Viskositas Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Cokelat Fermentasi.....	39
9.	Rataan Nilai Rasa Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Cokelat Fermentasi.....	42
10.	Rataan Nilai Aroma Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Cokelat Fermentasi.....	45
11.	Rataan Nilai Tekstur Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Cokelat Fermentasi.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Buah Kakao di Perkebunan Sumatera Barat.....	14
2.	Proses Pemiakan Starter Yoghurt Susu Kambing.....	29
3.	Proses Pembuatan Yoghurt Susu Kambing	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Analisis Statistik Kadar Protein Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian (%)	56
2.	Analisis Statistik Kadar Lemak Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian (%).....	59
3.	Analisis Statistik Viskositas Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian (Cpa).....	62
4.	Analisis Nilai Organoleptik Rasa Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian.....	67
5.	Analisis Nilai Organoleptik Aroma Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian.....	72
6.	Analisis Nilai Organoleptik Tekstur Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian.....	77
7.	Formulir Uji Organoleptik.....	80
8.	Dokumentasi Bahan dan Alat Penelitian	83
9.	Dokumentasi Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian.....	84



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Susu adalah cairan bergizi berwarna putih yang dihasilkan oleh kelenjar susu hewan mamalia betina dan mudah rusak bila disimpan pada suhu kamar, juga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba sehingga bila penanganannya tidak higienis dapat menyebabkan penyakit yang berbahaya bagi manusia misalnya diare. Untuk itu diperlukan upaya penanganan dan pengolahan yang tepat guna seperti dadih, mentega, yoghurt, keju, dan tepung susu yang merupakan produk pangan hewani yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tubuh karena mengandung nilai gizi yang tinggi.

Susu kambing adalah minuman yang tidak kalah bergizinya dibandingkan dengan susu sapi. Keluhan-keluhan kesehatan yang sering dijumpai akibat minum susu sapi tidak ditemui pada orang-orang yang mengkonsumsi susu kambing seperti *lactose intolerance*. Susu kambing mampu mengobati beberapa macam jenis penyakit, seperti asma, *tuberculosis*, batuk-batuk, flek pada anak, bahkan kanker dan *thalasemia* karena bersifat basa sehingga aman bagi tubuh. Proteinnya lembut dan efek laktasinya ringan, sehingga tidak menyebabkan diare. Lemaknya mudah dicerna karena mempunyai tekstur yang lembut dan halus lebih kecil dibandingkan dengan butiran lemak susu sapi atau susu lainnya. Aroma khas *prengus* yang ada pada susu kambing memunculkan salah anggapan bagi konsumen sehingga sangat sedikit sekali masyarakat yang mau mengkonsumsi susu kambing dalam keadaan segar (Susanto dan Budiana, 2005).

Upaya untuk menjadikan susu kambing sebagai bahan pangan yang tidak mudah rusak dan digemari konsumen salah satunya adalah dengan mengolah susu

kambing segar menjadi susu fermentasi yaitu yoghurt. Yoghurt adalah produk yang diperoleh dari susu hewan mamalia yang telah dipasteurisasi kemudian difermentasi dengan bakteri tertentu sampai diperoleh keasaman, bau dan rasa yang khas, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Bakteri yoghurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau beberapa bakteri asam laktat lain seperti *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria* dan species lainnya secara alami terdapat dalam susu atau sengaja ditambahkan sebagai kultur starter sebanyak 2-5% (Tawaf, 2010). Oleh karena itu pada penelitian pendahuluan, pembuatan yoghurt digunakan starter *Lactobacillus fermentum* hasil isolasi dari biskuit blondo (Purwati, Syukur, Devita dan Jamsari, 2010) pengganti *Lactobacillus bulgaricus*, dengan suhu fermentasi optimum adalah 43°C selama 6 jam, dicapai pH 4.4 dan kadar asam tertitrasi mencapai 0.9-1.2%.

Kakao mengandung alkaloid-alkaloid seperti teobromin, fenetilamina, dan anandamida, yang memiliki efek antioksidan untuk tubuh. Kandungan-kandungan ini banyak dihubungkan dengan tingkat serotonin dalam otak, termasuk kandungan antioksidannya yang dapat mengurangi pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Kakao yang digunakan berasal dari kota Payakumbuh jenis kakao varietas *criollo* dengan buah berwarna merah yang difermentasi dan menghasilkan kakao bubuk mengandung *Pediococcus pentosaceus* (bakteri asam laktat) (Urnemi, 2010). Bubuk coklat fermentasi ini pada pra penelitian digunakan 5% pada yoghurt susu kambing dengan *Lactobacillus fermentum* sebagai starter yang menghasilkan yoghurt susu kambing dengan viskositas dan tekstur yang terlalu kental, rasa yang pahit dan aroma yang terlalu asam.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan suatu penelitian dengan judul **“Pengaruh Bubuk Coklat Fermentasi Pada Yoghurt Susu Kambing Menggunakan Starter *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap Nilai Gizi, Viskositas dan Nilai Organoleptik”**.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh bubuk coklat fermentasi pada yoghurt susu kambing menggunakan starter *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap nilai gizi, viskositas dan nilai organoleptik?
2. Pada level berapa penambahan bubuk coklat fermentasi yang tepat untuk menghasilkan kualitas yoghurt susu kambing yang terbaik?

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan bubuk coklat fermentasi pada yoghurt susu kambing menggunakan starter *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap nilai gizi, viskositas dan nilai organoleptik. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk yoghurt susu kambing dengan menambahkan bubuk coklat fermentasi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia.

D. Hipótesis Penelitian

Penambahan bubuk coklat fermentasi pada yoghurt susu kambing menggunakan starter *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermopillus* berpengaruh terhadap nilai gizi, viskositas dan nilai organoleptik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Susu Kambing dan Komposisinya

Susu didefinisikan sebagai sekresi dari kelenjar susu binatang mamalia yang menyusui. Dipandang dari segi zat gizi susu merupakan makanan yang hampir sempurna dimana kandungan zat gizi susu memiliki kualitas yang tinggi serta satu-satunya sumber makanan yang diperoleh segera setelah lahir (Buckle, Edward, Fleet dan Wotton, 2007). Sebelumnya Susanto dan Budiana (2005) menyatakan bahwa susu kambing mempunyai kandungan gizi yang lengkap dan baik untuk kesehatan. Beberapa perbedaan karakteristik susu kambing dengan susu sapi, yaitu warnanya lebih putih, globula lemak susunya lebih kecil dan mudah beremulsi dengan susu, lemak susu kambing lebih mudah dicerna, curd proteinnya lebih lunak, susu kambing mengandung mineral, kalsium, vitamin A, E, dan B kompleks yang lebih tinggi, dapat dikonsumsi bagi orang yang alergi akan susu sapi. Perbedaan komposisi susu pada berbagai spesies dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Rata-rata Susu (%) dari Berbagai Mamalia

Hewan	Lemak	Protein	Laktosa	Mineral	Bahan Kering
Sapi	4.00	3.50	4.90	0.70	13.10
Kerbau	12.40	6.03	3.74	0.89	13.91
Domba	6.18	5.15	4.17	0.93	16.43
Kambing	4.09	3.71	4.20	0.78	12.68
Kuda	1.59	2.69	6.14	0.51	10.96
Manusia	3.70	1.63	6.98	0.21	12.57

Sumber: Aritonang (2009).

Menurut Blakely dan Blade (1992), bahwa susu kambing memiliki beberapa perbedaan karakteristik dari susu sapi, yaitu warnanya lebih putih,

globula lemak susunya lebih kecil sehingga lemak susu kambing lebih mudah dicerna dan dapat diminum oleh orang yang alergi terhadap susu sapi, *lactose intolerance* atau untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan. Ditambahkan oleh Moeljanto dan Wiryanta (2002), menyatakan susu kambing juga mempunyai sifat antiseptik alami dan bisa membantu menekan pembiakan bakteri dalam tubuh, serta tidak menyebabkan diare.

Protein

Protein merupakan suatu zat yang terpenting, berguna untuk bahan bakar dan sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N. Protein susu terbagi atas dua kelompok, yaitu kasein yang diendapkan oleh asam atau enzim rennin dan whey protein yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu kira-kira 65°C (Winarno, 2004).

Pembagian kasein menurut Soeparno (1996) adalah kasein alfa, beta dan gama. Berdasarkan konsentrasinya yaitu 75% alfa, 22% beta dan 3% gama. Sebelumnya Sugitha dan Jalil (1989) menyatakan bahwa whey protein mengandung 0.5% lactalbumin dan 0.05% lactoglobulin. Pada pemanasan pasteurisasi lactalbumin akan sedikit menggumpal dan pada pemanasan 71.1°C selama 30 menit sehingga akan menggumpal. Untuk menghitung kandungan protein hewani suatu bahan makanan adalah dengan menentukan kandungan Nitrogennya (N) dikalikan dengan faktor 6.38 pada susu dan produknya.

Lemak

Susu mengandung lipida selain asam lemak, antara lain fosfolipida terutama lesitin dan golongan sterol lainnya misalnya kolesterol. Lesitin dalam susu terdapat dalam jumlah antara 0.03% sampai 0.05%. Lesitin merupakan turunan lemak mengandung nitrogen dan fosfor. Banyak terdapat membrane yang melindungi globula lemak susu. Tokoferol (vitamin E), vitamin A dan D terlarut dalam lemak serta karoten (Buckle dkk., 2007).

Buckle dkk. (2007) menyatakan adanya lemak dalam pangan memberikan kesempatan bagi jenis-jenis bakteri untuk tumbuh yang mempunyai bau dan rasa yang khas, seringkali disebut sebagai tengik. Ketengikan terutama ditimbulkan oleh enzim *lipase* yang terdapat secara alami dalam susu. Pasteurisasi dapat membuat enzim menjadi tidak aktif, tetapi ketengikan masih dapat berkembang pada susu yang sudah dipasteurisasi karena *lipase* yang dihasilkan oleh pertumbuhan mikroorganisme. Perubahan flavor dapat disebabkan karena kondisi suhu yang tinggi dan keasaman. Adanya katalisator logam seperti, sinar UV dan sinar matahari akan mempercepat oksidasi asam lemak.

B. Pasteurisasi

Menurut Aritonang (2009) pasteurisasi merupakan proses pemanasan bahan makanan pada temperatur dan waktu tertentu, yang diperlukan untuk membunuh sebagian besar mikroorganisme patogen sampai 99% dan tidak menimbulkan perubahan baik komposisi, flavor maupun nilai nutrisi bahan makanan tersebut. Ada dua metoda pasteurisasi yaitu Batch Pasteurisasi atau LTLT (*Low Temperature Long Time*), dengan temperature 145 – 150°F (63-65°C)

selama 30 menit. Alat yang digunakan untuk LTLT berupa tangki terbuka (*open vat*) dengan pemanasan tidak langsung. Adapun metoda HTST (*High Temperature Short Time*) menggunakan temperatur sekitar 161°F (72-75°C) selama 15 detik dengan menggunakan alat penukar panas (*heat echanger*) dan diikuti dengan proses pendinginan susu dengan cepat agar mikroba yang masih hidup tidak tumbuh kembali.

C. Fermentasi

Menurut Rachman (1989) fermentasi merupakan aktifitas mikroorganisme dalam menghasilkan energi yang diperlukan untuk metabolisme senyawa-senyawa organik secara anaerobik. Selanjutnya Rachman, Fardiaz, Rahayu, Suliantri dan Nurwitri (1992) yang menyatakan, bahwa melalui proses fermentasi ini bahan makanan akan mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti ; aroma, tekstur, daya cerna, dan daya simpan. Winarno (2004) menyatakan bahwa proses fermentasi adalah memperbanyak jumlah mikroba dan menggiatkan metabolismenya di dalam makanan, dimana hasil fermentasi seperti asam dapat mencegah pertumbuhan bakteri yang beracun yang pada pH asam (di bawah 4.6) tidak dapat tumbuh dan membentuk toksin. Menurut Buckle dkk, (2007) dari organisme-organisme yang memfermentasi bahan pangan yang paling penting adalah bakteri pembentuk asam laktat. Perubahan-perubahan fisik dan kimia setelah fermentasi akan merubah rupa, bentuk dan flavour dari bahan aslinya yang dapat memperbaiki gizi dari produk tersebut.

Surono (2004) menyatakan bahwa berbagai jenis makanan fermentasi melibatkan bakteri asam laktat baik secara tradisional maupun modern. Makanan

fermentasi lebih awet dari bentuk segarnya karena kondisi asam tidak disukai oleh bakteri kontaminan. Produk makanan fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat dikelompokkan menjadi dua yaitu produk fermentasi susu dan produk fermentasi non-susu. Menurut Buckle dkk. (2007), bahwa bahan pangan hasil fermentasi merupakan bagian yang terpenting dalam menu makanan penduduk seluruh dunia.

Winarno (2004) menjelaskan, bahwa bahan makanan hasil fermentasi susu memiliki beberapa keuntungan yaitu: 1) Lebih mudah diserap, karena adanya degradasi protein menjadi protein yang lebih sederhana (terbentuk asam-asam amino) yang langsung diserap dan dimanfaatkan sesuai dengan fungsinya. 2) Dapat dikonsumsi oleh masyarakat yang tidak tahan laktosa, karena laktosa difermentasi menjadi asam laktat. Menurut Buckle dkk. (2007) dalam reaksi fermentasi susu, bakteri yang banyak berperan adalah bakteri asam laktat yang dibedakan atas dua kelompok yaitu yang bersifat: 1) Homofermentatif yang mampu memproduksi asam laktat dari metabolisme gula. 2) Heterofermentatif menghasilkan karbondioksida dan sedikit asam-asam volatil lainnya, alcohol dan ester disamping asam laktat.

D. Yoghurt

Kavas, Uysal, Kilic, Akbulut dan Kesenkas (2003) menyatakan bahwa yoghurt memiliki komposisi yang lebih kaya daripada susu disebabkan oleh kondisi produksi dan zat-zat yang terkandung dengan kombinasinya yang ada didalam yoghurt dibandingkan dalam susu sebagai akibat dari proses fermentasi. Proses fermentasi itu menyebabkan kandungan nutrisi yoghurt meningkat dan

lebih mudah dicerna. Lebih dari itu yoghurt mengandung bakteri yang menguntungkan bagi kesehatan konsumen.

Surono (2004) juga menyatakan bahwa yoghurt mempunyai rasa asam yang sedang dengan konsistensi lembut dari gel kental dengan citarasa almon. Bakteri yoghurt *Lactobacillus bulgaricus* (Lb) dan *Streptococcus thermophilus* (St) ditambahkan sebagai kultur starter sebanyak 2-5% dengan perbandingan 1:1. Suhu fermentasi optimum adalah 42-45 °C selama 3-6 jam hingga dicapai pH 4.4 dengan kadar asam tertitrasi mencapai 0.9-1.2%. Citarasa yang enak adalah hasil kerjasama protokooperasi antara kedua bakteri yoghurt yang dipengaruhi oleh suhu inkubasi dan asam yang dihasilkan. Senyawa-senyawa volatil dalam jumlah kecil termasuk asam asetat, diasetil dan asetaldehida dihasilkan oleh *Lactobacillus*. Yoghurt biasanya dibuat dengan menggunakan dua jenis BAL yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai starter. Selain itu, ada juga yoghurt yang ditambahkan dengan BAL yang bersifat probiotik, misalnya *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, dan *Bifidobacterium*. Bakteri probiotik bisa hidup dan melakukan proses metabolisme didalam usus, sedangkan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* tidak bisa tahan hidup dalam saluran pencernaan.

Menurut Rahman, Fardiaz, Rahayu, Suliantari dan Nurwitri (1992), dalam pembuatan yoghurt berbagai keanekaragaman prosedur pokok dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan penambahan sukrosa. Jumlah sukrosa dalam yogurt menentukan jumlah asam laktat dan flavor yang diproduksi oleh kultur, biasanya ditambahkan pada awal fermentasi. Menurut Buckle dkk. (2007), jumlah sukrosa yang dapat ditambahkan adalah 4 - 11%.

IPTEK (2009) mengelompokkan yoghurt berdasarkan komposisi, metoda pembuatan dan cita rasa. Berdasarkan komposisinya yoghurt dibedakan menjadi yoghurt berkadar lemak penuh, berkadar lemak medium dan yoghurt berkadar lemak rendah. Berdasarkan pembuatannya yoghurt dibedakan menjadi Set yoghurt dan Stirred yoghurt. Berdasarkan cita rasa yoghurt dibedakan menjadi yoghurt alami dan yoghurt buah. Selanjutnya yang menjadi kriteria dan standar mutu yoghurt dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Yoghurt

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Keadaan :	
	- Penampakan	cairan kental sampai semi padat
	- Bau	normal/khas
	- Rasa	asam/khas
	- Konsistensi	homogen
2.	Lemak (%b/b)	maksimum 3.8
3.	Bahan kering tanpa lemak (%b/b)	minimum 8.2
4.	Protein (N x 6.38), (%b/b)	minimum 3.5
5.	Abu (%b/b)	minimum 1.0
6.	Jumlah asam (dihitung sebagai laktat),(%b/b)	0.5 – 2.0
7.	Cemaran logam	
	- Timbal (Pb)(mg/kg)	maksimum 0.3
	- Tembaga (Cu)(mg/kg)	maksimum 20.0
	- Seng (Zn)(mg/kg)	maksimum 40.0
	- Timah(Sn)(mg/kg)	maksimum 40.0
	- Raksa (Hg)(mg/kg)	maksimum 0.03
8.	Arsen (mg/kg)	maksimum 0.1
9.	Cemaran Mikroba :	
	- Total Plate Count (TPC) (juta/ml)	10-30
	- Bakteri <i>Coliform</i> (APM/gr) atau koloni/g	maksimum 10
	- <i>Listeria monocytogenes</i>	negative/25 gr
	- <i>Salmonella</i>	negative/25 gr
	- Jumlah bakteri starter	minimal 10 ⁷

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2009)

E. Coklat

1. Tanaman kakao

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah penghasil kakao, dengan luas lahan perkebunan mencapai 21 139 hektar. Tanaman kakao berdasarkan jenis populasinya di bagi atas tiga kelompok besar yaitu *Criollo*, *Forestero* dan *Trinitaro*. Jenis kakao yang banyak di budidayakan di Sumatera Barat adalah kakao *Forestero* (Gambar 1). Hal ini disebabkan kakao *Forestero* lebih produktif dan relatif tahan terhadap hama dan penyakit juga masing-masing varietas berbeda kuantitas komposisi kimia kandungan pulp. Bagian dari tanaman kakao yang diperdagangkan adalah biji. Biji kakao digunakan sebagai bahan makanan dan kosmetik (Noer, 2006).

Situmorang (2010) mengungkapkan bahwa kakao (*Theobroma cacao*) merupakan tumbuhan berwujud pohon yang berasal dari Amerika Selatan. Dari biji tumbuhan ini dihasilkan produk olahan yang dikenal sebagai coklat. Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan salah satu komoditas perkebunan. Bagi perkebunan, biji merupakan bagian buah yang paling penting. Untuk melepaskan pulp yang menyelubungi biji kakao dan memisahkan biji, perlu dilakukan proses fermentasi. Fermentasi merupakan inti dari proses pengolahan biji kakao.

Menurut kepercayaan suku Maya, di Río Azul, Guatemala Utara, coklat adalah makanan para dewa. Rasa asli biji coklat sebenarnya pahit akibat kandungan alkaloid, tetapi setelah melalui rekayasa proses dapat dihasilkan coklat sebagai makanan yang disukai oleh siapapun. Biji coklat mengandung lemak 31%, karbohidrat 14% dan protein 9%. Protein coklat kaya akan asam amino

triptofan, fenilalanin, dan tyrosin. Meski coklat mengandung lemak tinggi namun relatif tidak mudah tengik karena coklat juga mengandung polifenol (6%) yang berfungsi sebagai antioksidan pencegah ketengikan (Khomsan, 2002).

Di Indonesia tanaman kakao diperkenalkan oleh orang Spanyol tahun 1560 di Minahasa Sulawesi Utara. Sistematika tanaman kakao adalah sebagai berikut :
Kingdom: *Plantae*, Divisio: *Spermatophyta*, Sub divisio: *Angiospermae*, Kelas: *Dicotyledoneae*, Sub kelas: *Dialypetalea*, Ordo: *Malvales*, Famili: *Sterculiaceae*, Genus : *Theobroma*, Spesies : *Theobroma cocoa* Lin (Lukito, 2004).

Menurut Lukito (2004), kakao dapat bagi atas tiga kelompok besar dan jenis tersebut yang terbanyak dibudidayakan, yaitu :

1. *Criollo*, merupakan tanaman kakao yang pertumbuhannya kurang kuat, daya hasil rendah, relatif gampang terserang hama dan penyakit. Buah berwarna merah atau hijau, kulit buah tipis dan lunak, permukaan kulit buah kasar, berbenjol-benjol dan alur-alurnya jelas. Kadar lemak biji rendah, ukuran biji besar, bentuknya bulat dengan kotiledon berwarna putih pada waktu basah, dan mempunyai cita rasa khas yang baik sehingga dikenal sebagai kakao mulia (*fine flavour cocoa, chiced cocoa*, atau *edel cocoa*).
2. *Forestero*, merupakan tanaman kakao yang pertumbuhannya kuat dan cepat, daya hasil tinggi, relatif tahan terhadap hama dan penyakit. Buah berwarna hijau, kulit buah tebal, permukaan kulit buah relatif halus karena alur-alurnya dangkal. Kadar lemak tinggi, bentuk biji lonjong (oval), pipih, dan kotiledon berwarna ungu pada waktu basah. *Forestero*

menghasilkan kakao bermutu sedang dan dikenal sebagai kakao lindak (*ordinary cocoa*, atau *bulk cocoa*).

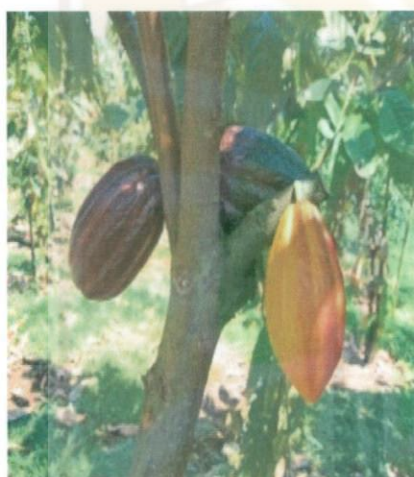
3. *Trinitario*, merupakan tanaman kakao hibrida alami dari *Criollo* dan *Forestero*, sehingga menghasilkan biji kakao yang dapat termasuk *fine flavaor cocoa* atau *bulk cocoa*. Buah berwarna hijau atau merah dan bentuknya bermacam-macam. Biji buah juga bermacam-macam dengan kotiledon berwarna ungu muda sampai ungu tua pada waktu basah.

Buah kakao terdiri dari empat bagian yaitu kulit, plasenta, pulpa dan biji. Biji dibungkus oleh daging buah yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat yang menghambat perkecambahan. Meskipun mengandung zat yang menghambat parkecambahan, tetapi buah yang terlambat dipanen tetap ada yang berkecambah, karena daging buah telah kering. Biji tersusun dari lima baris mengelilingi poros buah, jumlahnya beragam, mulai dari 20 sampai dengan 50 butir per buah. Pada bagian dalam daging buah terdapat kulit biji (*testa*), yang membungkus kotiledon dan poros embrio. Biji tersusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). Kotiledon tipe *Criollo* berwarna putih dan tipe *Forestero* berwarna ungu (Lukito, 2004). Komposisi kimia pulp biji kakao dan Standar mutu kakao ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Komposisi Kimia Pulp Biji Kakao

Komponen	Persen (%)
Air	84.5
pentosan	2.7
Glukosa	10.0
Sukrosa	0.7
Protein	0.6
Asam-asam	0.7
Garam-garam anorganik	0.8

Sumber : Wahyudi, Panggabean dan Pujiyanto. (2008)



Gambar 1. Buah kakao di Perkebunan Sumatera Barat.

Tabel 4. Standar Nasional Indonesia Biji Kakao.

No.	Karakteristik	Mutu I	Mutu II	Sub Standar
1.	Jumlah biji/100 gr	**	**	**
2.	Kadar air, %(b/b) maksimum	7,5	7,5	>7,5
3.	Berjamur, %(b/b) maksimum	3	4	> 4
4.	Tak Terfermentasi %(b/b) maksimum	3	8	> 8
5.	Berserangga,hampa, berkecambah, %(b/b) maksimum	3	6	> 6
6.	Biji pecah, % (b/b) maksimum	3	3	3
7.	Benda asing % (b/b) maksimum	0	0	0
8.	Kemasan kg, netto/karung	62,5	62,5	62,5

Sumber: Badan Standardisasi Nasional Indonesia (2000)

2. Fermentasi Biji Kakao

Fermentasi berasal dari bahasa latin dari kata *ferfere* yang artinya mendidihkan. Fermentasi yaitu suatu reaksi reduksi oksidasi dimana zat yang direduksi dan zat yang dioksidasi adalah zat organik dengan melibatkan mikroorganisme (Judoamidjojo, Darwis dan Sa'id, 1992). Sebelumnya Away (1989) menyatakan bahwa mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi antara lain, *Yeast* (ragi), *Saccharomyces*, *Lactobacillus*, dan *Asetobacter*.

Berdasarkan kebutuhan akan oksigen fermentasi dapat dibagi menjadi dua tipe. Tipe pertama fermentasi aerob, yaitu fermentasi yang dalam prosesnya memerlukan oksigen. Tipe kedua fermentasi anaerob, yaitu fermentasi yang dalam prosesnya tidak memerlukan oksigen. Fermentasi biji kakao pada dasarnya merupakan fermentasi aerob. Fermentasi biji kakao bertujuan untuk menumbuhkan cita rasa, aroma dan warna yang baik, karena selama proses fermentasi berlangsung beberapa perubahan fisika, kimia dan biologi pada biji (Widyotomo, Mulato dan Yusianto, 2001).

Selama fermentasi terjadi penguraian senyawa polifenol, protein, dan zat gula oleh enzim yang menghasilkan senyawa calon aroma, perbaikan rasa dan perubahan warna (Widyotomo dkk., 2001). Faktor yang berpengaruh terhadap fermentasi meliputi waktu, aerasi/pembalikan, dan aktifitas mikroba, serta pengurangan kandungan pulpa. Pada proses fermentasi mikroba berperan untuk memecah gula menjadi alkohol dan selanjutnya pemecahan alkohol menjadi asam asetat (Amin, 2006).

3. Bubuk Coklat

Biji cokelat yang telah dipanen kemudian difermentasi, dikeringkan, dipanggang, dan dipres untuk diambil minyaknya. Fermentasi merupakan perlakuan yang berpengaruh terhadap aroma khas coklat. Komponen utama yang berperan dalam pembentukan aroma adalah tanin. Minyak coklat juga terkenal dengan istilah cocoa butter. Ampas minyak coklat yang berbentuk pasta kemudian didinginkan, digiling, diayak hingga diperoleh bubuk coklat atau cocoa powder. Bubuk coklat masih mengandung zat gizi cukup lengkap, terutama karbohidrat, protein, serat, dan beberapa mineral (Zaol, 2009).

Bubuk coklat juga masih mengandung lemak dalam jumlah kecil. Komponen minor lain dalam bubuk coklat adalah teobromin, kafein, polifenol, dan air. Bubuk coklat kemudian dijadikan bahan baku dalam pembuatan coklat komersial, yaitu sebagai pembentuk adonan. Agar rasa dan aromanya lebih baik, ke dalam bubuk coklat ditambahkan cocoa butter (Zaol, 2009). Standar bubuk kakao dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Standar Nasional Indonesia Kakao Bubuk

Parameter uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
a. Bau	-	khas kakao bebas dari bau asing
b. Rasa	-	khas kakao bebas dari rasa asing
c. Warna	-	coklat atau warna lain akibat alkalisasi
Kehalusan (lolos ayakan mesh 200) (b/b)	%	minimal 99.5
Kulit (shell) dihitung dari alkali free nib (b/b)	%	maksimal 1.75
Kadar air	%	maksimal 5.00
Cemaran logam		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 2.0
b. Kadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 1.0
c. Timah (Sn)	mg/kg	maksimal 40
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maksimal 1.0
Cemaran mikroba		
a. Angka Lempeng Total	koloni/g	maksimal 5×10^3
b. Bakteri bentuk coli	APM/g	< 3
c. Escherichia coli	per 25 g	negatif
d. Salmonella	per 25 g	negatif
e. Kapang	koloni/g	maksimal 50
f. Khamir	koloni/g	maksimal 50

Sumber: Badan Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) (2009)

F. *Lactobacillus fermentum*

Surono (2004) menyatakan bahwa salah satu genus BAL yang potensial dalam memproduksi antimikroba adalah *Lactobacillus* sp. seperti *L. fermentum* yang bersifat heterofermentatif yang memiliki ciri-ciri yaitu menghasilkan asam laktat sebesar 50% dari glukosa, menghasilkan CO₂ dan etanol, tidak mempunyai enzim aldolase, mempunyai fosfoketolase, berbentuk panjang dan pendek. Taufiq (2008) mengungkapkan bahwa *Lactobacillus fermentum* tergolong ke dalam bakteri heterofermentatif.

Astawan, Wresdiyati, Arief dan Usmiati (2009) menyatakan bakteri asam laktat pada yoghurt komersil seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* belum cukup untuk menjaga keseimbangan saluran pencernaan, ke dalam yoghurt perlu ditambahkan bakteri probiotik yang mampu bertahan dalam saluran pencernaan manusia. *Lactobacillus fermentum* termasuk bakteri asam laktat yang merupakan probiotik yang memiliki aktifitas sebagai antidiare terhadap bakteri entropatogenik (EPEC), mampu meningkatkan kadar antioksidan Cu, Zn-SOD hati dan ginjal serta IgA mukosa usus halus.

Lactobacillus fermentum tergolong bakteri asam laktat (BAL) yang ketika digunakan sebagai probiotik dapat meningkatkan ketahanan sistem imun, mencegah bakteri patogen di dalam usus halus (Cho, Nam Keun Lee dan Young Tae Hahm, 2009). *Lactobacillus fermentum* didapat dari hasil isolasi biskuit blondo yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Purwati dkk., 2010).

G. *Pediococcus pentosaceus*

Pediococcus adalah mikroba berbentuk *coccus*, gram positif, tidak membentuk spora dan dikategorikan sebagai bakteri asam laktat, karena produk akhir metabolisme adalah asam laktat. *Pediococcus pentosaceus* dapat dikultur pada 35 °C - 40 °C tetapi tidak dapat tumbuh pada 50 °C dan tumbuh di nilai pH antara 4,5 dan 8,0 (Departemen Energi Proyek Genom Bersama, 2007). *Pediococcus pentosaceus* termasuk keluarga *Lactobacillaceae* (Larsen dan Pogliano, 2007).

Pediocin menghambat beberapa spesies patogen makanan seperti *Listeria monocytogenesis* yang dapat menyebabkan *Listeriosis* (Osmanagaoglu, Beyatli dan Gunduz, 2001). *Pediococcus pentosaceus* sedang diteliti untuk dibudidayakan karena kemampuannya menghasilkan agen antimikroba (*bacteriocins*) serta penggunaannya dalam pengawetan makanan. *Pediococcus pentosaceus* adalah industri penting karena kemampuannya sebagai budaya starter fermentasi makanan seperti berbagai daging, sayuran, dan keju (Yongjin, Wenshui, and Changrong, 2006). Pada biji kakao terdapat bakteri asam laktat yaitu *Pediococcus pentosaceus* (Urnemi, 2010).

H. Viskositas/kekentalan

Menurut Nur (1996) kekentalan atau viskositas dapat dianggap sebagai suatu geseran di bagian dalam suatu fluida. Viskositas ada dua yaitu: (1) viskositas dinamik/relative merupakan gaya gesekan satuan luas yang dibutuhkan untuk menggeser lapisan zat cair dengan satuan kecepatan terhadap lapisan yang berdekatan dengan fluida itu. Satuan N sec/m^3 sering disebut poise (Dyne m/cm^2), (2) viskositas kinetic, yaitu viskositas dinamik dibagi dengan densitinya dengan satuan m^2/sec .

Sughita dan Djalil (1989), menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas adalah konsentrasi dan keadaan protein, konsentrasi dan keadaan kadar lemak serta temperatur. Arrayst (2009), menyatakan suhu pasteurisasi dapat menurunkan viskositas karena pecahnya globula-globula lemak, tetapi pada suhu tinggi dibawah tekanan viskositas akan meningkat karena

perubahan sifat fisik protein. Viskositas susu dipengaruhi oleh kasein, lemak dan albumin.

Tamime dan Deeth (1989), menyatakan bahwa kekentalan atau viskositas dari susu seluruhnya tergantung pada kandungan protein yang terdapat di dalamnya, di mana konsentrasi protein yang tinggi penting untuk menghasilkan yoghurt yang lebih kental. Ditambahkan oleh Rahman dkk., (1992) bahwa kekentalan yoghurt sangat dipengaruhi oleh total padatan yoghurt terutama protein.

I. Nilai Organoleptik

Menurut Soekarto (1985), penilaian dengan indera yang juga disebut penilaian organoleptik atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling primitif. Penilaian sensorik pada manusia adalah pada mulanya sebagai kegiatan seni (*art*) dan tetap berkembang sebagaiseni sampai merasuki dunia industry. Baru pada tahun 1950-an bidang seni ini mulai berkembang menjadi bidang ilmu. Penilaian dengan indera menjadi bidang ilmu setelah prosedur penilaian di bakukan, dirasionalkan, dan dihubungkan dengan penilaian secara objektif.

Rahayu (2001) menyatakan indera yang berperan dalam pengujian adalah indera penglihatan, penciuman, perasa dan pendengaran. Untuk produk pangan yang paling jarang digunakan adalah indera pendengaran. Dalam melakukan penilaian, panelis harus dilatih menggunakan indera untuk menilai sehingga didapat suatu kesan terhadap suatu rangsangan.

Dalam penilaian organoleptik dikenal ada macam-macam jenis panel. Ada beberapa macam panel yang dapat digunakan menurut tujuan yaitu: panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel tidak terlatih, panel konsumen dan panel anak-anak. Panelis tidak terlatih terdiri dari 25 orang awam atau lebih dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan (Soekarto, 1985 dan Rahayu, 2001).

Menurut Rahayu (2001), kriteria untuk penilaian organoleptik terdiri atas uji rasa dan uji tekstur suatu produk dengan menggunakan skala hedonik dan skala numerik. Skala hedonik merupakan tingkat kesukaan atau ketidaksukaan panelis misalnya amat sangat suka, suka, agak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka. Adanya skala hedonik ini secara tidak langsung uji dapat digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan. Adapun skala numerik adalah angka-angka yang menyatakan tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk dengan angka-angka yang semakin naik untuk setiap tingkat penilaian.

III. MATERI DAN METODA PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang diperoleh dari usaha peternak di jorong Tarok Andaleh Ateh Kabupaten Limapuluh Kota Payakumbuh sebanyak 2 040 ml dengan penambahan starter yoghurt *Lactobacillus fermentum* dan *Streptococcus thermophilus* sebanyak 2% yang diperoleh dari Laboratorium Kesehatan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Bahan yang digunakan untuk pembuatan produk pada penelitian adalah bubuk coklat fermentasi yang diperoleh dari perkebunan di jorong Tarok Andaleh Ateh Kabupaten Limapuluh Kota Payakumbuh sebanyak 40 gram, gula pasir 80 gram, bahan lainnya yaitu H₂SO₄ pekat, katalisator selenium, aquades, indikator Metil Merah (MM), NaOH, kertas lemak dan benzena.

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah botol plastik, inkubator, desikator, timbangan analitik, autoclave, gelas ukur, water bath, beaker glass. Alat-alat untuk menguji kadar protein adalah labu Kjeldahl, labu destilasi, alat penyuling, corong, pipet, batu didih, mikro buret, labu ukur. Alat-alat untuk menguji kadar lemak adalah peralatan soxhlet, oven listrik, cawan petridis, kertas bebas lemak dan benzena.

B. Metoda Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dengan masing-masing 4 ulangan, yaitu :

Perlakuan A, pemberian 0% bubuk coklat fermentasi

Perlakuan B, pemberian 1% bubuk coklat fermentasi

Perlakuan C, pemberian 2% bubuk coklat fermentasi

Perlakuan D, pemberian 3% bubuk coklat fermentasi

Perlakuan E, pemberian 4% bubuk coklat fermentasi

Model matematika dari rancangan yang digunakan menurut Steel dan Torrie (1995) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan dari unit percobaan

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh dr perlakuan ke-i

β_j = pengaruh kelompok ke-j

\sum_{ij} = pengaruh sisa dari unit percobaan

i = banyak perlakuan (A,B,C,D,E)

j = banyak kelompok (1,2,3,4)

Jika perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel}$ 0,05) maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menurut Steel and Torrie (1995).

2. Variabel Yang Diamati

a. Kadar Protein

Menurut Sudarmadji, Haryono, dan Suhardi (1997) dengan Metoda Mikro Kjeldahl, cara kerjanya sebagai berikut :

1) Destruksi :

- a) 1 gram sampel kering dan 1 gram katalisator selenium lalu ditambahkan 25 ml H_2SO_4 pekat dimasukkan kedalam labu Kjeldahl.
- b) Lalu didestruksi di dalam lemari asam mulai api kecil dan dikocok sewaktu-waktu sampai berwarna kuning jernih.

2) Destilasi

- a) Larutan dalam labu Kjeldahl diencerkan ke dalam labu ukur 250 ml dengan aquades dan dibilas dengan aquades sampai tanda garis.
- b) Alat penyulingan dipasang dan pada labu destilasi diberi batu didih, lalu dimasukkan 25 ml larutan contoh + aquades 75 ml, lebih kurang 25 ml NaOH 30% melalui tichter.
- c) Kemudian labu penampung dipasang berisi 25 ml 0.05 N H_2SO_4 + 3 tetes indikator MM.
- d) Selanjutnya dilakukan penyulingan sampai $\frac{2}{3}$ dari cairan telah tersuling, lalu dilakukan pembilasan pada alat penyulingan kedalam labu penampung.

3) Titrasi

- a) Titrasi larutan hasil penyulingan tadi dengan NaOH 0.1 N memakai mikroburet sampai terjadinya perubahan warna (X ml).
- b) Kemudian dibuat peniteran blangko, ditambahkan 3 tetes indikator MM ke dalam H₂SO₄ 25 ml 0.05 N dan dititrasi dengan NaOH 0.1 N (Y ml).

dengan perhitungan :

$$\text{kadar protein} = \frac{(Y - X) \times N \times 0.014 \times C \times 6.38}{Z} \times 100\%$$

dimana :

- Y = Jumlah ml NaOH peniteran blangko
- X = Jumlah peniteran ml NaOH contoh
- N = Normalitas NaOH
- Z = Berat sampel (gram)
- C = Pengenceran
- 0.014 = Konstanta
- 6.38 = Faktor konversi dari total nitrogen kedalam protein

b. Kadar Lemak

Berdasarkan pedoman Sudarmadji dkk., (1997) pada kadar lemak yang hilang dengan Metoda Ekstraksi Soxhlet, cara kerjanya sebagai berikut :

- 1) Sampel 1 gram dibungkus dengan kertas lemak lalu dikeringkan dalam oven selama 12 jam pada suhu 105-110⁰C (c gram).
- 2) Setelah itu ditimbang dalam keadaan panas bungkusannya tersebut satu persatu (b gram).

- 3) Lalu diekstraksi dengan benzena selama 16 jam sampai benzena dalam soxhlet jernih, kemudian sampel tersebut diangin-anginkan hingga kering (benzena akan menguap).
- 4) Kemudian dikeringkan dalam oven listrik dengan suhu 105-110⁰C selama 4 jam dan ditimbang bungkusannya tersebut satu persatu (a gram).

Dengan perhitungan :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{b-a}{c} \times 100\%$$

Dimana :

a = Berat sampel sesudah ekstraksi (gram)

b = Berat sampel sebelum ekstraksi (gram)

c = Berat sampel (gram)

c. Viskositas / Kekentalan (Muchtadi, 1989)

Unit viskositas adalah poise, yang didefinisikan sebagai tenaga yang dibutuhkan untuk mempertahankan viskositas relatif (1 dyne detik/cm² = 1 poise). Air biasanya diambil sebagai standar untuk viskositas, dimana viskositas air pada suhu 25°C adalah 0.895 Cpa (*Centi poise*).

Penentuan kekentalan dengan viskometer Stomer adalah dengan cara :

1. Yoghurt dimasukkan ke dalam cup stomer (80 ml).
2. Alat (tombol) dihidupkan bersamaan dengan nilai dari titik nol hingga ke nol lagi (100 kali putaran).
3. Waktu dicatat dalam detik dengan memakai stop watch untuk 100 kali putaran.

d. Nilai organoleptik

Pelaksanaan penilaian organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji nilai hedonik atau uji untuk mengetahui respon tingkat kesukaan panelis terhadap sifat produk yang lebih spesifik (Rahayu, 2001). Masing-masing sampel diberi skor seperti berikut :

1. Aroma :

Sangat suka	skor = 3
suka	skor = 2
Tidak suka	skor = 1
2. Rasa :

Sangat suka	skor = 3
Suka	skor = 2
Tidak suka	skor = 1
3. Tekstur :

Sangat suka	skor = 3
suka	skor = 2
Tidak suka	skor = 1

Uji penilaian organoleptik ini menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang. Setiap panelis diminta untuk menguji produk yoghurt yang dihasilkan dengan mengisi blangko yang telah diberikan. Berpedoman dari Rahayu (2001), hasil uji hedonik ditabulasikan dalam tabel kemudian dilakukan analisis Anova (sidik ragam).

3. Prosedur penelitian

a. Tahap Pembuatan Bubuk Coklat Fermentasi (Modifikasi Wahyudi dkk., 2008)

Buah kakao yang telah masak dipetik menggunakan sabit, kemudian buah kakao disortasi antara buah yang baik dengan yang jelek dan diperam (disimpan) selama 7 hari. Setelah itu buah kakao dipecah menggunakan pisau, kemudian masukkan biji kakao tersebut ke dalam karung plastik dan diletakkan di tempat yang bersih. Biji kakao tersebut difermentasi selama 4 hari didalam keranjang dengan pengadukan 24 jam (1 hari). Setelah difermentasi biji kakao dikeringkan dalam oven pada suhu 45⁰C selama 5 jam. Giling biji kakao yang telah dikeringkan dan diayak hingga menghasilkan bubuk coklat halus siap pakai.

b. Tahap Persiapan

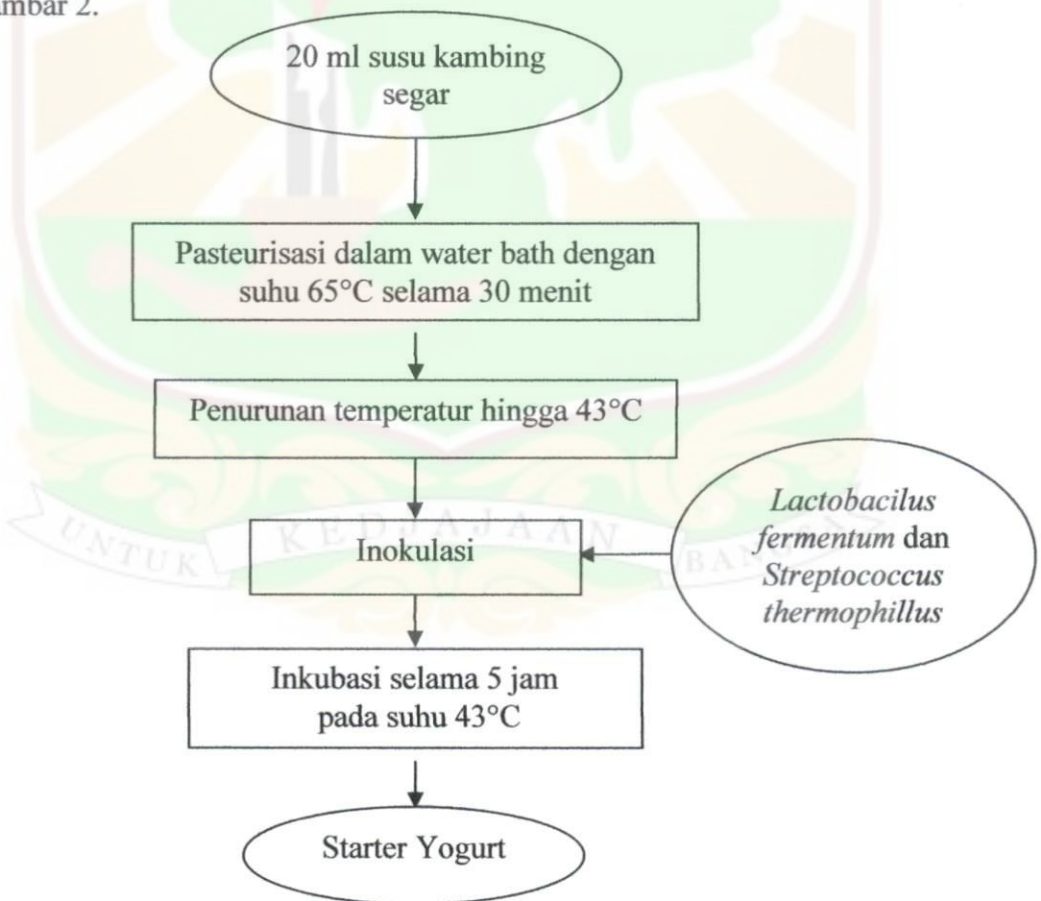
Pengambilan susu kambing didaerah Kabupaten Limapuluh Kota Payakumbuh sebanyak 2 040 ml, kemudian mensterilkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam autoclave pada suhu 121⁰ C selama 15 menit dengan tekanan 15 lb. Setelah semua peralatan yang akan digunakan dibersihkan dan disterilisasikan, maka MRS agar (merck) ditimbang dalam erlemenyer sebanyak 62,2 gram/1000 ml aquades. Selanjutnya larutan diaduk dengan magnetik stirrer sampai homogen. Medium dipanaskan diatas kompor listrik sampai mendidih dengan hati-hati agar medium tidak melimpah dan hangus pada erlemenyer. Selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan autoclave pada suhu 121⁰C selama 15 menit pada tekanan 15 lb. Medium didinginkan sampai suam – suam kuku dan

dituangkan ke dalam cawan petri yang telah disterilkan sebelumnya. Setelah medium membeku, disimpan dengan posisi terbalik.

c. Tahap Proses Pemiakan Starter (Modifikasi Bylund, 1991)

- Susu kambing disediakan sebanyak 20 ml, dipasteurisasi dalam water bath pada suhu 65°C selama 30 menit.
- Kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 43°C.
- Diinokulasikan kultur starter yang mengandung bakteri *Lactobacilus fermentum* dan *Streptococcus thermophillus* dengan perbandingan 1 : 1.
- Selanjutnya diinkubasi selama 5 jam pada suhu 43°C.

Menurut Bylund (1991) diagram cara pemiakan starter yoghurt dapat dilihat pada Gambar 2.

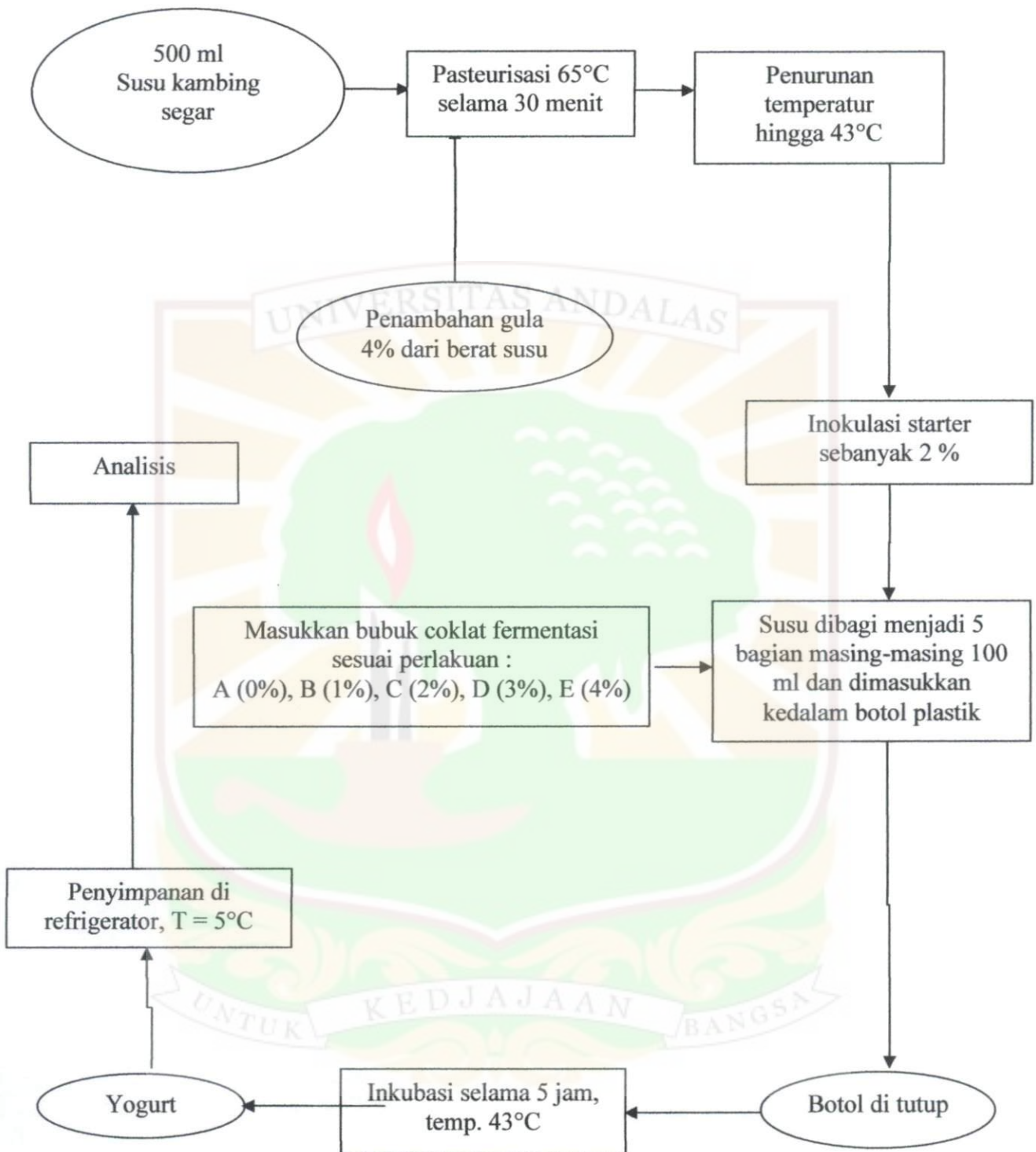


Gambar 2. Proses Pemiakan Starter Yoghurt Susu Kambing

d. Tahap Pembuatan Yoghurt Modifikasi Bylund (1991)

- Susu kambing segar disediakan sebanyak 500 ml.
- Susu tersebut dipasteurisasi dengan cara memanaskan pada water bath dengan suhu 65°C selama 30 menit, diaduk sambil ditambahkan gula pasir 4% dari berat susu.
- Kemudian didinginkan susu sampai suhu 43⁰C dengan cara merendamnya dalam air yang ditambahkan batu es.
- Diinokulasi starter sebanyak 2% (biakan *L. fermentum* dan *S. thermophilus*) dengan perbandingan 1:1 dari volume susu sambil dihomogenkan.
- Susu dibagi ke dalam 5 botol masing-masing sebanyak 100 ml, yang kemudian secara acak dibagi dalam 5 perlakuan.
- Kemudian masing-masing botol tersebut ditambahkan bubuk coklat fermentasi sesuai perlakuan, yaitu A (0%), B (1%), C (2%), D (3%), E (4%).
- Setelah homogen, masing-masing botol ditutup rapat dan diinkubasi didalam inkubator selama 5 jam pada suhu 43⁰C.
- Yoghurt yang dihasilkan disimpan pada refrigerator selama 24 jam untuk dilakukan pengamatan sesuai peubah yang diukur.
- Prosedur diatas dilakukan sebanyak 4 kali.

Untuk lebih jelasnya proses pembuatan yoghurt susu kambing dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pembuatan Yoghurt Susu Kambing

4. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari tanggal 1 November sampai dengan tanggal 31 Desember 2010.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Protein Yoghurt Susu Kambing

Rataan kadar protein yoghurt susu kambing yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Kadar Protein (%) Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Coklat Fermentasi

Perlakuan	Kadar Protein
A	5.62 ^a
B	6.19 ^b
C	6.42 ^{bc}
D	6.57 ^{bc}
E	6.79 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein yoghurt susu kambing berkisar antara 5.62% – 6.79%. Kadar protein yoghurt yang tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 6.79%, sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan A yaitu 5.62%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata menaikkan ($P < 0.05$) kadar protein yoghurt susu kambing (Lampiran 1).

Hasil uji jarak berganda Duncan (Lampiran 1) menunjukkan, bahwa kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan E nyata paling tinggi ($P < 0.05$) dibanding perlakuan lainnya tetapi berbeda tidak nyata dengan kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan C dan D. Kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan B, C dan D nyata lebih tinggi dibanding kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan A, di mana ketiganya saling berbeda tidak

nyata. Ini berarti bahwa penambahan konsentrasi bubuk coklat fermentasi nyata meningkatkan kadar protein yoghurt susu kambing.

Peningkatan kadar protein yoghurt susu kambing seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi bubuk coklat fermentasi, disebabkan adanya bakteri asam laktat yang terdapat pada coklat selama proses fermentasi dapat memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat pada yoghurt susu kambing. Hal ini sesuai pendapat Widodo (2003) bahwa bakteri asam laktat mampu merombak laktosa menjadi asam laktat selama fermentasi berlangsung dan laktosa yang ada dijadikan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri tersebut. Ditambahkan oleh Purwijantiningsih (2007) bahwa penurunan dan peningkatan kadar protein yoghurt dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat. Keasaman yang terbentuk oleh aktivitas dari bakteri asam laktat yoghurt dan coklat ini berperan dalam menggumpalkan protein susu yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar air di dalam yoghurt susu kambing sehingga total padatannya meningkat dan tekstur yoghurt susu kambing menjadi kental. Hal ini sebelumnya sesuai dengan pendapat Widodo (2003), bahwa pada pH asam maka protein yoghurt mengalami koagulasi sehingga terbentuknya koagulan atau gumpalan yang semakin lama semakin banyak.

Semakin meningkatnya penambahan bubuk coklat fermentasi semakin meningkat pula kandungan bakteri asam laktat di dalam yoghurt susu kambing yang memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat, sehingga keasaman yang dihasilkan meningkat. Meningkatnya asam laktat dalam yoghurt susu kambing, akan menurunkan kadar air yang diikuti dengan meningkatnya kadar protein pada yoghurt susu kambing. Seperti tampak pada hasil penelitian ini, yoghurt susu

kambing yang ditambahkan bubuk coklat fermentasi paling tinggi yaitu 4% pada perlakuan E menghasilkan kadar protein paling tinggi pula, yaitu 6.79%.

Meningkatnya kadar protein yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi disebabkan protein coklat kaya akan asam amino triptofan, fenilalanin, dan tyrosin. Akibatnya secara tidak langsung dengan menambahkan bubuk coklat fermentasi ke dalam pembuatan yoghurt susu kambing berarti menambahkan protein ke dalam yoghurt. Hal ini sejalan dengan pendapat Herastuti, Sujiman, dan Ningsih (1994) yang menyatakan bahwa protein yang terdapat pada yoghurt merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya. Ditambahkan oleh Khomsan (2002) bahwa biji coklat mengandung lemak 31%, karbohidrat 14% dan protein 9%. Protein coklat kaya akan asam amino triptofan, fenilalanin, dan tyrosin.

Berbeda tidak nyatanya kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan E dengan yoghurt susu kambing pada perlakuan D, disebabkan penambahan bubuk coklat fermentasi sampai 3% pada perlakuan D sudah maksimal proses perombakan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat, sehingga penurunan kadar air juga sudah maksimal yang diikuti oleh maksimalnya peningkatan kadar protein yoghurt susu kambing. Akibatnya, saat konsentrasi bubuk coklat fermentasi ditingkatkan lagi sampai 4% pada perlakuan E, kadar protein yang dihasilkan relatif sama.

Paling rendahnya kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan A yaitu 5.62% disebabkan pada perlakuan A tidak ditambahkan bubuk coklat fermentasi, akibatnya keasaman yang dihasilkan rendah yang diikuti dengan

rendahnya koagulasi protein sehingga total padatan dalam yoghurt susu kambing sedikit dan kadar air yoghurt yang dihasilkan tetap tinggi. Hal ini didukung oleh pendapat Tamime and Robinson (1989) bahwa karakteristik yoghurt saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya, apabila terjadi penurunan kadar air yoghurt maka protein akan meningkat, demikian pula sebaliknya. Hal lain yang menyebabkan paling rendahnya kadar protein yoghurt susu kambing pada perlakuan A, disebabkan pada perlakuan ini tidak ada penambahan bubuk coklat fermentasi sehingga secara tidak langsung tidak ada penambahan protein pada yoghurt susu kambing yang dihasilkan.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2009) tentang mutu yoghurt, bahwa kadar protein yang diizinkan minimum 3.5%. Kadar protein yoghurt ditentukan oleh kualitas susu segar sebagai bahan dasarnya. Semakin tinggi kadar protein susu semakin baik kualitas yoghurt yang dihasilkan. Hasil pengukuran kadar protein yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi sesuai dengan standarisasi mutu yoghurt karena kadar proteinnya antara 5.62% – 6.79%. Hasil penelitian ini menghasilkan kadar protein lebih tinggi dari kadar protein hasil penelitian yoghurt susu kambing yang dilakukan oleh Iswanti (2008) dengan penambahan buah durian yaitu 5.76% disebabkan karena bubuk coklat fermentasi mengandung bakteri asam laktat dan lebih rendah dari kadar protein hasil penelitian yoghurt susu kambing yang dilakukan oleh Kurnia (2011) dengan penambahan bubuk jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yaitu 6.83%.

B. Kadar Lemak Yoghurt Susu Kambing

Rataan kadar lemak yoghurt susu kambing yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Kadar Lemak (%) Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Coklat Fermentasi

Perlakuan	Kadar Lemak
A	6.25 ^c
B	5.79 ^{bc}
C	5.42 ^b
D	5.09 ^{ab}
E	4.68 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak yoghurt susu kambing berkisar antara 4.68% – 6.25%. Kadar lemak yoghurt yang tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 6.25%, sedangkan kadar lemak terendah pada perlakuan E yaitu 4.68%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata menurunkan ($P < 0.05$) kadar lemak yoghurt susu kambing (Lampiran 2).

Hasil uji jarak berganda Duncan (Lampiran 2) menunjukkan, bahwa kadar lemak yoghurt susu kambing pada perlakuan E nyata paling rendah ($P < 0.05$) dibanding perlakuan lainnya tetapi berbeda tidak nyata dengan kadar lemak yoghurt susu kambing pada perlakuan D. Kadar lemak yoghurt susu kambing pada perlakuan A nyata paling tinggi dibanding dengan kadar lemak yoghurt susu kambing pada perlakuan B, C, dan D, dimana ketiganya saling berbeda tidak nyata. Ini berarti bahwa penambahan konsentrasi bubuk coklat fermentasi nyata menurunkan kadar lemak yoghurt susu kambing.

Menurunnya kadar lemak yoghurt susu kambing seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi bubuk coklat fermentasi, disebabkan karena adanya bakteri asam laktat pada coklat dan yoghurt yang mendegradasi lemak. Hal ini sesuai dengan Tamime dan Deeth (1989) bahwa penurunan kadar

lemak akibat bakteri asam laktat yang memiliki enzim lipase yang berfungsi untuk mendegradasi lemak. Ditambahkan oleh Yusmarini dan Raswen (2004) hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase akan menghasilkan asam lemak dan gliserol. Akibatnya kadar lemak yoghurt susu kambing semakin menurun dengan meningkatnya penambahan bubuk coklat fermentasi. Seperti tampak pada hasil penelitian ini, penambahan bubuk coklat fermentasi paling tinggi 4% pada perlakuan E menghasilkan kadar lemak paling rendah, yaitu 4.68%.

Berbeda tidak nyatanya kadar lemak yoghurt susu kambing pada perlakuan E dibanding dengan kadar lemak yoghurt susu kambing pada perlakuan D, disebabkan karena penambahan bubuk coklat sampai 3% pada perlakuan D sudah maksimalnya aktivitas lipolitik bakteri asam laktat dalam mendegradasi lemak pada yoghurt susu kambing yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar lemak. Akibatnya, dengan meningkatkan konsentrasi bubuk coklat fermentasi ke dalam yoghurt susu kambing sampai 4%, kandungan lemak yang dihasilkan relatif tidak berbeda.

Hasil pengukuran kadar lemak pada yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi sampai 4% pada perlakuan E yaitu 4.68%, lebih tinggi dari kadar lemak yoghurt menurut SNI yaitu 3.8%. Namun nilai kadar lemak yang melebihi SNI ini layak untuk dikonsumsi. Hal ini disebabkan karena lemak yang terkandung di dalam susu kambing adalah lemak tidak jenuh dan di dalam bubuk coklat fermentasi adalah lemak nabati yang tidak mengandung kolesterol, sehingga yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi aman untuk dikonsumsi. Kadar lemak yoghurt susu kambing pada penelitian ini lebih tinggi dibanding kadar lemak yoghurt menurut SNI disebabkan

dalam pembuatan yoghurt bahan dasar yang digunakan adalah susu kambing, di mana kadar lemak dari susu kambing berkisar antara 4% - 7.3%. Sesuai dengan pendapat Hariyadi (2009) bahwa yoghurt memiliki lemak sebanyak susu yang digunakan, kaya akan protein, beberapa vitamin B dan mineral yang penting. Hasil penelitian ini menghasilkan kadar lemak lebih tinggi dari kadar lemak hasil penelitian yoghurt susu kambing yang dilakukan oleh Kurnia (2011) dengan penambahan bubuk jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yaitu 4.26% karena kandungan serat pada jamur tiram putih lebih tinggi.

C. Viskositas Yoghurt Susu Kambing

Rataan viskositas yoghurt yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Viskositas Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Coklat Fermentasi

Perlakuan	Kekentalan (Cpa)
A	6.25 ^a
B	8.25 ^a
C	11.13 ^{ab}
D	15.25 ^{bc}
E	17.75 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata viskositas yoghurt susu kambing berkisar antara 6.25 – 17.75 Cpa, di mana viskositas yoghurt yang tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 17.75 Cpa dan yang terendah pada perlakuan A yaitu 6.25 Cpa. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata menaikkan ($P < 0.05$) viskositas yoghurt susu kambing (Lampiran 3).

Hasil uji analisis keragaman (Lampiran 3) menunjukkan bahwa viskositas yoghurt susu kambing pada perlakuan E nyata paling tinggi ($P < 0.05$) dibanding perlakuan lainnya tetapi berbeda tidak nyata dengan viskositas yoghurt susu kambing pada perlakuan D. Viskositas yoghurt susu kambing pada perlakuan C dan D nyata lebih tinggi dibanding viskositas yoghurt susu kambing pada perlakuan A dan B, di mana keduanya saling berbeda tidak nyata. Ini berarti bahwa penambahan konsentrasi bubuk coklat fermentasi nyata meningkatkan viskositas yoghurt susu kambing.

Meningkatnya viskositas yoghurt susu kambing seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi bubuk coklat fermentasi, disebabkan karena proses fermentasi coklat menggunakan bakteri asam laktat yaitu *Pediococcus pentosaceus* yang dapat memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat pada yoghurt susu kambing. Akibatnya dengan meningkatnya asam laktat akan menggumpalkan protein susu yang menyebabkan tekstur yoghurt susu kambing menjadi kental sehingga viskositas pada yoghurt susu kambing meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Satari (2010) yoghurt yang kental, mengandung jumlah padatan yang lebih banyak. Jumlah padatan dalam yoghurt ini berbanding lurus dengan jumlah protein yang terkandung di dalamnya. Semakin kental tekstur yoghurt, semakin banyak padatannya, artinya semakin tinggi kadar protein yang terkandung di dalamnya. Ditambahkan oleh Tamime dan Deeth (1989), menyatakan bahwa kekentalan atau viskositas dari susu seluruhnya tergantung pada kandungan protein yang terdapat di dalamnya, di mana konsentrasi protein yang tinggi penting untuk menghasilkan yoghurt yang lebih kental.

Dengan demikian semakin meningkat penambahan bubuk coklat fermentasi, maka semakin banyak bakteri asam laktat yang ditambahkan untuk memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat sehingga asam laktat yang dihasilkan meningkat. Seperti tampak pada hasil penelitian ini, penambahan bubuk coklat fermentasi paling tinggi 4% pada perlakuan E menghasilkan kadar protein paling tinggi yaitu 6.79 Cpa dan nilai tekstur paling disukai yaitu 2.16 yang diikuti oleh paling tingginya viskositas pada yoghurt susu kambing yaitu 17.75 Cpa.

Berbeda tidak nyatanya viskositas yoghurt susu kambing pada perlakuan E dengan yoghurt susu kambing pada perlakuan D disebabkan penambahan bubuk coklat fermentasi sampai 3% pada perlakuan D sudah maksimal dalam reaksinya bagi bakteri yoghurt, di mana asam laktat yang dihasilkan sudah maksimal dalam menggumpalkan protein susu menjadi curd, sehingga penurunan kadar air pun sudah maksimal yang diikuti oleh maksimalnya peningkatan viskositas. Akibatnya dengan penambahan bubuk coklat fermentasi ke dalam yoghurt susu kambing dengan konsentrasi yang lebih tinggi sampai 4%, viskositas yoghurt susu kambing yang dihasilkan relatif sama. Pendapat ini ditunjang oleh Kuswanto dan Sudarmadji (1989) menyatakan bahwa nilai viskositas diperoleh dari produk susu menggumpalkan kasein akibat kerja starter bakteri.

Paling rendahnya viskositas yoghurt susu kambing pada perlakuan A yaitu 6.25 Cpa disebabkan karena pada perlakuan A tidak ditambahkan bubuk coklat fermentasi sehingga tidak ada bakteri asam laktat pada bubuk coklat fermentasi yang dapat memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat. Akibatnya asam laktat yang dihasilkan sedikit sehingga koagulasi protein rendah dan kadar air tetap tinggi yang menyebabkan tekstur yoghurt susu kambing menjadi kurang

kental. Semakin menurun kadar air yoghurt susu kambing maka kadar protein dan viskositas akan mengalami peningkatan begitu juga sebaliknya. Seperti pendapat Edelsten (1988) bahwa ikatan diantara protein dan lemak dapat memberikan pengaruh terhadap viskositas. Ditambahkan oleh Nurilmala (2008) bahwa viskositas berbanding lurus dengan kadar protein yoghurt dan berbanding terbalik dengan kadar lemak. Hasil penelitian ini menghasilkan viskositas lebih tinggi dari viskositas yoghurt susu kambing hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurnia (2011) dengan penambahan bubuk jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yaitu 12.43 Cpa karena pada proses fermentasi bubuk coklat menggunakan bakteri asam laktat.

D. Nilai Organoleptik

1. Rasa

Rataan nilai rasa yoghurt susu kambing yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Nilai Rasa Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Coklat Fermentasi

Perlakuan	Rataan Nilai Rasa
A	1.67 ^a
B	1.71 ^a
C	2.27 ^c
D	2.07 ^b
E	1.83 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata nilai rasa yoghurt susu kambing yang diberikan panelis berkisar antara 1.67 – 2.27. Nilai rasa tertinggi terdapat pada yoghurt susu kambing perlakuan C (2.27) yaitu yoghurt yang ditambahkan

bubuk coklat fermentasi 2%, sedangkan nilai rasa terendah didapat pada yoghurt susu kambing perlakuan A yaitu 1.67. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa penambahan bubuk coklat memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap rasa yoghurt susu kambing yang dihasilkan (Lampiran 4).

Hasil uji lanjut jarak berganda Duncan (Lampiran 4) menunjukkan, nilai rasa yoghurt susu kambing pada perlakuan C nyata paling tinggi dan paling disukai oleh panelis. Tetapi pada penambahan bubuk coklat fermentasi yang lebih banyak yaitu pada perlakuan D dan E menghasilkan nilai rasa yang lebih rendah walau di antara kedua perlakuan tersebut rasa yoghurt susu kambing tidak menunjukkan perbedaan.

Tingginya nilai rasa yoghurt susu kambing pada perlakuan C yaitu yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi sebanyak 2%, disebabkan karena kandungan asam laktat yang dihasilkan tidak terlalu tinggi sehingga rasa yoghurt susu kambing yang dihasilkan pun tidak terlalu berasa asam dan disukai oleh panelis. Keasaman yang dihasilkan ini merupakan akibat dari aktivitas bakteri yoghurt menimbulkan aroma serta cita rasa segar dan khas pada yoghurt susu kambing, dengan dihasilkannya berbagai komponen volatil penentu flavor yang disukai oleh panelis. Seperti yang dikemukakan oleh Buckle dkk. (2007), bahwa flavor khas yoghurt disebabkan adanya asam laktat dan sisa-sisa asetaldehida, diasetil, asam asetat, dan bahan-bahan mudah menguap lainnya yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri. Penambahan bubuk coklat fermentasi yang diberikan dengan konsentrasi yang tidak terlalu tinggi yaitu 2% memberikan rasa yang tidak terlalu asam, sehingga mendapatkan nilai tertinggi, yaitu 2.27 dan paling disukai oleh panelis.

Semakin tingginya penambahan bubuk coklat fermentasi pada perlakuan D dan E dalam pembuatan yoghurt susu kambing maka meningkat pula total bakteri asam laktat yang dapat memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat. Tetapi pada penambahan bubuk coklat fermentasi yang lebih banyak ini menghasilkan nilai rasa yang lebih rendah, karena kandungan asam laktat yang dihasilkan semakin tinggi akibatnya rasa yogurt susu kambing yang dihasilkan berasa sangat asam dan kurang disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan penilaian organoleptik yang dilakukan menggunakan panelis yang tidak terlatih yang terdiri atas 25 orang. Dimana panelis tidak terlatih yang digunakan dalam penilaian organoleptik hanya untuk menilai tingkat kesukaan. Menurut Soekarto (1985), panelis tidak terlatih umumnya digunakan untuk menguji tingkat kesukaan yang terdiri dari anggota panel yang tidak tetap yang dipilih berdasarkan segi sosial serta rasa merupakan campuran dari tanggapan cicip dan bau yang diramu oleh kesan lain seperti penglihatan, sentuhan dan pendengaran.

Rendahnya penilaian rasa yoghurt susu kambing pada perlakuan A disebabkan pada perlakuan A tidak dilakukan penambahan bubuk coklat fermentasi, di mana pada kondisi ini tidak ada viabilitas dari bakteri asam laktat dalam memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat, sehingga keasaman yang dihasilkan rendah dan tekstur yang kurang kental dibandingkan yoghurt susu kambing pada perlakuan lainnya, sehingga tidak disukai oleh panelis. Sesuai dengan pendapat Tamime and Robinson (1989) bahwa kualitas yoghurt yang baik mempunyai tekstur yang halus dengan flavor asam yang spesifik. Demikian pula menurut Badan Standarisasi Nasional (2009) tentang mutu yoghurt, bahwa yoghurt yang dihasilkan memiliki konsistensi homogen dan rasa asam yang khas.

Pada penelitian ini penilaian panelis terhadap yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi sejalan dengan hasil penelitian yoghurt susu kambing yang dilakukan oleh Kurnia (2011) dengan penambahan bubuk jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) disebabkan karena bubuk coklat fermentasi mengandung bakteri asam laktat yang menghasilkan yoghurt susu kambing yang disukai oleh panelis.

2. Aroma

Rataan nilai aroma yoghurt susu kambing yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan Nilai Aroma Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Coklat Fermentasi

Perlakuan	Rataan Nilai Aroma
A	1.79 ^a
B	1.87 ^b
C	2.09 ^d
D	1.96 ^c
E	1.97 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata nilai aroma yoghurt susu kambing yang diberikan panelis berkisar antara 1.79 – 2.09. Nilai aroma tertinggi terdapat pada yoghurt susu kambing perlakuan C (2.09) yaitu yoghurt yang ditambahkan bubuk coklat fermentasi 2% dan nilai aroma yoghurt susu kambing terendah ada pada perlakuan A, yaitu yoghurt tanpa penambahan bubuk coklat fermentasi. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penambahan bubuk coklat fermentasi memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap aroma yoghurt susu kambing yang dihasilkan (Lampiran 5).

Hasil uji lanjut menunjukkan nilai aroma yoghurt susu kambing pada perlakuan C paling tinggi penilaiannya. Tetapi pada penambahan bubuk coklat fermentasi yang lebih banyak yaitu pada perlakuan D dan E menghasilkan nilai aroma yang lebih rendah walau di antara kedua perlakuan tersebut aroma yoghurt susu kambing tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini disebabkan penilaian organoleptik yang dilakukan menggunakan panelis yang tidak terlatih yang terdiri atas 25 orang. Dimana panelis tidak terlatih yang digunakan dalam penilaian organoleptik hanya untuk menilai tingkat kesukaan, sehingga aroma yoghurt yang dinilai oleh panelis memiliki aroma yang terlalu asam tidak disukai oleh panelis.

Paling tingginya penilaian organoleptik aroma yoghurt susu kambing pada perlakuan C, disebabkan pada penambahan bubuk coklat fermentasi dengan konsentrasi 2%, asam volatil dan non volatil pada coklat yang dihasilkan akibat meningkatnya bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung menghasilkan asam laktat yang tidak terlalu tinggi. Akibatnya memberikan karakter asam dan aroma pada yoghurt susu kambing yang tidak terlalu asam sehingga disukai oleh panelis. Sesuai dengan pendapat Widiantoko (2011), asam-asam tersebut menurunkan pH di bawah 5.00 dan berhubungan dengan reaksi-reaksi pembentukan calon citarasa coklat. Ditambahkan Widodo (2003) bahwa substansi yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat seperti asam laktat dan komponen volatil memberikan karakter asam dan aroma yoghurt.

Rendahnya penilaian aroma yoghurt susu kambing pada perlakuan A disebabkan pada perlakuan A tidak dilakukan penambahan bubuk coklat fermentasi, sehingga tidak ada peningkatan jumlah bakteri asam laktat pada yoghurt dalam memacu perombakan laktosa menjadi asam laktat. Akibatnya

tingkat penerimaan kesukaan panelis mengalami penurunan terhadap aroma yoghurt susu kambing. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2004) bahwa aroma merupakan salah satu aspek dalam organoleptik yang menentukan kesukaan panelis terhadap suatu produk, kesukaan panelis pada suatu produk disebabkan oleh keterpaduan warna, rasa, dan aroma. Semakin kental suatu produk maka intensitas rasa dan aroma akan semakin berkurang. Penilaian panelis pada penelitian ini terhadap yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi sejalan dengan hasil penelitian yoghurt susu kambing yang dilakukan oleh Kurnia (2011) dengan penambahan bubuk jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

3. Tekstur

Rataan nilai tekstur yoghurt susu kambing yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan Nilai Tekstur Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bubuk Coklat Fermentasi

Perlakuan	Rataan Nilai Tekstur
A	1.68 ^a
B	1.71 ^a
C	1.83 ^a
D	2.14 ^b
E	2.16 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa rata-rata nilai tekstur yoghurt susu kambing yang diberikan panelis berkisar antara 1.68 – 2.16. Nilai rasa tertinggi terdapat pada yoghurt susu kambing perlakuan E yaitu yoghurt yang ditambahkan bubuk coklat fermentasi 4%, sedangkan nilai rasa terendah didapat pada yoghurt

susu kambing perlakuan A yaitu 1.68. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa penambahan bubuk coklat fermentasi memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap tekstur yoghurt susu kambing yang dihasilkan (Lampiran 4).

Hasil uji lanjut menunjukkan nilai tekstur yoghurt susu kambing pada perlakuan E paling tinggi penilaiannya dibanding dengan perlakuan A, B, dan C, tetapi berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) dengan perlakuan D. Ini berarti bahwa penambahan bubuk coklat fermentasi menghasilkan nilai tekstur yang lebih tinggi walau di antara kedua perlakuan tersebut aroma yoghurt susu kambing tidak menunjukkan perbedaan.

Paling tingginya nilai tekstur yoghurt susu kambing pada perlakuan E, yaitu yoghurt susu kambing dengan penambahan bubuk coklat fermentasi sebanyak 4%, disebabkan karena kandungan asam laktat yang dihasilkan meningkat sehingga tekstur yoghurt susu kambing yang dihasilkan pun lebih kental dan disukai oleh panelis. Sesuai dengan pendapat Winarno (2004) bahwa tekstur suatu bahan pangan akan mempengaruhi rasa yang ditimbulkan, semakin kental suatu bahan pangan, maka penerimaan terhadap intensitas rasa dan aroma semakin berkurang. Seperti tampak pada hasil penelitian ini, penambahan bubuk coklat fermentasi paling tinggi 4% pada perlakuan E menurunkan nilai rasa, yaitu 1.83 dan nilai aroma, yaitu 1.96. Meningkatnya asam laktat yang dihasilkan juga menurunkan kadar air yang diikuti dengan meningkatnya kadar protein dan viskositas pada yoghurt susu kambing. Seperti tampak pada hasil penelitian ini, penambahan bubuk coklat fermentasi paling tinggi 4% pada perlakuan E meningkatkan kadar protein, yaitu 6.79% dan viskositas, yaitu 17.75 Cpa.

Rendahnya penilaian tekstur yoghurt susu kambing pada perlakuan A disebabkan pada perlakuan A tidak dilakukan penambahan bubuk coklat fermentasi, di mana pada kondisi ini tidak ada peningkatan jumlah bakteri asam laktat, sehingga keasaman yang dihasilkan rendah, kadar air tinggi dan tekstur yang kurang kental dibandingkan yoghurt susu kambing pada perlakuan lainnya. Akibatnya yoghurt yang dibuat tanpa menambahkan bubuk coklat fermentasi akan menghasilkan yoghurt dengan kadar air yang tinggi dan tekstur kurang padat sehingga tidak disukai oleh panelis. Sesuai dengan pendapat Tamime dan Robinson (1989) bahwa kualitas yoghurt yang baik mempunyai tekstur yang halus dengan flavor asam yang spesifik.



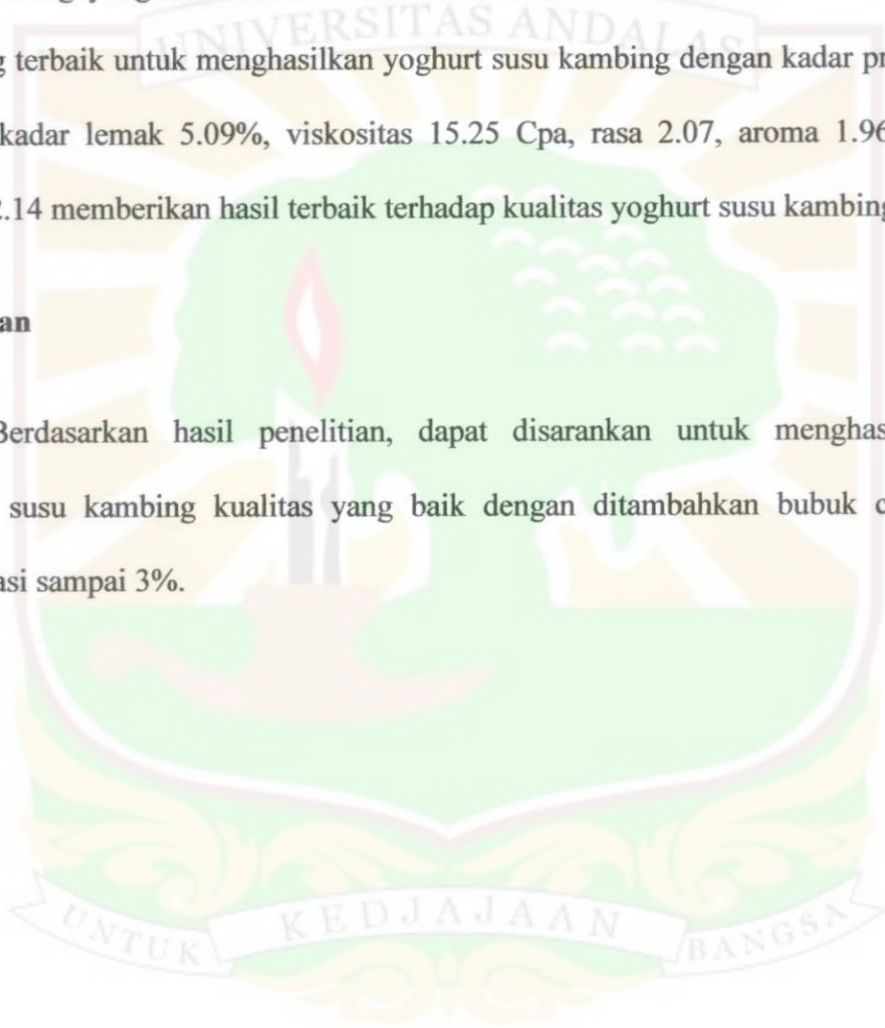
V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penambahan bubuk coklat fermentasi meningkatkan kadar protein, viskositas dan nilai organoleptik, akan tetapi menurunkan kadar lemak yoghurt susu kambing yang dihasilkan. Penambahan bubuk coklat fermentasi sebanyak 3% yang terbaik untuk menghasilkan yoghurt susu kambing dengan kadar protein 6.57%, kadar lemak 5.09%, viskositas 15.25 Cpa, rasa 2.07, aroma 1.96 dan tekstur 2.14 memberikan hasil terbaik terhadap kualitas yoghurt susu kambing .

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disarankan untuk menghasilkan yoghurt susu kambing kualitas yang baik dengan ditambahkan bubuk coklat fermentasi sampai 3%.



DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S. 2006. Pentingnya proses fermentasi biji kakao. <http://www.alumni.ipb.or.id/pentingnya-proses-fermentasi-biji-kakao>. Diakses 13 agustus 2010, pukul 13.00 WIB.
- Aritonang, S. N. 2009. Susu dan Teknologi. Swagati Press, Cirebon.
- Arrayst. 2009. Komposisi kimia dalam susu. <http://www.google.com/komposisi-kimia-dalam-susu.co.id>. Diakses 15 Agustus 2010, pukul 10.00 WIB.
- Astawan, M., T. Wresdiyati, I. Arief dan S. Usmiati. 2009. Seleksi isolat indigenus bakteri probiotik untuk imunomodulator dan aplikasinya dalam pengembangan yoghurt sinbiotik sebagai pangan fungsional anti diare. Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Penelitian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Away, Y. 1989. Evaluasi pengaruh beberapa marga mikroorganismenya pada proses fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao* L) terhadap mutu cita rasa dan indeks fermentasi. <http://digilib.bi.itb.ac.id/go.php?id=jbptitbbi-gdl-S2-1989-Yufnalaway-570>. Diakses 13 agustus 2010, pukul 13.00 WIB.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2000. Standar Nasional Indonesia Biji Kakao SNI 01 – 2323 – 2000, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. Standar Nasional Indonesia (SNI) Kakao Bubuk SNI 01 – 3747 – 2009, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009a. Standar Mutu Yoghurt (SNI-01-2981-2009), Jakarta.
- Blakely, J. dan D. H. Blade. 1992. Ilmu Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H. Fleet dan M. Wotton. 2007. Ilmu Pangan. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Bylund, E. 1991. Dairy Processing Hand Book. Tetra pak. Lund, Sweden.
- Cho, I. J., N. K. Lee dan Y. T. Hahm. Characterization of *Lactobacillus* spp. isolated from the feces of breast-feeding piglets. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Vol. 108(3): 194–198.
- Departemen Energi Proyek Genom Bersama. 2001-2006. Para Bupati dari University of California

- Edelsten, D. 1988. Compositon of Milk, In Meat Science and Technology. Elsevier Science Publisher B.V, New York.
- Kurnia, Y. F. 2011. Pengaruh penambahan bubuk jamur tiram putih (*Pleuro ostreatus*) terhadap kadar protein, kadar lemak, viskositas dan nilai organoleptik yogurt susu kambing. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Hariyadi, P. 2009. Yoghurt pencegah penuaan dini. [http://www. Ayahbunda-online.com](http://www.Ayahbunda-online.com). <http://web.ipb.ac.id>. Diakses 18 Agustus 2010, pukul 15.00 WIB
- Herastuti, S. R., R. S. Sujiman dan N. Ningsih. 1994. Pembuatan pati gude (*Cajanus cajan L.*) dan pemanfaatan hasil sampingnya dalam pembuatan yoghurt dan tahu. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Soedirman, Purwokerto.
- IPTEK. 2009. Yoghurt. <http://iptek.apjii.or.id/artikel/pangan/IPB/Yoghurt.pdf>. Diakses 5 agustus 2010, pukul 16:15 WIB.
- Iswanti, G. D. P. 2008. Pengaruh penambahan buah durian pada pembuatan yogurt susu kambing terhadap kadar lemak, kadar pati dan kadar protein. Tesis. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro, Purwokerto.
- Judoamidjojo, M., A. A. Darwis, dan E. G. Sa'id. 1992. Teknologi Fermentasi. Rajawali Press, Jakarta.
- Kavas, G., H. Uysal, S. Kilic, N. Akbulut dan H. Kesenkaş. 2003. Some properties of yogurts produced from goat milk and cow-goat milk mixtures by different fortification methods, Pakistan. J Biol Sci. Vol. 6(23): 1936-1939
- Khomsan, A. 2002. Coklat baik untuk jantung dan suasana hati. [http://kolom.pacific.net.id/ind/index2.php?option.com.content&do.pdf=1&id157](http://kolom.pacific.net.id/ind/index2.php?option=com.content&do.pdf=1&id157) Diakses 10 Agustus 2010, pukul 15.00 WIB.
- Kuswanto, K. R. dan Sudarmadji. 1989. Mikrobiologi Pangan Pusat Antar Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Lukito, A. M. 2004. Panduan Lengkap Budi Daya Kakao. PT. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Moeljanto, R. D dan B. T. Wiryanta. 2002. Khasiat dan Manfaat Susu Kambing : Susu Terbaik dari Hewan Ruminansia. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Muchtadi, T. R. 1989. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Depdikbud DIKTI Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Noer, S. 2006. *Budidaya dan Pasca Panen Tanaman Kakao*. Dinas Perkebunan Sumatera Barat, Padang.
- Nur, N. 1996. *Penuntun Fisika Dasar*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang.
- Nurilmala, F. 2008. Studi karakteristik produk pada formulasi yoghurt pada kalori. *Jurnal Nusa Kimia*. Vol. 7(2): 20-26.
- Osmanagaoglu, O., Y. Beyatli dan U. Gunduz. 2001. "Isolation and Characterization of Pediocin Producing *Pediococcus pentosaceus* Pep1 from Vacuum-Packed Sausages". *Turkish Journal of Biology*. Vol. 25: 133-143.
- Purwati, E., S. Syukur, S. M. Devita dan Jamsari. 2010. Identifikasi bakteri asam laktat yang diisolasi dari biskuit blondo yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen. *Internasional Jurnal of Chemical Engeneering and Aplications (IJCEP)*, Kairo.
- Purwijantiningsih, E. 2007 Pengaruh jenis prebiotik terhadap kualitas yogurt probiotik. *Jurnal Biota*. Vol. 12(3): 177-185.
- Rachman, A. 1989. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Depdikbud. Dikti. Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahayu, W. P. 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahman, A., S. Fardiaz, W. P. Rahayu, Suliantri dan C. C. Nurwitri. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sarwono, B. 2006. *Beternak Kambing Unggul*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Satari, M. 2010. *Yoghurt khasiatnya lebih dari sekadar susu*. <http://yissaprayogo.wordpress.com/2010/05/15/yoghurt-khasiatnya-lebih-dari-sekadar-susu/>. Diakses 14 februari 2011, pukul 20.00 WIB.
- Situmorang, J. P. 2010. Mempelajari pengaruh lama fermentasi dan penyangraian biji kakao (*Theobroma cacao lin*) terhadap mutu bubuk kakao. Artikel. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19461/4/chapter%20ii.pdf>. Diakses 30 Oktober 2010, pukul 14.00 WIB.

- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno. 1996. Pengolahan Hasil Ternak. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Steel, R. G. D. dan J. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua. Alih Bahasa Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi Keempat. Liberty Yogyakarta Bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sugitha, I. M. dan M. Djalil. 1989. Susu, Penanganan dan Teknologinya. Diktat. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Surono. I. S. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Tri Cipta Karya, Jakarta.
- Susanto, D dan N. S. Budiana. 2005. Susu Kambing. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tamime, A. Y. dan H. C. Deeth. 1989. Yoghurt technology and biochemistry. J. Food Proseding. Vol. 43(12): 939-977.
- Tamime, A. Y. and R. K. Robinson. 1989. Yoghurt Science and Technology. Pergamon press, New York.
- Taufiq, T. A. 2008. Di balik ancaman *E. sakazaki* dalam susu formula susu fermentasi untuk kebugaran dan pengobatan. Universitas Atmajaya, Yogyakarta.
- Tawaf, R. 2010. Kajian tentang susu sapi. <http://duniasapi.com//id/minuman/212-kajian-tentang-susu-sapi>. Diakses 10 Agustus 2010, pukul 15.00 WIB.
- Urnemi. 2010. Karakterisasi molekuler bakteri asam laktat probiotik, isolat dari fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao lin*) Sumatera Barat yang menunjang kesehatan masyarakat. Disertasi. Program Doktor, Pascasarjana. Universitas Andalas, Padang.
- Wahyudi, T., T. R. Panggabean dan Pujiyanto. 2008. Panduan Lengkap Kakao. Cetakan Pertama. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widiantoko, R. K. 2011. Pengendalian mutu kakao coklat. <http://lordbroken.wordpress.com/2011/01/29/pengendalian-mutu-kakao-coklat/>. Diakses 29 Januari 2011, pukul 16.00 WIB.
- Widodo, W. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press, Yogyakarta.

Widyotomo, S., S. Mulato, dan Yusianto. 2001. Karakteristik biji kakao kering hasil pengolahan dengan metode fermentasi dalam karung plastik. *Jurnal Pelita Perkebunan*. Vol 17(2): 72-84.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yusmarini dan E. Raswen. 2004. Evaluasi mutu soyogurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula. *Jurnal Natur Indonesia*. Vol. 6(2): 104-110.

Zaol, 2009. Coklat. <http://zaol.multiply.com/journal/item/240/cokelat>. Diakses 8 Agustus 2010, pukul 15.00 WIB.



Lampiran 1. Analisis Statistik Kadar Protein Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian (%)

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	5.46	5.64	5.80	5.79	5.90	28.59
2	5.18	5.66	5.97	6.03	5.87	28.71
3	6.03	6.92	7.18	7.39	7.45	34.97
4	5.79	6.51	6.73	7.07	7.94	34.04
Total	22.46	24.73	25.68	26.28	27.16	126.31
Rata-rata	5.62	6.19	6.42	6.57	6.79	

$$FK = \frac{(126.31)^2}{20}$$

$$= 797.71$$

$$JKT = (5.46)^2 + \dots + (7.94)^2 - 797.71$$

$$= 809.04 - 797.71$$

$$= 11.33$$

$$JKK = \frac{(28.59)^2 + \dots + (34.04)^2}{5} - 797.71$$

$$= \frac{4023.27}{5} - 797.71$$

$$= 804.65 - 797.71$$

$$= 6.94$$

$$JKP = \frac{(22.46)^2 + \dots + (27.16)^2}{4} - 776.88$$

$$= \frac{3203.79}{4} - 797.71$$

$$= 800.95 - 797.71$$

$$= 3.24$$

$$JKS = 11.33 - 3.24 - 6.94$$

$$= 1.15$$

$$KTK = \frac{6.94}{3}$$

$$= 2.31$$

$$KTP = \frac{3.24}{4}$$

$$= 0.81$$

$$KTS = \frac{1.15}{12}$$

$$= 0.10$$

$$F \text{ hit } P = \frac{0.81}{0.10}$$

$$= 8.1$$

$$F \text{ hit } \text{Kel} = \frac{2.31}{0.10}$$

$$= 23.1$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	3.24	0.81	8.10**	3.26	5.41
Kelompok	3	6.94	2.31	23.1**	3.49	5.95
Sisa	12	1.15	0.10			
Total	19	11.33				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{f}}$$

$$= 0.16$$

$$LSR = SE.SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3.08	4.32	0.49	0.69
3	3.23	4.55	0.52	0.73
4	3.33	4.68	0.53	0.75
5	3.36	4.76	0.54	0.76

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

A	B	C	D	E
5.62	6.19	6.42	6.57	6.79

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	KET
A - B	0.57	0.49	*
A - C	0.80	0.52	*
A - D	0.95	0.53	*
A - E	1.17	0.54	*
B - C	0.23	0.49	ns
B - D	0.38	0.52	ns
B - E	0.60	0.53	*
C - D	0.15	0.49	ns
C - E	0.37	0.52	ns
D - E	0.22	0.49	ns

Keterangan : * = Berbeda nyata ($P < 0.05$)
 ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Superskrip :

A^a B^b C^{bc} D^{bc} E^c

Lampiran 2. Analisis Statistik Kadar Lemak Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian (%)

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	6.76	5.98	5.29	4.60	4.19	26.82
2	6.08	5.64	5.40	5.36	4.87	27.35
3	6.04	5.90	5.47	5.07	4.31	26.79
4	6.13	5.63	5.50	5.35	5.33	27.94
Total	25.01	23.15	21.66	20.38	18.70	108.9
Rata-rata	6.25	5.79	5.42	5.09	4.68	

$$FK = \frac{(108.9)^2}{20}$$

$$= 592.96$$

$$JKT = (6.76)^2 + \dots + (5.33)^2 - 592.96$$

$$= 600.59 - 592.96$$

$$= 7.63$$

$$JKK = \frac{(26.82)^2 + \dots + (27.94)^2}{5} - 592.96$$

$$= \frac{2965.68}{5} - 592.96$$

$$= 0.18$$

$$JKP = \frac{(25.01)^2 + \dots + (18.70)^2}{4} - 592.96$$

$$= \frac{2395.61}{4} - 592.96$$

$$= 5.94$$

$$JKS = 7.63 - 5.94 - 0.18$$

$$= 1.51$$

$$KTK = \frac{0.18}{3}$$

$$= 0.06$$

$$KTP = \frac{5.94}{4}$$

$$= 1.49$$

$$KTS = \frac{1.51}{12}$$

$$= 0.13$$

$$F \text{ hit } P = \frac{1.49}{0.13}$$

$$= 11.46$$

$$F \text{ hit } \text{Kel} = \frac{0.06}{0.13}$$

$$= 0.46$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	5.94	1.49	11.46**	3.26	5.41
Kelompok	3	0.18	0.06	0.46 ^{ns}	3.49	5.95
Sisa	12	1.51	0.13			
Total	19	6.13				

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata (P<0.01)

ns = Tidak berbeda nyata (P>0.05)

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.18$$

$$LSR = SE \cdot SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3.08	4.32	0.55	0.78
3	3.23	4.55	0.58	0.82
4	3.33	4.68	0.60	0.84
5	3.36	4.76	0.60	0.86

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

E	D	C	B	A
4.68	5.09	5.42	5.79	6.25

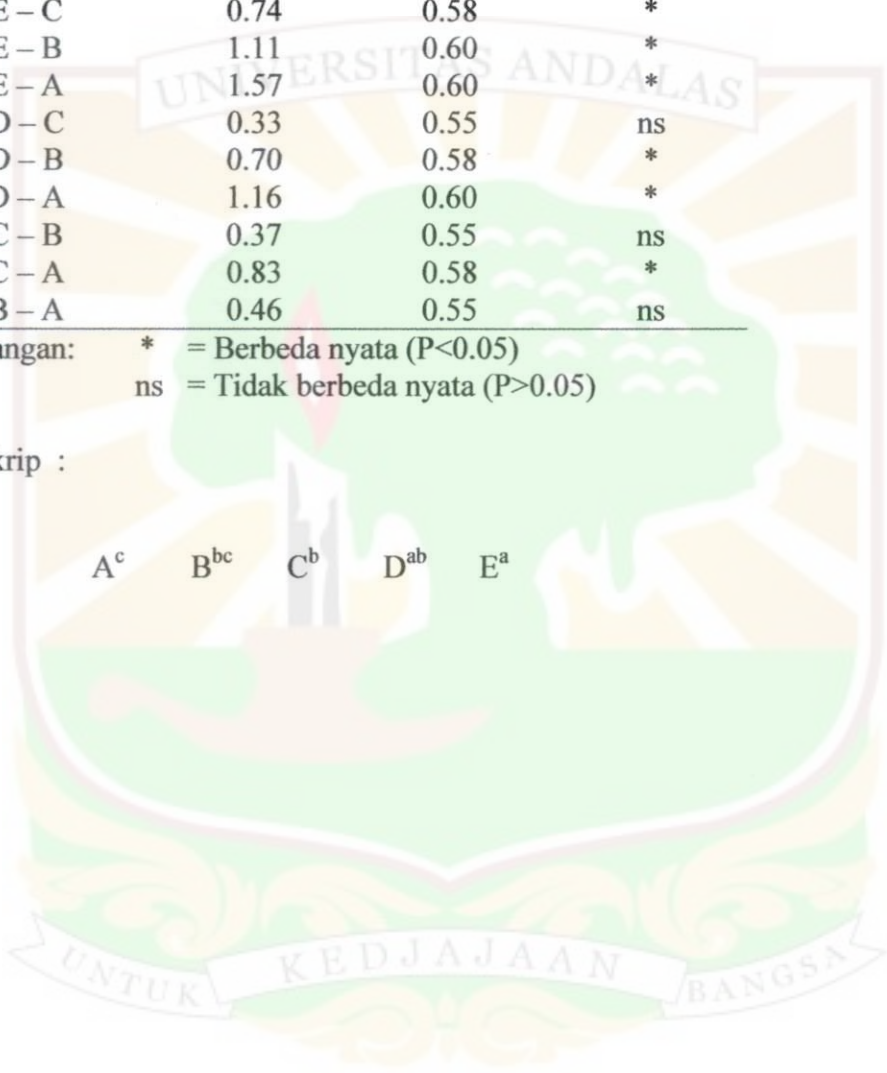
Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	KET
E - D	0.41	0.55	ns
E - C	0.74	0.58	*
E - B	1.11	0.60	*
E - A	1.57	0.60	*
D - C	0.33	0.55	ns
D - B	0.70	0.58	*
D - A	1.16	0.60	*
C - B	0.37	0.55	ns
C - A	0.83	0.58	*
B - A	0.46	0.55	ns

Keterangan: * = Berbeda nyata ($P < 0.05$)
 ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Superskrip :

A^c B^{bc} C^b D^{ab} E^a



Lampiran 3. Analisis Statistik Viskositas Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian (Cpa)

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	9.00	12.00	15.50	19.00	19.00	74.50
2	3.00	5.00	8.00	17.00	25.00	58.00
3	9.00	10.00	13.00	15.00	15.00	62.00
4	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	40.00
Total	25.00	33.00	44.50	61.00	71.00	234.50
Rata-rata	6.25	8.25	11.13	15.25	17.75	

$$FK = \frac{(234.5)^2}{20}$$

$$= 2749.51$$

$$JKT = (9.0)^2 + \dots + (12.0)^2 - 2749.51$$

$$= 3359.25 - 2749.51$$

$$= 609.74$$

$$JKK = \frac{(74.5)^2 + \dots + (40.0)^2}{5} - 2749.51$$

$$= 122.14$$

$$JKP = \frac{(25)^2 + \dots + (71)^2}{4} - 2749.51$$

$$= 364.55$$

$$JKS = 609.74 - 364.55 - 122.14$$

$$= 123.05$$

$$KTK = \frac{122.14}{3}$$

$$= 40.71$$

$$KTP = \frac{364.55}{4}$$

$$= 91.14$$

$$KTS = \frac{123.05}{12}$$

$$= 10.25$$

$$F \text{ hit } P = \frac{91.14}{10.25}$$

$$= 8.89$$

$$F \text{ hit } \text{Kel} = \frac{40.71}{10.25}$$

$$= 3.97$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	364.55	91.14	8.89**	3.26	5.41
Kelompok	3	122.14	40.71	3.97*	3.49	5.95
Sisa	12	123.05	10.25			
Total	19	514.92				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata (P<0.01)

* = Berbeda nyata (P<0.05)

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 1.6$$

$$LSR = SE.SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3.08	4.32	4.88	6.91
3	3.23	4.55	5.17	7.28
4	3.33	4.68	5.33	7.49
5	3.36	4.76	5.38	7.62

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

A	B	C	D	E
6.25	8.25	11.13	15.25	17.75

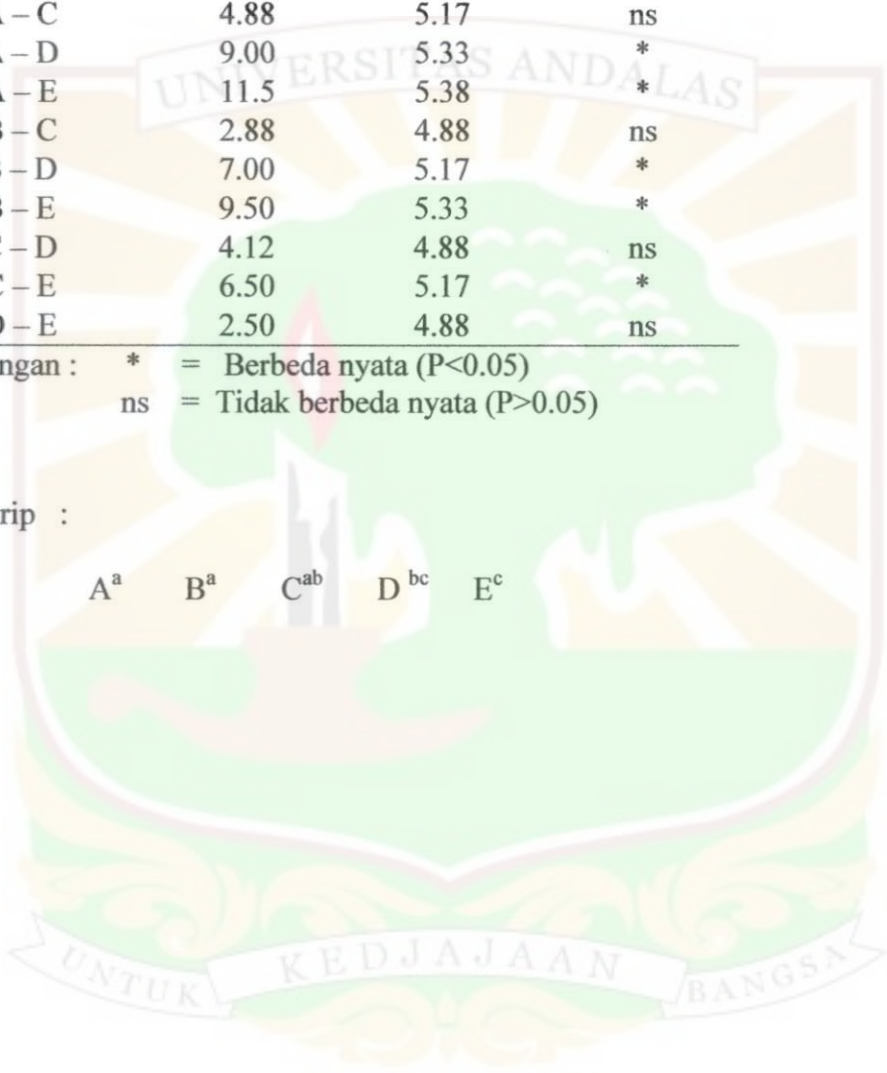
Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	KET
A – B	2.00	4.88	ns
A – C	4.88	5.17	ns
A – D	9.00	5.33	*
A – E	11.5	5.38	*
B – C	2.88	4.88	ns
B – D	7.00	5.17	*
B – E	9.50	5.33	*
C – D	4.12	4.88	ns
C – E	6.50	5.17	*
D – E	2.50	4.88	ns

Keterangan : * = Berbeda nyata ($P < 0.05$)
 ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Superskrip :

A^a B^a C^{ab} D^{bc} E^c



Data Nilai Organoleptik Rasa Yoghurt Susu Kambing

P	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
1	1	3	1	2	3	1	2	1	2	2	1
2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2
4	2	1	1	3	1	2	1	2	1	3	3
5	1	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2
6	2	1	2	2	2	1	3	3	2	3	1
7	2	2	1	1	2	2	2	2	3	2	2
8	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1
9	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2
10	2	2	2	2	1	3	2	3	2	1	3
11	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2
12	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	3
13	2	1	1	2	2	2	3	1	2	3	2
14	2	1	3	2	1	1	1	2	3	2	2
15	3	2	1	3	2	2	2	1	2	3	3
16	1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	2
17	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
18	2	1	2	2	1	1	2	1	3	3	3
19	2	2	1	3	1	2	2	2	2	3	3
20	1	1	2	2	2	3	1	1	2	3	2
21	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	3
22	1	1	3	2	3	2	2	1	2	3	2
23	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	3
24	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2
25	1	3	1	2	1	2	2	2	1	3	3
Jumlah	38	41	40	48	45	42	43	41	54	57	56
Rataan	1.52	1.64	1.6	1.92	1.8	1.68	1.72	1.64	2.16	2.28	2.24

P	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
1	2	1	2	2	2	1	2	1	1
2	1	2	2	2	2	1	3	2	1
3	2	2	1	2	1	2	2	1	2
4	3	2	2	3	2	2	2	1	3
5	1	1	2	3	2	2	2	1	2
6	3	2	1	3	1	2	1	2	2
7	2	2	2	2	1	3	2	2	1
8	3	2	2	2	2	2	2	1	2
9	2	1	3	3	2	2	2	2	1
10	3	2	2	2	1	2	2	1	2
11	2	3	2	1	1	1	2	2	1
12	2	2	2	1	2	2	3	2	2
13	3	2	1	2	1	2	2	2	3
14	2	2	2	3	1	1	2	3	2
15	3	2	1	2	2	2	2	2	2
16	2	2	3	3	2	2	2	3	1
17	3	3	2	2	3	2	1	2	2
18	3	2	3	3	1	2	2	1	2
19	3	1	3	3	2	2	2	2	3
20	3	3	2	2	3	2	1	1	2
21	2	3	2	2	1	3	2	2	1
22	2	2	1	3	2	3	1	2	2
23	3	3	2	2	2	2	2	2	1
24	3	2	2	3	1	2	2	1	2
25	2	2	2	2	3	1	2	2	1
Jumlah	60	51	49	58	43	48	48	43	44
Rataan	2.4	2.04	1.96	2.32	1.72	1.92	1.92	1.72	1.76

Lampiran 4. Analisis Nilai Organoleptik Rasa Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	1.52	1.80	2.16	2.04	1.92	9.44
2	1.64	1.68	2.28	1.96	1.92	9.48
3	1.60	1.72	2.24	1.96	1.72	9.24
4	1.92	1.64	2.40	2.32	1.76	10.04
Total	6.68	6.84	9.08	8.28	7.32	38.20
Rata-rata	1.67	1.71	2.27	2.07	1.83	9.55

$$FK = \frac{(38.2)^2}{20}$$

$$= 72.96$$

$$JKT = (1.52)^2 + \dots + (1.76)^2 - 72.96$$

$$= 74.25 - 72.96$$

$$= 1.29$$

$$JKK = \frac{(9.44)^2 + \dots + (10.04)^2}{5} - 72.96$$

$$= 73.03 - 72.96$$

$$= 0.07$$

$$JKP = \frac{(6.68)^2 + \dots + (7.32)^2}{4} - 72.96$$

$$= 73.9988 - 72.96$$

$$= 1.03$$

$$JKS = 1.29 - 1.03 - 0.07$$

$$= 0.19$$

$$\begin{aligned} \text{KTK} &= \frac{0.07}{3} \\ &= 0.02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{1.03}{4} \\ &= 0.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{0.19}{12} \\ &= 0.01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hit P} &= \frac{0.25}{0.01} \\ &= 25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hit Kel} &= \frac{0.02}{0.01} \\ &= 2 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	1.03	0.25	25.00**	3.26	5.41
Kelompok	3	0.07	0.02	2.00 ^{ns}	3.49	5.95
Sisa	12	0.19	0.01			
Total	19	1.29				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

$$\begin{aligned} \text{SE} &= \sqrt{\frac{\text{KTS}}{r}} \\ &= 0.06 \end{aligned}$$

$$\text{LSR} = \text{SE.SSR}$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3.08	4.32	0.18	0.26
3	3.23	4.55	0.19	0.27
4	3.33	4.68	0.20	0.28
5	3.36	4.76	0.20	0.28

Urutan nilai rata-rata dari perlakuan yang terkecil ke yang terbesar

A	B	E	D	C
1.67	1.71	1.83	2.07	2.27

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih Ranking	LSR 5%	Keterangan
A - B	0.04	0.18	ns
A - E	0.16	0.19	ns
A - D	0.40	0.20	*
A - C	0.60	0.20	*
B - E	0.12	0.18	ns
B - D	0.36	0.19	*
B - C	0.56	0.20	*
E - D	0.24	0.18	*
E - C	0.44	0.19	*
D - C	0.20	0.18	*

Keterangan : * = Berbeda nyata ($P < 0.05$)

ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Superskrip :

A^a B^a E^a D^b C^c

Data Nilai Organoleptik Aroma Yoghurt Susu Kambing

P	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
1	1	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1
2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1
3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2
4	2	1	2	2	2	2	1	3	2	2	1
5	2	2	1	2	1	1	2	2	1	3	2
6	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2
7	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
8	1	2	2	3	3	2	2	2	1	2	1
9	2	2	3	2	1	2	3	2	3	1	2
10	2	3	1	2	1	1	2	1	2	2	2
11	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3
12	2	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2
13	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1
14	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	2
15	2	2	2	2	2	2	3	1	3	1	2
16	3	1	2	1	1	2	1	2	2	2	3
17	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2
18	3	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2
19	2	2	3	2	1	2	1	3	3	2	3
20	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2
21	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
22	1	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2
23	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2
24	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	2	1	2	1	2	2	1	2	3	1	2
Jumlah	44	45	46	44	46	48	47	46	55	51	48
Rataan	1.76	1.80	1.84	1.76	1.84	1.92	1.88	1.84	2.20	2.04	1.92

P	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
1	2	2	2	1	1	1	3	2	3
2	3	2	3	2	2	2	3	2	2
3	2	2	2	1	2	3	2	2	2
4	2	2	2	1	2	3	2	3	2
5	3	1	3	1	3	1	1	2	2
6	2	2	2	3	3	2	2	2	1
7	2	2	2	3	1	3	2	3	2
8	3	2	2	3	1	2	1	2	2
9	2	3	2	2	2	2	2	2	3
10	2	2	2	3	2	2	2	3	2
11	1	2	2	2	2	1	1	1	1
12	2	3	2	2	2	3	2	2	3
13	2	2	2	2	2	2	1	2	2
14	3	3	2	2	3	2	2	1	3
15	2	2	1	3	3	3	2	1	2
16	3	2	2	2	2	3	1	2	1
17	2	2	2	1	2	2	2	1	2
18	2	1	1	1	2	2	1	2	1
19	1	2	1	1	3	3	3	1	2
20	2	2	1	2	2	2	2	1	2
21	2	2	3	2	3	3	2	1	1
22	3	1	2	1	2	1	2	1	2
23	2	2	2	2	1	3	3	2	2
24	3	2	2	1	2	2	2	2	2
25	2	2	2	2	2	2	3	1	1
Jumlah	55	50	49	46	52	55	49	44	48
Rataan	2.20	2.00	1.96	1.84	2.08	2.20	1.96	1.76	1.92

Lampiran 5. Analisis Nilai Organoleptik Aroma Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	1.76	1.84	2.20	2.00	2.20	10.00
2	1.80	1.92	2.04	1.96	1.96	9.68
3	1.84	1.88	1.92	1.84	1.76	9.24
4	1.76	1.84	2.20	2.08	1.92	9.80
Jumlah	7.16	7.48	8.36	7.88	7.84	38.72
Rata-rata	1.79	1.87	2.09	1.97	1.96	9.68

$$FK = \frac{(38.72)^2}{20}$$

$$= 74.96$$

$$JKT = (1.76)^2 + \dots + (1.92)^2 - 74.96$$

$$= 75.36 - 74.96$$

$$= 0.39$$

$$JKK = \frac{(10.0)^2 + \dots + (9.8)^2}{5} - 74.96$$

$$= 0.06$$

$$JKP = \frac{(7.16)^2 + \dots + (7.84)^2}{4} - 74.96$$

$$= 0.20$$

$$JKS = 0.39 - 0.20 - 0.06$$

$$= 0.13$$

$$KTK = \frac{0.06}{3}$$

$$= 0.02$$

$$KTP = \frac{0.20}{4}$$

$$= 0.05$$

$$KTS = \frac{0.13}{12}$$

$$= 0.01$$

$$F \text{ hit } P = \frac{0.05}{0.01}$$

$$= 5$$

$$F \text{ hit } Kel = \frac{0.02}{0.01}$$

$$= 2$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	0.20	0.05	5.00*	3.26	5.41
Kelompok	3	0.06	0.02	2.00 ^{ns}	3.49	5.95
Sisa	12	0.13	10.25			
Total	19	0.39				

Keterangan: * = Berbeda nyata (P<0.05)

ns = Tidak berbeda nyata (P>0.05)

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.025$$

$$LSR = SE.SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3.08	4.32	0,07	0,10
3	3.23	4.55	0,08	0,11
4	3.33	4.68	0,08	0,11
5	3.36	4.76	0,08	0,12

Urutan nilai rata-rata dari perlakuan yang terkecil ke yang terbesar

A	B	E	D	C
1,79	1,87	1,96	1,97	2,09

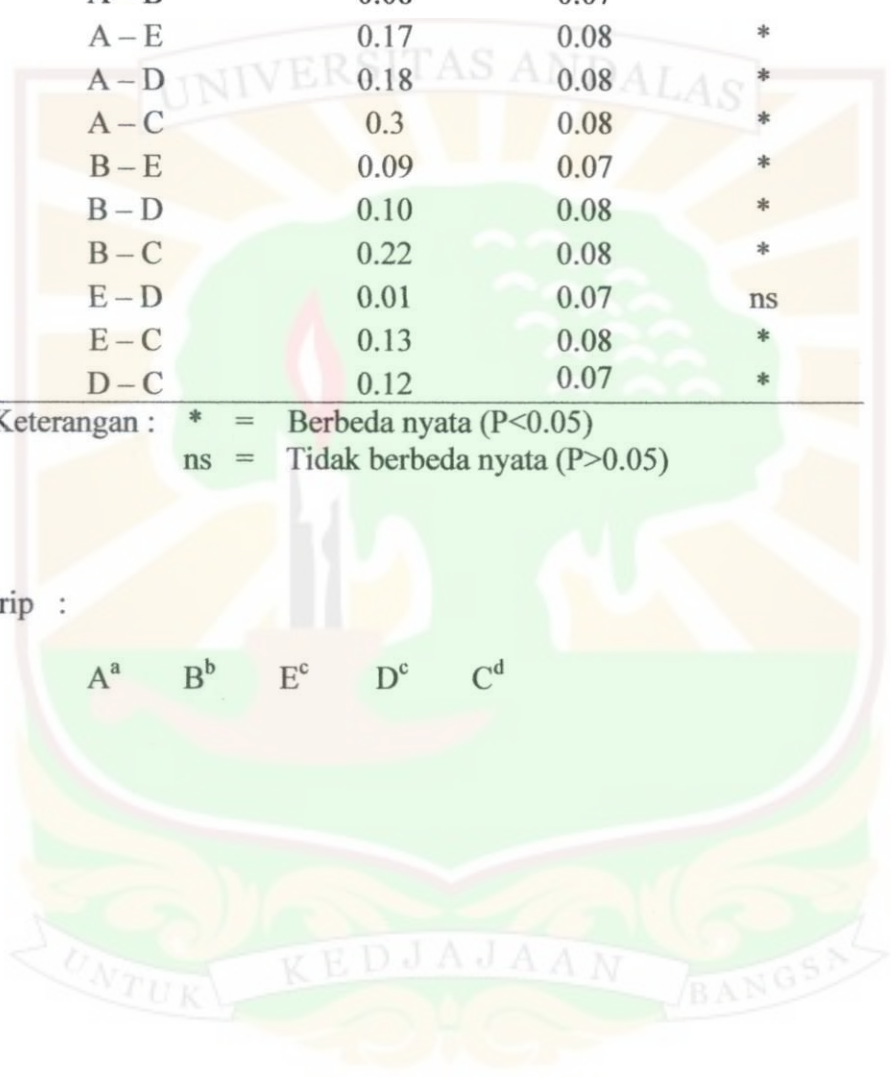
Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih Ranking	LSR 5%	Keterangan
A - B	0.08	0.07	*
A - E	0.17	0.08	*
A - D	0.18	0.08	*
A - C	0.3	0.08	*
B - E	0.09	0.07	*
B - D	0.10	0.08	*
B - C	0.22	0.08	*
E - D	0.01	0.07	ns
E - C	0.13	0.08	*
D - C	0.12	0.07	*

Keterangan : * = Berbeda nyata ($P < 0.05$)
 ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Superskrip :

A^a B^b E^c D^c C^d



Data Nilai Organoleptik Tekstur Yoghurt Susu Kambing

P	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1
2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	3	1
3	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1
4	2	2	2	1	2	3	1	1	3	2	1
5	1	3	2	2	2	2	1	2	3	2	1
6	1	1	3	1	1	1	2	1	2	2	2
7	2	2	2	1	3	2	2	1	3	2	1
8	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2
10	2	2	3	2	1	1	2	1	1	1	2
11	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
12	2	2	2	2	2	1	3	1	3	2	2
13	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2
14	1	1	1	2	2	2	1	2	2	3	2
15	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1
16	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1
17	3	2	1	1	2	2	2	3	2	1	2
18	1	3	2	2	3	2	2	2	1	1	2
19	2	3	1	1	2	1	2	2	2	1	2
20	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2
21	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2
22	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2
23	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	3
24	2	2	3	3	1	1	2	2	1	1	2
25	1	3	2	2	2	2	2	3	1	2	2
Jumlah	36	49	43	40	44	42	42	43	49	43	43
Rataan	1.44	1.96	1.72	1.60	1.76	1.68	1.68	1.72	1.96	1.72	1.72

P	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
1	3	3	1	2	2	2	2	1	3
2	1	3	3	2	1	3	3	1	2
3	2	2	2	1	2	2	2	3	2
4	2	3	3	2	3	3	2	2	3
5	2	3	2	1	2	3	2	1	2
6	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	2	2	3	2	2	3	2	3	2
8	3	2	2	2	3	3	2	2	3
9	2	3	3	3	1	3	2	2	2
10	1	1	2	3	1	2	3	2	1
11	1	2	1	3	1	2	2	2	1
12	2	3	2	2	3	3	1	1	2
13	2	3	2	2	2	3	2	2	2
14	2	2	2	3	3	3	3	3	2
15	2	2	2	2	3	3	2	2	3
16	2	3	1	2	3	1	2	2	2
17	1	1	2	2	2	1	3	3	3
18	2	2	1	2	3	3	1	2	3
19	2	3	1	3	2	3	2	2	3
20	2	2	2	2	2	3	2	2	2
21	2	2	2	2	3	3	1	2	2
22	2	2	1	3	3	2	1	3	2
23	2	2	2	3	2	2	2	3	1
24	2	2	1	1	2	1	1	2	2
25	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Jumlah	48	57	47	54	56	61	49	52	54
Rataan	1.92	2.28	1.88	2.16	2.24	2.44	1.96	2.08	2.16

Lampiran 6. Analisis Nilai Organoleptik Tekstur Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	1.44	1.76	1.96	2.28	2.44	9.88
2	1.96	1.68	1.72	1.88	1.96	9.20
3	1.72	1.68	1.72	2.16	2.08	9.36
4	1.60	1.72	1.92	2.24	2.16	9.64
Jumlah	6.72	6.84	7.32	8.56	8.64	38.08
Rata-rata	1.68	1.71	1.83	2.14	2.16	9.52

$$FK = \frac{(38.08)^2}{20}$$

$$= \frac{1450.0864}{20}$$

$$= 72.50$$

$$JKT = (1.44)^2 + \dots + (2.16)^2 - 72.50$$

$$= 73.78 - 72.50$$

$$= 1.27$$

$$JKK = \frac{(9.88)^2 + \dots + (9.64)^2}{5} - 72.50$$

$$= \frac{47.212}{5} - 72.50$$

$$= 0.05$$

$$JKP = \frac{(6.72)^2 + \dots + (8.64)^2}{4} - 2749.51$$

$$= \frac{2749.16}{4} - 2749.51$$

$$= 0.85$$

$$JKS = 1.27 - 0.85 - 0.05$$

$$= 0.37$$

$$KTK = \frac{0.05}{3}$$

$$= 0.02$$

$$KTP = \frac{0.85}{4}$$

$$= 0.21$$

$$KTS = \frac{0.37}{12}$$

$$= 0.03$$

$$F \text{ hit } P = \frac{0.21}{0.03}$$

$$= 7$$

$$F \text{ hit } \text{Kel} = \frac{0.02}{0.03}$$

$$= 0.67$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	0.85	0.21	7.00**	3.26	5.41
Kelompok	3	0.05	0.02	0.67 ^{ns}	3.49	5.95
Sisa	12	0.37	0.03			
Total	19	1.27				

Keterangan: ** = Berbeda nyata ($P < 0.05$)

ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.08$$

$$LSR = SE \cdot SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

Perlakuan	SSR		LSR	
	5%	1%	5%	1%
2	3.08	4.32	0.24	0.34
3	3.23	4.55	0.25	0.36
4	3.33	4.68	0.26	0.37
5	3.36	4.76	0.27	0.38

Urutan nilai rata-rata dari perlakuan yang terkecil ke yang terbesar

A	B	C	D	E
1.68	1.71	1.83	2.14	2.16

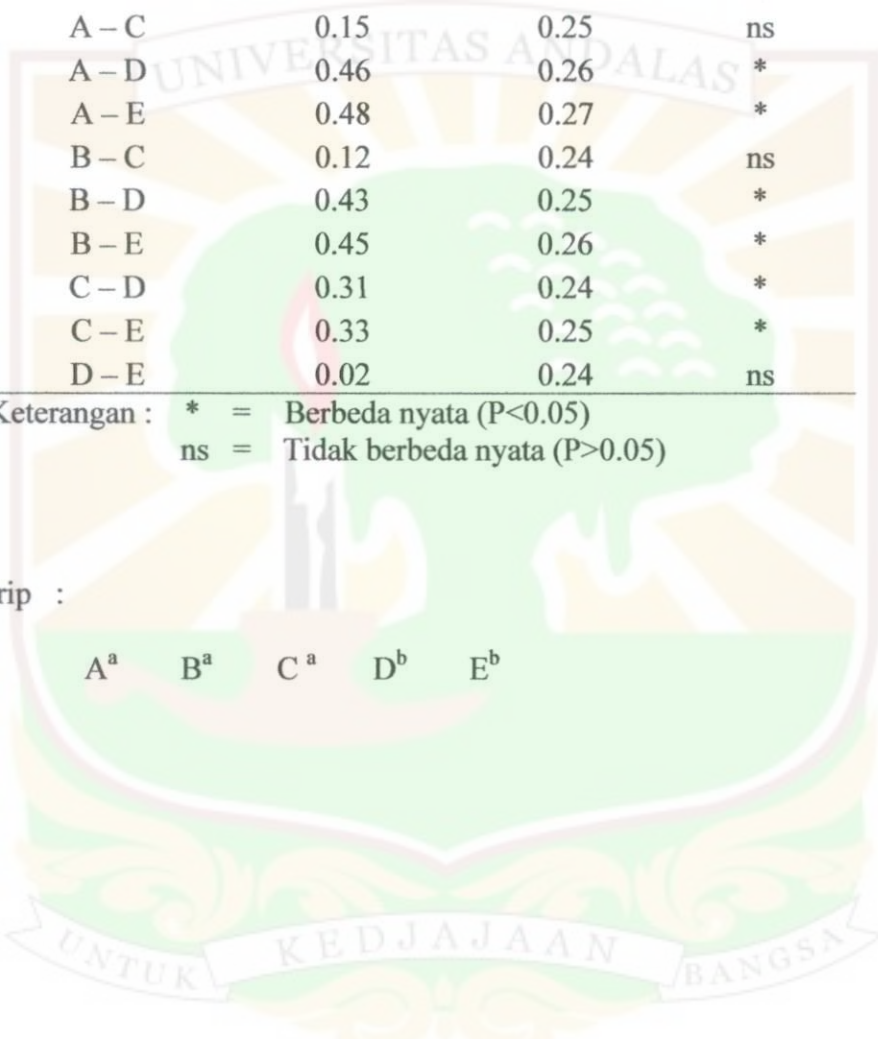
Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih Ranking	LSR 5%	Keterangan
A – B	0.03	0.24	ns
A – C	0.15	0.25	ns
A – D	0.46	0.26	*
A – E	0.48	0.27	*
B – C	0.12	0.24	ns
B – D	0.43	0.25	*
B – E	0.45	0.26	*
C – D	0.31	0.24	*
C – E	0.33	0.25	*
D – E	0.02	0.24	ns

Keterangan : * = Berbeda nyata ($P < 0.05$)
 ns = Tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Superskrip :

A^a B^a C^a D^b E^b



Lampiran 7. Formulir Uji Organoleptik

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Bahan : Yoghurt susu kambing

Instruksi : Nyatakan penilaian rasa anda dengan memberi tanda \surd pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda sesuai dengan skor berikut:

Kode Bahan	Penilaian		
	Sangat suka	Suka	Tidak Suka
232	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
323	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
423	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
233	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
234	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Bahan : Yoghurt susu kambing

Instruksi : Nyatakan penilaian anda terhadap aroma dengan memberi tanda \checkmark pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda sesuai dengan skor berikut:

Kode Bahan	Penilaian		
	Sangat suka	Suka	Tidak Suka
232	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
323	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
423	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
233	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
234	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

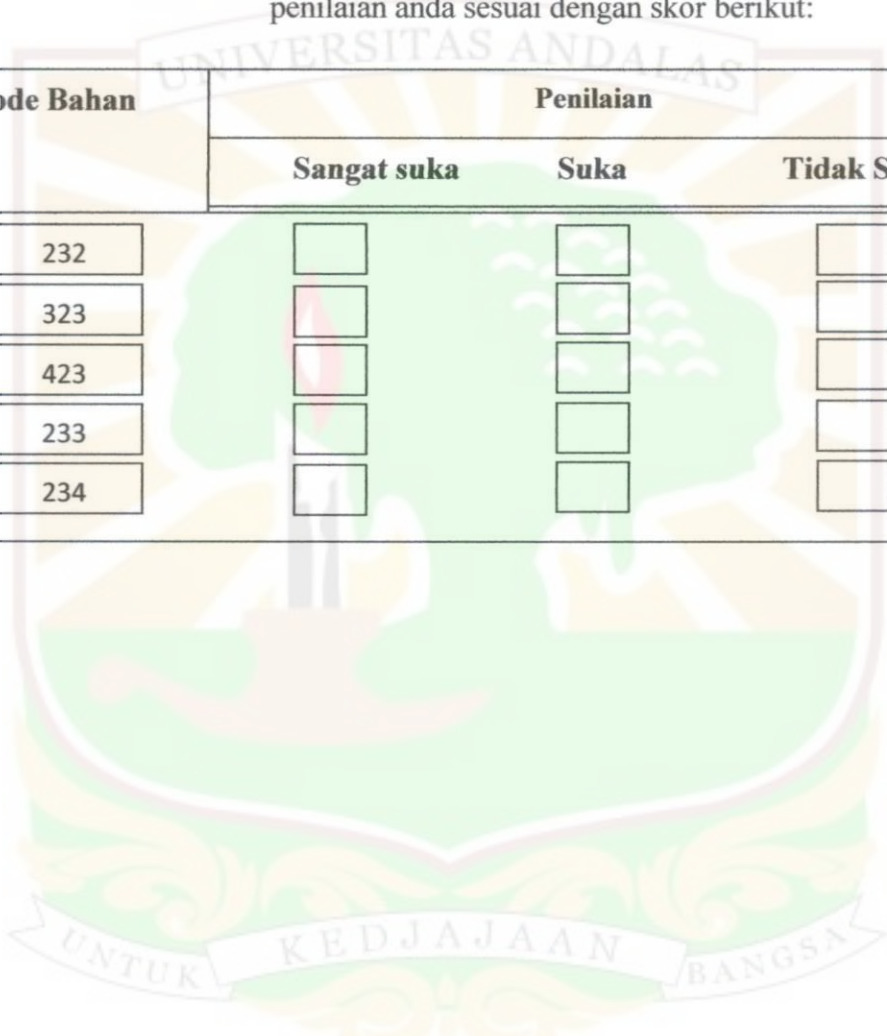
Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Bahan : Yoghurt susu kambing

Instruksi : Nyatakan penilaian tekstur anda dengan memberi tanda \checkmark pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda sesuai dengan skor berikut:

Kode Bahan	Penilaian		
	Sangat suka	Suka	Tidak Suka
232	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
323	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
423	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
233	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
234	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Lampiran 8. Dokumentasi Bahan dan Alat Penelitian



bubuk coklat



gula



susu kambing



Starter yoghurt
susu kambing



lemari asam



alat destilasi



Inkubator



alat ekstraksi soxhlet



viskotester

Lampiran 9. Dokumentasi Yoghurt Susu Kambing Hasil Penelitian



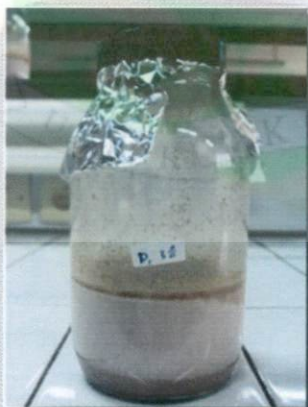
A



B



C



D



E

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sleman Yogyakarta pada tanggal 13 Mei 1988 yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Ayahanda Drh. Sudarjito MP dan Ibunda Endah Suryantini. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD N 04 Pekan Sabtu Kabupaten Lima

Puluh Kota pada tahun 1999, menyelesaikan pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP Muhammadiyah 1 Godean pada tahun 2002 dan Sekolah Menengah Atas di SMA N 2 Payakumbuh pada tahun 2005. Pada tahun yang sama penulis diterima di Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur SPMB.

Pada tanggal 14 Juli 2008 sampai 30 Agustus 2008 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kenagarian Sungai Rimbang Kecamatan Suliki Kabupaten Limapuluh Kota Payakumbuh. Penulis melaksanakan Farm Experience pada tanggal 19 Februari sampai 2 September 2009 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pada tanggal 1 November sampai 31 Desember 2010 dilakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang.

ERDA SYAFA MENANTYA