



LAPORAN AKHIR PKM PENELITIAN

JUDUL PROGRAM

**APLIKASI YOGHURT DAN KOUMISS SUSU KAMBING PROBIOTIK
DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KELOPAK BUNGA ROSELLA
(*Hibiscus sabdariffa*) SEBAGAI PANGAN TERAPIS BAGI PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU**

oleh :

Ria Putri Rahmadani	D14100010	2010
Een Nuraeni	D14090106	2009
Dewi Elfrida	D14090004	2009
Roseno Siahaan	D14100071	2010

Dibiayai oleh:

Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa
Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2013

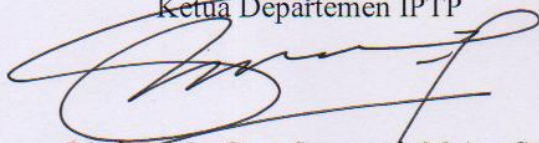
HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Aplikasi Yoghurt dan Koumiss Susu Kambing Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Sebagai Pangan Terapis bagi Penderita Tuberkulosis Paru.
2. Bidang Kegiatan : PKM-P () PKM-K
() PKM-T () PKM-M
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Ria Putri Rahmadani
 - b. NIM : D14100010
 - c. Jurusan : Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan
 - d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Babakan Lebak 03/06 Balumbang Jaya 08561941047
 - f. Email : ria.putri.rahmadani@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap : Dr. Irma Isnafia Arief S.Pt, M.Si
 - b. NIDN : 0004037503
 - c. Alamat Rumah : Taman Pagelaran B17 No. 52 Ciomas Bogor
 - d. No Telpon/HP : 08128604613
7. Biaya Kegiatan Total : Rp 10.500.000.,
 - a. Sumber Dikti : Rp 10.500.000.,
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 6 bulan

Bogor, 24 Juni 2013

Menyetujui,

Ketua Departemen IPTP

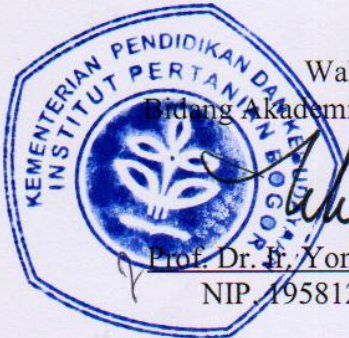


Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, M.Agr.Sc.
NIP. 19591212 198603 1 004

Ketua Pelaksana Kegiatan



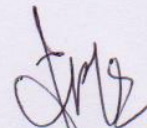
Ria Putri Rahmadani
NIM. D14100010



Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Dosen Pendamping



Dr. Irma Isnafia Arief S.Pt, M.Si
NIDN. 0004037503

DAFTAR ISI

JUDUL PROGRAM.....	I
KATA PENGANTAR	IV
ABSTRAK.....	IV
I. PENDAHULUAN	1
LATAR BELAKANG MASALAH	1
PERUMUSAN MASALAH	1
TUJUAN PROGRAM.....	1
LUARAN YANG DIHARAPKAN	1
II. METODE PENELITIAN.....	2
TAHAP INTRODUKSI PRODUK PADA MENCIT	2
TAHAP APLIKASI PRODUK PADA PASIEN TUBERKULOSIS SEBAGAI RESPONDEN	3
III. PELAKSANAAN PROGRAM 3	
Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	3
Instrumen Pelaksanaan	3
Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya	3
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	6
FORMULASI PRODUK.....	6
KANDUNGAN NUTRISI	6
INTRODUKSI PRODUK PADA MENCIT	7
APLIKASI PRODUK PADA PASIEN TUBERKULOSIS SEBAGAI RESPONDEN	9
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	10
Kesimpulan	10
Saran.....	10
VII. DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN	11

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir Program Kreativitas Mahasiswa-Penelitian (PKM-P) yang berjudul "Aplikasi Yoghurt dan Koumiss Susu Kambing Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Sebagai Pangan Terapis bagi Penderita Tuberkulosis Paru". Penyusunan laporan akhir tersebut merupakan salah satu syarat sebagai penilaian keberhasilan program PKM yang telah didanai dan sebagai penetapan pemenang pada tahap PIMNAS.

Susu fermentasi sudah lama dikenal oleh masyarakat dunia. Pemanfaatannya sebagai minuman kesehatan telah banyak dikembangkan, salah satunya yaitu sebagai pangan terapis. Yoghurt dan koumiss probiotik susu kambing dengan penambahan ekstrak rosella dibuat sebagai pangan terapis pendamping pengobatan tuberkulosis paru.

Kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga tertuju kepada dosen pembimbing yang senantiasa memberi masukan dan membimbing kami sampai penelitian ini terselenggara dengan baik. Terima kasih kepada semua pihak terkait yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga karya kecil ini dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Bogor, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Tuberculosis is a bacterial disease that infect respiratory system. About 75% of the tuberculosis patient are 15-50 years old (Ministry of Health, 2007). World Health Organization (WHO) declared tuberculosis as global emergency cases and advised community to seek alternative treatment (Walujani, 2002). Therapist food is a product that was made to help the healing process of disease beside medical treatment. Fermented goat milk contain bioactive component that can suppress pathogenic bacteria growth and potential as therapist food. Roselle has strong antioxidant activity (Wang *et al.*, 2000) and also potential to combine with goat milk to improve the function. The objectives of this research are to know the potential of yoghurt and koumiss goat milk with roselle extract as supporting therapist food for tuberculosis treatment and to know which is more effective between yoghurt and koumiss. The result show that yoghurt and koumiss with roselle extract are appropriate with Indonesia Standart (SNI) and qualify as probiotic product, can increase the number of mice body weight, hemoglobin, neutrophil, monocyte and eosinophil, also can increase the appetite and body weight of tuberculosis sufferer.

Keywords: tuberculosis, yoghurt, koumiss, roselle

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Tuberkulosis merupakan penyakit bakterial yang menyerang sistem pernapasan. Sebanyak 95% kasus tuberkulosis terjadi di negara dengan tingkat ekonomi menengah ke bawah salah satunya Indonesia, dan 75% penderita tuberkulosis adalah kelompok usia paling produktif secara ekonomi yaitu 15-50 tahun (Depkes, 2007). Pengobatan tuberkulosis membutuhkan waktu yang lama dan menggunakan antibiotik dosis tinggi yang dapat merusak mikroflora usus.

Pangan terapis adalah produk pangan yang diciptakan untuk membantu proses penyembuhan penyakit tertentu disamping pengobatan medis. Pangan terapis memiliki komponen bioaktif yang dapat mengurangi kuman, bakteri dan virus penyebab penyakit yang ada dalam tubuh. Susu kambing probiotik memiliki komponen antimikroba 10-100 kali lebih tinggi dibandingkan susu sapi, dimana komponen antimikroba ini dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam tubuh. Rosella (*Hibicus sabdariffa*) merupakan tanaman herbal yang memiliki aktifitas antioksidan yang kuat secara *in vitro* dan *in vivo* (Tanaka *et al.*, 1995; Tseng *et al.*, 1997; Wang *et al.*, 2000). Kombinasi susu kambing probiotik dengan rosella diharapkan dapat menjadi pangan terapis pendamping bagi pengobatan tuberkulosis melalui peningkatan status gizi penderitanya.

Perumusan Masalah

Hal-hal yang akan diamati pada penelitian ini adalah

1. Apakah yoghurt dan koumiss dapat meningkatkan bobot badan dan kondisi fisiologis tubuh (profil darah) melalui uji *in vitro* menggunakan hewan coba yaitu mencit.
2. Apakah yoghurt dan koumiss berpotensi dijadikan pangan terapis pendamping bagi pengobatan tuberkulosis paru.

Tujuan Program

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi susu kambing probiotik dengan penambahan ekstrak rosella sebagai pangan terapis pendamping bagi pengobatan tuberkulosis, serta membandingkan efektifitas dua produk susu kambing probiotik yaitu yoghurt dan koumiss sebagai pangan terapis pendamping bagi pengobatan tuberkulosis.

Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah dihasilkannya produk yoghurt dan koumiss susu kambing probiotik dengan penambahan ekstrak rosella yang dapat menjadi pangan terapis pendamping bagi pengobatan tuberkulosis. Hak paten atas formulasi yoghurt dan koumiss susu kambing probiotik dengan penambahan ekstrak rosella. Publikasi hasil penelitian dalam media publikasi ilmiah.

Kegunaan Program

Kegunaan penelitian ini bagi masyarakat khususnya penderita tuberkulosis yaitu solusi untuk membantu pengobatan secara medis yang menggunakan antibiotik dosis tinggi melalui produk susu kambing probiotik sebagai pangan terapis pendamping pengobatan medis. Kegunaan bagi institusi yaitu mengembangkan kegiatan berlandaskan Tridharma Perguruan Tinggi melalui penelitian dan pengabdian masyarakat, bahan rujukan untuk pendidikan serta kerjasama dengan institusi kesehatan seperti Pusat Kesehatan Masyarakat (puskesmas).

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian disesuaikan dengan tujuan, luaran dan manfaat penelitian meliputi formulasi serta produksi yoghurt dan koumiss susu kambing probiotik dengan penambahan ekstrak rosella, introduksi produk pada mencit serta aplikasi produk pada pasien tuberkulosis.

Tahap Formulasi dan Produksi Produk

Pembuatan susu fermentasi yoghurt dan koumiss probiotik susu kambing diawali dengan persiapan kultur starter yang akan digunakan mulai dari pemeriksaan morfologi dan perhitungan populasi bakteri. Kultur starter yang digunakan dalam pembuatan yoghurt *Streptococcus thermophilus* RRAM-01, *Lactobacillus bulgaricus* RRAM-01, dan *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01 sebagai bakteri probiotik. Bakteri yang digunakan untuk pembuatan koumiss adalah *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01 sebagai bakteri probiotik, *Lactococcus lactis* RRAM-01 dan *Saccharomyces cereviceae*.

Pembuatan ekstrak rosella menggunakan air sebagai pelarut. Tepung kelopak bunga rosella kering sebanyak 20 gram ditambahkan 100 ml aquadest dan dipasteurisasi selama 30 menit pada suhu maksimal 60°C. Ekstrak didapatkan dengan memisahkan padatan dan cairan menggunakan saringan yang sudah distreilisasi.

Pembuatan yoghurt dan koumiss susu kambing probiotik diawali dengan proses pasteurisasi susu kambing pada suhu 85-90°C selama 30 menit. Susu kambing yang telah dipasteurisasi didinginkan hingga suhu ruang sebelum diinokulasi dengan masing-masing bakteri starter.

Yoghurt dibuat dengan menambahkan bakteri asam laktat yoghurt *Streptococcus thermophilus* RRAM-01, *Lactobacillus bulgaricus* RRAM-01, dan *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01 sebagai bakteri probiotik kedalam susu pasteurisasi secara aseptis masing-masing sebanyak 1% (v/v). Inkubasi dilakukan dalam inkubator selama 15 jam pada suhu 37°C, sedangkan koumiss dibuat dengan menambahkan starter koumiss yang dibuat dengan cara mencampurkan terlebih dahulu bakteri asam laktat dan khamir yang digunakan. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam pembuatan starter koumiss adalah *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01 sebagai bakteri probiotik, *Lactococcus lactis* RRAM-01, dan khamir *Saccharomyces cereviceae*. Inokulasi 5% starter koumiss ke dalam susu kambing pasteurisasi dan diinkubasi selama 18 jam pada suhu ruang.

Penambahan 1% ekstrak rosella dilakukan sebelum yoghurt dan koumiss dikemas dalam botol atau dilakukan analisis. Analisis produk meliputi pengujian karakteristik dan nutrisi pada yoghurt dan koumiss seperti karakteristik kimia (pH, total asam tertitrasi, kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak) dan karakteristik mikrobiologi (jumlah bakteri asam laktat).

Tahap Introduksi Produk pada Mencit

Introduksi susu kambing probiotik yaitu yoghurt dan koumiss pada hewan coba yaitu mencit putih. Sebanyak 15 ekor mencit putih pada umur yang sama dipelihara selama tujuh hari tanpa perlakuan untuk menyeragamkan kondisi fisiologis mencit kemudian ditimbang untuk mengetahui bobot badan awal. Setelah tujuh hari masa adaptasi selanjutnya dilakukan pengujian profil darah pada 5 ekor mencit untuk mengetahui profil darah awal mencit sebelum perlakuan. Sepuluh ekor mencit dipelihara di kandang individu selama 14 hari

dengan ukuran kandang, pakan dan minum yang sama (kondisi lingkungan seragam) dan dibagi menjadi 2 kelompok untuk diberi perlakuan yang berbeda yaitu introduksi yoghurt dan koumiss (2 perlakuan, 5 ulangan). Pemberian yoghurt dan koumiss dilakukan di pagi hari (08.00-09.00 WIB) sebanyak 0,03 % dari bobot badan mencit. Evaluasi bobot badan dilakukan setiap minggu dan pengujian profil darah dilakukan pada hari ke-14. Pengujian profil darah meliputi hemoglobin, butir darah merah, butir darah putih, limfosit, neutrofil, monosit, eosinofil dan basofil. Analisis statistik menggunakan Kruskal-Wallis.

Tahap Aplikasi Produk pada Pasien Tuberkulosis sebagai Responden

Aplikasi susu kambing probiotik penambahan ekstrak rosella pada pasien tuberkulosis meliputi dua parameter yaitu daya terima terhadap yoghurt dan koumiss, dan pemantauan status kesehatan pasien TB.

Analisis daya terima terhadap yoghurt dan koumiss probiotik susu kambing dilakukan melalui uji hedonik (suka/tidak suka) dengan pasien TB sebagai penelisyanya. Pemilihan panelis didasarkan pada tujuan awal pembuatan produk yaitu untuk pasien TB.

Analisis dilakukan pada pasien tuberkulosis paru sebagai responden. Responden terdiri dari 6 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 3 orang, yang akan mengkonsumsi yoghurt atau koumiss probiotik susu kambing selama 2 minggu berturut-turut sebanyak 120 ml/hari. Sebelum mulai mengkonsumsi yoghurt atau koumiss, pemeriksaan status kesehatan umum dilakukan sebagai data awal sebelum aplikasi. Yoghurt dan koumiss yang digunakan telah diperiksa karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologinya dan aman untuk dikonsumsi. Analisa kesehatan pasien setelah aplikasi dengan parameter pertambahan bobot badan, nafsu makan, keluhan rasa sakit (mual, muntah, sesak napas, nyeri dada dan batuk) dan uji hedonik (aroma, rasa dan penampakan). Analisa data menggunakan statistik deskriptif.

III. PELAKSANAAN PROGRAM

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan. Pembuatan susu fermentasi di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Pemeliharaan mencit di Kandang A, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Pengujian darah mencit di Laboratorium Fisiologi Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Aplikasi susu fermentasi pada pasien tuberkulosis dilakukan kerjasama dengan Puskesmas Ciampea Bogor.

Instrumen Pelaksanaan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ialah susu kambing dari peternakan kambing perah Fakultas Peternakan IPB, rosella, *Lactococcus lactis* RRAM-01, *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Saccharomyces cereviceae* (koleksi Bagian THT-Fapet IPB), media agar *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA), *de Man's Rogosa Sharpe Broth* (MRSB), *Buffer pepton water* (BPW)

Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Berikut merupakan rincian biaya yang dikeluarkan adalah sebagai berikut :

Pengeluaran	Harga (Rp)
Belanja Bahan	
Beli kebutuhan Lab	300.000
Beli Logbook	20.000
susu sapi	12.000
Rosella 5kg	500.000
susu sapi	12.000
susu kambing	60.000
skim	12.000
aquadest	5.000
alkohol	10.000
label 2	7.000
soaltip warna	1.000
alkohol	20.000
kapas	21.000
plastik HDPEE 2	13.000
spirtus 2	12.000
saringan	4.000
alfo 3	39.000
tissue	12.000
cawan 4 +termometer	105.000
wraf	20.000
KI	110.000
I2	25.000
SUSU kambing	60.000
aquadest	10.000
susu sapi	12.000
susu kambing	90.000
hair net masker glove	30.000
kartas samson	8.500
sunlight	12.500
aquadest	15.000
diklorofenol	128.000
botol jam + saringan	81.500
plastik dan botol balsem	24.000
susu skim	12.000
susu kambing 4 liter	120.000
wrap + alfo	25.500
beli tip	50.000
kapas	21.000
susu kambing+skim dewi	150.000
Alkohol	20.000
TAT	270.000
sunlight	12.500

proksimat	850.000
mencit 15	105.000
kandang	200.000
spoit	10.000
SUSU SKIM	12.000
susu kambing	90.000
botol	5.000
PAKAN MENCIT	50.000
print logbook, stiker	20.000
skim sapi	12.000
spoit	20.000
glove	14.000
uji darah	165.000
uji darah	250.000
toples 2	24.000
sendok plastik ciduk	10.000
skim sapi	12.000
susu kambing 8 liter	240.000
susu kambing 4 liter	120.000
cmc	8.000
gula	8.200
timbangan	75.000
Pengambilan Darah	60.000
label 2	45.000
susu kambing dafa	280.000
susu kambing dafa 2	113.000
susu kambing mba mei	120.000
gula 1 kg	14.800
tissue	10.000
susu kambing	70.000
uji antioksidan	1.050.000
next antioksidan	700.000
iuran autoclave	100.000
amunisi lab	65.000
laboratorium	900.000
Jasa Teknisi kandang mencit	100.000
kurma	18.000
Subtotal	8.418.500
Belanja Barang Non Operasional	
Ucapan terimakasih kepada Puskesmas	300.000
Pulsa	100.000
Makan Bersama	218.000
Bingkisan	530.000
Subtotal	1.148.000

Belanja Penginapan dan Transportasi	
Transportasi	300.000
Subtotal	300.000
TOTAL	9.866.500

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Produk

Penentuan formulasi terbaik dilakukan untuk mengetahui takaran dari setiap bahan yang akan digunakan dalam pembuatan produk agar menghasilkan produk susu fermentasi yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia untuk susu fermentasi. Formulasi yang dimaksud antara lain adalah presentase kultur starter, persentase ekstrak rosella yang digunakan dan prosedur untuk menghasilkan ekstrak rosella. Selain itu, tahap formulasi juga digunakan untuk mengetahui waktu inkubasi yang tepat dalam pembuatan produk sesuai dengan karakteristik kultur starter yang digunakan serta penentuan banyaknya bahan tambahan lain yang digunakan yaitu sirup gula sebagai penambah citarasa produk. Pada pembuatan yoghurt digunakan bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01 sebagai bakteri probiotik, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Persentase penggunaan kultur kerja untuk pembuatan yoghurt sebanyak 1%, dengan lama inkubasi 15 jam pada suhu 37 °C. Pembuatan koumiss menggunakan bakteri yang sama dengan pembuatan yoghurt yaitu *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01 ditambah dengan *Lactococcus lactis* RRAM-01 dan *Saccharomyces cereviceae* untuk kemudian digunakan untuk membuat starter koumiss. Kultur starter koumiss merupakan campuran dari ketiga mikroorganisme yang digunakan yang terdiri dari BAL dan khamir. Penambahan starter pada pembuatan koumiss sebanyak 5%, dengan lama inkubasi 18 jam pada suhu 27 °C. Penambahan ekstrak rosella pada kedua jenis susu fermentasi yaitu sebanyak 1%. Ekstrak rosella didapatkan dengan cara melarutkan rosella yang telah diblender menjadi bubuk dalam aqudest (1:5) yang dipanaskan pada suhu 60 °C selama 30 menit.

Kandungan Nutrisi

Yoghurt dan koumiss dibuat menggunakan bahan baku susu kambing. Yoghurt adalah produk olahan susu yang dihasilkan oleh dua bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Lactobacillus bulgaricus* memiliki spektrum aktivitas antimikroba terhadap gram (-) dan (+) seperti *Salmonella*, *Staphilococcus aureus*, *E.coli*, *Shigella*, *Clostridium*, dan *Candida* (Davidson & Brannen, 1993). Sedangkan *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* lebih berperan menghasilkan asam karena pertumbuhannya lebih cepat pada awal fermentasi. Pembuatan yoghurt juga dapat dimodifikasi dengan penambahan bakteri probotik, salah satunya adalah *Lactobacillus acidophilus* RRAM-01.

Koumiss merupakan jenis susu fermentasi yang umumnya dibuat dari susu kuda yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat dan khamir. Bakteri asam laktat (BAL) berperan dalam memproduksi asam laktat, dan khamir bertanggungjawab menghasilkan etanol dan karbondioksida (Surono 2004). Berdasarkan nilai pH, koumiss dikelompokkan menjadi tiga yaitu koumiss kuat (pH 3.3–3.9), sedang (pH 3.9–4.5) dan ringan (pH 4.5–5) (Danova *et al.* 2005).

Penambahan ekstrak rosella bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah bagi susu fermentasi karena rosella diketahui memiliki banyak efek farmakologis yang dapat menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Ekstrak bunga rosella mengurangi efek alkohol pada tubuh, mencegah pembentukan batu ginjal, dan membunuh jamur/bakteri/parasit. Hal ini disebabkan karena kandungan asam organik, polisakarida dan flavonoid dalam ekstrak kelopak bunga rosella bersifat farmakologi.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Yoghurt dan Koumiss

Peubah	Susu Fermentasi	
	Yoghurt	Koumiss
Karakteristik Kimia		
pH	4,29 ± 0,09	3,76 ± 0,02
TAT	1,07 ± 0,08	1,58 ± 0,04
Kadar Air (%)	85,19 ± 1,30	85,67 ± 0,35
Kadar abu (% bk)	6,02 ± 0,72	5,42 ± 0,28
Kadar Protein (% bk)	26,58 ± 4,32	27,29 ± 1,26
Kadar Lemak (% bk)	42,12 ± 3,77	46,00 ± 2,17
Karakteristik Mikrobiologi		
Jumlah BAL (log ₁₀ cfu/ml)	9,85 ± 0,08	10,61 ± 0,3

Penurunan pH dan peningkatan TAT terjadi karena akumulasi asam organik hasil metabolisme BAL. Nilai pH yoghurt telah memenuhi SNI. Nilai pH koumiss berkisar antara 3.6 sampai 3.8. Berdasarkan nilai pH tersebut, maka koumiss yang dihasilkan termasuk dalam kelompok koumiss kuat (pH 3.3–3.9) (Danova *et al.* 2005). Nilai TAT pada yoghurt dan koumiss dengan perlakuan berbeda memenuhi standar SNI susu fermentasi berperisa yaitu sebesar 0.5% - 2% (BSN 2009). Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kadar protein produk cukup tinggi. Kadar lemak dalam produk lebih tinggi dari standar kadar lemak susu fermentasi dalam SNI, hal ini disebabkan karena bahan baku yang digunakan adalah susu kambing dimana kandungan lemaknya lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi (Chandan *et al.* 2008). Berdasarkan uji mikrobiologi, populasi BAL menunjukkan bahwa yoghurt dan koumiss telah memenuhi standar internasional minuman probiotik yaitu minimal sebesar 10⁷ cfu/ml (Davidson *et al.* 2000). Probiotik adalah mikroba nonpatogenik yang ketika dicerna, menghasilkan pengaruh positif pada kesehatan dan fisiologi dari inang. Bakteri probiotik dapat mempengaruhi fisiologi secara langsung maupun tidak langsung dengan merangsang sistem kekebalan tubuh (deWater 2003).

Introduksi Produk pada Mencit

Introduksi pada hewan coba bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian yoghurt dan koumiss terhadap kondisi fisiologi melalui pengukuran profil darah dan data bobot badan sebagai pendukung. Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit berumur 3 minggu sebanyak 15 ekor. Hasil pengukuran bobot badan mencit dan profil darah disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Bobot Badan dan Profil Darah Mencit

Parameter	Perlakuan pemberian		
	Kontrol	Yoghurt*	Koumiss*
Bobot badan (gram)	26,67 ± 2,86	34,54 ± 2,47	33,8 ± 3,69
Hemoglobin	12,07 ± 0,45	13,30 ± 1,29	13,20 ± 1,96
Hematokrit	37,43 ± 7,78	40,45 ± 3,85	41,43 ± 6,09
Butir darah merah (Log 10 sel/mm ³)	6,85 ± 5,79	7,02 ± 6,62	6,96 ± 6,33
Butir darah putih (Log 10 sel/mm ³)	6,44 ± 6,37	4,06 ± 3,58	4,11 ± 3,58
Limfosit (%)	78,20 ± 10,62	60,60 ± 6,11	66,00 ± 8,57
Neutrofil (%)	18,40 ± 9,40	31,80 ± 5,93	26,40 ± 8,56
Monosit (%)	2,60 ± 1,67	5,40 ± 3,21	6,20 ± 2,78
Eosinofil (%)	0,8 ± 0,87	2,20 ± 1,64	1,40 ± 0,89
Basofil (%)	0	0	0

*P>0,05 (setiap nilai tengah perlakuan sama)

Berdasarkan hasil pengukuran bobot badan mencit selama 14 hari, diketahui bahwa introduksi yoghurt dan koumiss pada mencit dapat meningkatkan bobot badan hingga 7-8 gram. Hal ini sesuai dengan Mangkoewidjojo (1988) yang menyatakan bahwa rata-rata pertambahan bobot badan mencit adalah 0,5-1 g/hari. Artinya pemberian yoghurt dan koumiss dapat memaksimalkan pertambahan bobot badan mencit. Pemberian yoghurt dan koumiss tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot badan mencit ($P > 0,05$).

Kadar hemoglobin dalam darah menggambarkan status nutrisi dari tubuh (Effendi 2003). Introduksi yoghurt dan koumiss ternyata meningkatkan jumlah hemoglobin darah mencit yang artinya juga meningkatkan status nutrisi dari tubuh mencit. Pemberian yoghurt dan koumiss juga meningkatkan persentase diferensiasi sel darah putih seperti neutrofil, monosit dan eosinofil. Sel darah putih merupakan salah satu gambaran sistem imun tubuh dimana peningkatan persentase sel darah putih berarti menunjukkan peningkatan sistem imun. Rata-rata persentase limfosit mencit normal yaitu 36-90%, neutrofil 6-40% dan monosit 0.7-14% (Malole dan Pramono 1989). Berdasarkan hasil analisa profil darah mencit terlihat bahwa peningkatan signifikan terjadi pada kadar neutrofil sebesar 8-13%, monosit 3-4% dan eosinofil 1-2%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian yoghurt dan koumiss memang dapat meningkatkan beberapa bagian sel darah putih. Peningkatan ini jelas bukan karena penyakit karena jumlah peningkatan masih dalam rentang nilai normal artinya mencit tetap dalam keadaan sehat. Pemberian yoghurt dan koumiss tidak berbeda pengaruhnya terhadap peningkatan jumlah sel darah mencit ($P > 0,05$).

Pengaruh probiotik terhadap peningkatan sistem imun tubuh mencit bisa terjadi karena adanya bakteri asam laktat dalam produk yoghurt dan koumiss probiotik yang dapat memperbaiki epithelial usus. Sel epithelial usus dan butir darah putih berperan dalam sistem imun. Bakteri asam laktat yang melekat pada sel epithelial usus dapat mengaktifkan makrofag dan merangsang makrofag untuk memproduksi interlukin serta meningkatkan aktivitas proliferasi sel limfosit. Hal ini merupakan respon mekanisme humoral dalam mekanisme kekebalan spesifik (Ouweland *et al.* 1999). Sistem imun mukosal bertanggung jawab terhadap 60% produksi imunoglobulin setiap hari (Mestecky dan McGhee 1987). Bakteri asam laktat melakukan kontak dengan sistem imun yang berada pada mukosa saluran usus melalui sel M atau sel folikel epithelium dari Peyer's patches atau melalui sel epithelial saluran usus halus atau usus besar (Perdigon *et al.* 2000).

Aplikasi Produk pada Pasien Tuberkulosis sebagai Responden

Aplikasi yoghurt dan koumiss probiotik susu kambing dengan penambahan ekstrak rosella bertujuan untuk mengetahui pengaruh langsung dari produk terhadap pasien tuberkulosis. Pemberian produk pada pasien didampingi oleh tenaga medis dan berkerjasama dengan Puskesmas Ciampea Bogor. Pasien mengkonsumsi produk selama 14 hari, pengambilan data dilakukan di awal sebelum pemberian dan setelah pemberian yaitu pada hari ke 14. Perkembangan status kesehatan pasien dipantau berdasarkan pengukuran bobot badan dan berdasarkan keterangan dari pasien secara langsung apakah ada perubahan atau tidak setelah mengkonsumsi produk.

Tabel 3 Evaluasi Aplikasi Produk pada Pasien TB

Parameter	Yoghurt		Koumiss	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Bobot Badan (kg)	46,0 ± 3,46	46,67 ± 2,31	47,5 ± 3,97	49,67 ± 4,73
Nafsu Makan Rendah (%)	25	0	100	0
Mual (%)	25	25	25	0
Muntah (%)	25	0	25	0
Sesak Napas (%)	25	25	100	25
Nyeri Dada (%)	50	0	50	25
Batuk (%)	50	0	50	0

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pasien tuberkulosis, perubahan signifikan terjadi pada peningkatan nafsu makan pasien. Pasien yang diberi yoghurt dan koumiss meningkat nafsu makannya 100%. Hal ini bisa dijelaskan karena adanya mekanisme perbaikan mukosa oleh probiotik (Kirjavainen dkk, 1999) yang berdampak pada meningkatnya kecepatan penyerapan sari makanan. Peningkatan nafsu makan ini juga dipicu oleh berkurangnya rasa sakit seperti mual dan muntah akibat pemberian antibiotik selama pengobatan. Antibiotik akan membunuh semua bakteri dalam usus baik bakteri patogen maupun non-patogen yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan mikroflora usus. Pemberian produk probiotik seperti yoghurt dan koumiss akan meningkatkan jumlah bakteri baik dalam usus sehingga mikroflora usus kembali seimbang. Data terbaru dari Puskesmas Ciampea (2013) yaitu pertambahan bobot badan pasien tuberkulosis hanya bisa mencapai 1-2 kg selama 2 bulan. Namun setelah pasien diberikan yoghurt dan koumiss, berat badannya bisa meningkat 1-3 kg dalam 2 minggu. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemberian produk probiotik seperti yoghurt dan koumiss dapat meningkatkan status nutrisi dari pasien tuberkulosis.

Pengaruh lain dari pemberian yoghurt dan koumiss probiotik yaitu menurunnya keluhan sakit seperti batuk, sesak napas dan nyeri dada. Hal ini bisa dikarenakan adanya mekanisme probiotik dalam memperbaiki dan menstimulir sistem imun dengan meningkatkan aktivitas makrofag (Perigon dkk, 1986), meningkatkan kandungan antibodi (Bloksma dkk, 1979), mengaktivasi sel NK (Kato dkk, 1984), memfasilitasi transport antigen (Kaur dkk, 2002) dan membantu perbaikan mukosa (Kirjavainen dkk, 1999).

Strain probiotik bersifat antibakteri patogen karena senyawa antimikroba yang dihasilkan (Saarela dkk, 2000). Selain metabolit primer seperti asam laktat, asetat dan propionat, grup yang paling penting dari senyawa antimikroba bakteri probiotik yaitu bakteriosin. Mekanisme kerja probiotik terhadap parasit

intraselular seperti *Myobacterium tuberculosis* yaitu antagonisme langsung dari senyawa antimikroba yang dihasilkannya (Surono, 2004).

Pengujian daya terima produk juga dilakukan melalui penilaian responden dengan hasil berikut.

Tabel 4. Uji Hedonik Yoghurt dan Koumiss

No.	Parameter	Penilaian
1	Aroma	3
2	Rasa	3
3	Penampakan	2

Keterangan : 1(sangat suka), 2(suka), 3(netral), 4(tidak suka), 5(sangat tidak suka)

Berdasarkan hasil uji hedonik diketahui bahwa secara organoleptik, produk masih kurang menarik dari segi rasa dan aroma, namun baik dalam penampilan. Hal ini bisa terjadi karena tidak semua responden terbiasa meminum susu asam seperti susu fermentasi sehingga citarasa produk harus ditingkatkan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Yoghurt dan koumiss susu kambing telah memenuhi SNI dan memenuhi syarat sebagai minuman probiotik. Introduksi pada mencit dapat meningkatkan bobot badan, hemoglobin, neutrofil, monosit, dan eosinofil. Aplikasi produk pada pasien dapat meningkatkan nafsu makan dan berdampak pada kenaikan bobot badan pasien. Yoghurt dan koumiss berpotensi untuk dijadikan pangan terdamping pendamping pengobatan tuberkulosis.

Saran

Pengujian terhadap hewan coba yang diinfeksi bakteri TB untuk mengetahui efek yoghurt dan koumiss secara langsung terhadap bakteri TB.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Bloksma N de Heer , van Dijk M and Willers M. 1979. Adjuvanicity of Lactobacilli I Differential of Viable and Killed Cells. Clin Exp Immunol 37:267-375
- Davidson RH, Duncan SE, Hackney CR, Eigel WN, Boling JW. 2000. Probiotic Culture Survival and Implications in Fermented Frozen Yoghurt Characteristics. J. Dairy Sci 83:666-673
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2007. Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis. Edisi 2. Cetakan Pertama. Jakarta : Depkes RI.
- Kato I, Yokokura T, Mutai M. 1984. Augmentation of mouse natural killer cell activity by Lactobacillus casei and its surface antigens. Microbiology and Immunology, 28, 209-217
- Kaur IP, Chopra K, Saini A. 2002. Probiotics: Potential Pharmaceutical Applications. European Journal of Pharmaceutical Sciences 15(1):1-9
- Kirjavainen PV, Ouwehand AC, Isolauri E, Salminen S. 1998. The ability of probiotic bacteria to bind to human intestinal mucus. FEMS Microbiol. Lett., 67, 185-189.
- Ouwehand AC, Kirhavaubebm PV, Shortt C, Salminen S. 1999. Probiotics : mechanisms and established effects. Dairy J. 9:43-52

Tanaka T, Kojima T, Kawamori T, Mori H. 1995. Chemoprevention of digestive organs cercinogenesis by natural product protocatechuic acid. *Cancer Suppl* 75 : 1433-1439

Wang CJ, Wang JM, Lin WL, Chu CY, Tseng TH. 2000. Protective effect of hibiscus anthocyanin against tert-butyl hydroperoxide induced hepatic toxicity in rats. *Food Chem Toxicol* 38:411-416

LAMPIRAN

Dokumentasi Kegiatan

