

KAJIAN MUTU INVIVO DAN PREFERANSI MASYARAKAT TERHADAP MINUMAN PROBIOTIK DARI SUSU KAMBING

Susilawati, dan Maria Erna Kustiyawati
Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Email; susilawati.unila@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu bentuk olahan susu yang bersifat fungsional adalah produk minuman fermentasi susu kambing yaitu minuman probiotik. Minuman probiotik adalah minuman yang berisi mikroflora bakteri asam laktat (BAL) yang dapat memberikan efek kesehatan bagi yang mengkonsumsinya dengan cara menyeimbangkan komposisi mikroflora di dalam usus dan dapat bertahan hidup pada usus sebanyak lebih kurang 10^6 - 10^9 sel bakteri (Salminen dan Wright, 1993). Tujuan penelitian adalah melihat mutu invivo minuman probiotik susu kambing yang memberi efek kesehatan dan disukai masyarakat. Penelitian tentang minuman probiotik dari susu kambing dilakukan dengan membuat kultur segar bakteri asam laktat (BAL) jenis *Lactobacillus casei*, yang sebelumnya dilakukan persiapan kultur *L. casei*, pembuatan kultur induk, pembuatan kultur antara, dan kultur kerja. Setelah itu kultur kerja diinokulasikan sebagai starter kedalam susu kambing yang terlebih dahulu di pasteurisasi pada suhu 60°C selama 15 menit. Proses fermentasi susu berlangsung selama 24 jam pada suhu 37°C . Hasil fermentasi susu kemudian dianalisis pH, Total asam, dan Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL). Jumlah BAL rata-rata pada susu fermentasi ini adalah $1,76 \times 10^9$ CFU/ml. Untuk menguji apakah minuman susu hasil fermentasi ini bersifat probiotik maka dilakukan uji invivo dengan menggunakan tikus percobaan jenis *Mus Musculus.L*, jenis kelamin jantan berumur 2 bulan.

Hasil pengujian mutu secara invivo didapatkan total Bakteri asam laktat pada hari ke 0, 7, 14, dan 21, berturut-turut adalah 8,909; 9,221; 9,346; dan 9,460 Log Koloni/ml. Dari data dapat dilihat bahwa Bakteri Asam Laktat dapat hidup dan bertahan pada usus tikus lebih dari 10^9 sel, yang artinya sampai pada hari ke 21 sudah terlihat bahwa minuman hasil fermentasi dari susu kambing dapat dikatakan minuman probiotik. Mutu minuman probiotik secara invivo sudah dapat membuktikan bahwa Bakteri asam laktat dapat hidup dalam usus tikus percobaan pada hari ke 21 dengan jumlah mencapai 460×10^9 CFU/ml, dengan Total asam 0,56 ml, dan pH 3,605

Kata kunci: Minuman Probiotik, Mutu Invivo

PENDAHULUAN

Pada umumnya masyarakat lebih mengenal susu sapi dibanding susu hewan lainnya. Sebagian masyarakat beranggapan bahwa susu kambing beraroma prengus seperti kambing. Hal tersebut tidak sepenuhnya benar, sebab adanya aroma prengus sangat tergantung pada cara penanganan pemerahan, dan pengolahan susu tersebut. Bau kambing pada susu kambing sebenarnya merupakan dampak dari wadah susu yang tercemar aroma yang dihasilkan oleh kelenjar kambing. Jika penanganan pengolahan dilakukan secara benar, susu kambing tidak akan memiliki aroma prengus (Damayanti dan Wiryanta, 2002). Selain itu menurut Potensi areal peternakan kambing di Propinsi Lampung adalah 3,3 juta ha, dan 59,40 persennya berpotensi menghasilkan susu. yakni 1,59 juta ton/tahun (Dinas Peternakan Propinsi Lampung, 2005).

Telah dilakukan pembuatan minuman probiotik dari susu kambing dengan menggunakan susu kambing segar penuh (*whole milk* kambing), dan susu kambing segar yang dipisahkan krimnya (*skim milk* kambing) (Susilawati, 2009). Penelitian dilakukan untuk profile asam lemak dan asam amino dari kedua jenis minuman probiotik, yakni yang berasal dari *whole* dan *skim* susu kambing. Konsentrasi asam lemak

pada susu kambing probiotik yang dibuat dari *skim milk* menjadi lebih kecil yakni total asam lemak jenuh menjadi 13,180 % dan asam lemak tak jenuh 11,997 % dibandingkan susu probiotik yang dibuat dari *whole milk* kambing, (Susilawati, 2009).

Sesungguhnya susu kambing merupakan sumber protein terbaik setelah telur dan hampir setara dengan ASI (Damayanti dan Wiryanta, 2002). Susu kambing mengandung asam lemak rantai pendek dan medium relatif lebih banyak dibandingkan pada susu sapi (Van den Berg, 1990). Susu kambing memiliki kandungan total solid 13,9%, lemak 4,8%, protein 3,7%, bahan kering tanpa lemak 9,1%, abu 0,85%, dan laktosa 5%. (Davendra, 1980). Kandungan gizi dalam susu kambing dapat meningkatkan pertumbuhan bayi, menjaga keseimbangan metabolisme, membantu pembentukan sel darah dan jaringan tubuh. Susu kambing juga baik diminum oleh orang yang alergi susu sapi serta untuk orang-orang yang mengalami gangguan pencernaan (Srigandono dan Soedarsono, 1991).

Salah satu bentuk olahan susu yang potensial dan fungsional adalah dalam bentuk produk minuman fermentasi dari susu termasuk dari susu kambing yaitu minuman probiotik. Minuman probiotik berisi mikroflora bakteri asam laktat (BAL) yang dapat memberikan efek kesehatan bagi yang mengkonsumsinya dengan cara menyeimbangkan komposisi mikroflora di dalam usus. Hasil penelitian mengungkapkan khasiat dadih (dari susu kambing) terhadap kadar lemak dan asam empedu total dalam darah serta mikroflora tinja dari tikus yang diberi makanan tinggi kolesterol menunjukkan, salah satu strain BAL mampu menurunkan kadar kolesterol buruk (*low density lipoprotein*), trigliserida dan serum fosfolipid dalam darah tikus percobaan. Berdasarkan mekanisme antikarsinogeniknya, bakteri probiotik memperlihatkan kemampuannya dalam menekan perkembangan sel tumor dan meningkatkan sistem imun disaluran pencernaan, menekan aktivitas enzim prokarsinogenik di fekal, dan mengeliminir senyawa mutagenik atau prokarsinogenik (Prangdimurti, 2001).

Selama ini usaha pengolahan minuman probiotik dari susu kambing belum dikembangkan secara optimal, khususnya dari segi mutu secara *invivo* dan preferensi masyarakat terhadap produk tersebut. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk dapat menghasilkan produk minuman probiotik dari susu kambing dengan mutu dan preferensi yang lebih baik dan dapat diterima oleh masyarakat luas dalam rangka mendukung program peningkatan ketahanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang mutu *invivo* minuman probiotik susu kambing, dan meningkatkan konsumsi, kebiasaan, dan kesukaan (Preferensi) masyarakat terhadap minuman probiotik dari susu kambing, sehingga dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas gizi masyarakat dalam menuju ketahanan pangan.

METODOLOGI

a. Bahan dan Alat

Bahan digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing segar yang diperoleh dari tempat pemerahan susu kambing di Sungai Langka Pesawaran Lampung, starter *Lactobacillus casei* yang diperoleh dari Laboratorium IPB Bogor, MRS agar dan MRS broth, EMBA, tikus percobaan (*Mus Muscullus*) jantan yang berumur 2 bulan yang diperoleh dari Pusat Pengujian Obat dan Makanan Jakarta, (etanol 70% dan garam fisiologis 0,85%), ransum tikus yang digunakan yaitu ransum biasa (pelet). Untuk membius tikus digunakan dietil eter dan bahan analisa lainnya. Alat yang digunakan untuk penelitian adalah, timbangan, oven, inkubator, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung, mikro pipet dan tips, lampu bunsen, erlenmeyer, jarum ose, gelas piala, colony counter, gelas piala, timbangan 2 digit (EK-600G), heater, vorteks, magnetic stirrer, baskom, botol minum, wadah pakan, kandang tikus, alat cekok dan lain-lain.

b. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan menyajikan data yang merupakan hasil pengamatan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis secara deskriptif. Untuk pengujian mikroflora *digesta* digunakan tikus *Mus muscullus* sebanyak 3 kelompok yang masing-masing terdiri dari 3 ekor tikus (setiap ekor mewakili sebagai ulangan), yang kemudian diberi 3 perlakuan yaitu pemberian air minum biasa (AB), pemberian minuman probiotik susu kambing (MPSK), dengan 3 kali ulangan.

c. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan starter

Persiapan starter dilakukan dengan memodifikasi metode Setyaningsih (1992). Kultur bakteri yang akan digunakan *Lactobacillus casei* dipindahkan ke tabung reaksi berisi media MRS Broth steril. Dari MRS Broth steril sebanyak 1 sampai 2 tetes ditumbuhkan ke dalam susu skim 5% (b/v) yang telah disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit dan diinkubasi selama dua hari pada suhu 37°C. Kultur ini disebut kultur induk. Selanjutnya dari kultur induk diinokulasikan ke media yang sama yaitu sebanyak 4% (v/v) dan

diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C sehingga dihasilkan kultur antara. Selanjutnya kultur antara diinokulasikan sebanyak 4% (v/v) ke dalam media yang sama dengan penambahan glukosa 3% (b/v) untuk mendapatkan kultur kerja. Pada proses pembuatan minuman probiotik atau yakult susu kambing, persen kultur kerja sesuai perlakuan (v/v) akan digunakan sebagai starter atau inokulum.

2. Pembuatan minuman probiotik dari susu kambing

Proses pembuatan minuman probiotik susu kambing diterapkan dengan memodifikasi metode pembuatan yakult oleh Yakult Central Institute for Microbiological Research. Didalam pembuatannya digunakan susu kambing segar. Kemudian ditambahkan glukosa 10%, campuran diaduk merata (dihomogenisasi), lalu dipasteurisasi pada suhu 60°C sampai 65°C selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga suhu 37°C. Selanjutnya diinokulasi kultur kerja *Lactobacillus casei* sebanyak persentase sesuai perlakuan (v/v) yakni, 3%, 4%, dan 5% dan diinkubasi pada suhu 37°C selama waktu yang ditentukan dalam perlakuan (jam) yakni, 24 jam.

Pengamatan

Potensi Gizi Minuman Probiotik Dari Susu Kambing Secara Invivo

Penelitian untuk Tahun pertama ini dilakukan menggunakan 100 ekor tikus jenis *Mus Musculus. L.*, jantan yang berumur 2 bulan yang baru disapih dengan berat rata-rata 20 gram. Sebelum percobaan dimulai, tikus diadaptasikan di lingkungan laboratorium selama 7 hari. Pada masa adaptasi, tikus diberi ransum biasa dan pemberian minuman dilakukan secara *force feeding* (adaptasi cekok) untuk membiasakan tikus pada saat diberikan perlakuan. Tikus-tikus tersebut dibagi dalam lima kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 20 ekor tikus. Perbedaan berat badan antar kelompok tidak boleh lebih dari 10 g dan variasi berat badan dalam setiap kelompok tidak boleh lebih dari 5 g. Tikus beri pakan dan minum secara *ad libitum* setiap hari, tetapi pada saat diberi perlakuan minuman dilakukan secara cekok. Hal ini untuk memudahkan jumlah dosis perlakuan yang harus diberikan ke tikus setiap harinya, sedangkan ransum yang diberikan yaitu ransum biasa. Pemberian ransum diberikan setiap pagi hari yaitu sekitar 10% dari rerata berat badan tikus.

Perlakuan pemberian minuman air biasa (AB), Minuman probiotik susu kambing (MPSK) selama 21 hari dilakukan secara *force feeding* (cekok), dosis yang diberikan berdasarkan jumlah berat badan tikus setelah dilakukan penimbangan setiap pagi hari. Setelah diketahui berat badannya, penentuan untuk pemberian perlakuan minuman yaitu berdasarkan berat badan tikus yang dikalikan dengan dosis 0,01 ml/kg berat badan. *Force feeding* dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan siang hari, sebelum perlakuan *force feeding* tikus ditimbang berat badannya terlebih dahulu untuk mengetahui jumlah dosis yang harus diberikan ke tikus. Untuk mengevaluasi kesehatan tikus maka dilakukan penimbangan berat badan selama percobaan, penimbangan dilakukan setiap hari sebelum pemberian perlakuan yaitu dari awal sebelum percobaan dimulai sampai pada waktu proses pembedahan. Data berat badan kemudian ditabulasi untuk mengetahui perkembangan dan pertambahan berat badan.

Pengamatan total bakteri asam laktat

Analisa total bakteri asam laktat dilakukan segera setelah *digesta* dari usus tikus yang sudah dibedah pada hari ke-21. Sebelum dibedah terlebih dahulu tikus dibius agar memudahkan pengambilan sampel tikus percobaan. Pengambilan *digesta* dari usus besar dilakukan setelah tikus dibedah isi perutnya. Sampel *digesta* dari usus besar dikumpulkan secara aseptis sebanyak 1 gram, kemudian *digesta* tikus diencerkan pada tabung uji steril menjadi 10^{-1} - 10^{-8} dengan menggunakan larutan pengenceran dengan menggunakan larutan pengenceran garam fisiologis (NaCl 0,85%) sebanyak 9 ml. Dari pengenceran yang dikehendaki diambil 1 ml sampel dengan menggunakan mikro pipet, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang kemudian ditambahkan 15 ml MRS agar steril sebagai media pertumbuhannya. Kemudian cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dalam kondisi cawan terbalik dan kemudian dihitung koloni yang tumbuh. Total koloni yang terhitung harus memenuhi *Standar International Commmition Microbiology Spesification of Food* (ICMSF), yaitu antara 30-300 koloni per cawan petri. Hasil perhitungan mikroflora dinyatakan dalam \log_{10} koloni per gram berat basah *digesta*.

Pengamatan total bakteri koloform

Analisa terhadap total *coliform* seperti pada analisa total bakteri asam laktat hanya saja media yang digunakan untuk pertumbuhan *coliform* adalah *Eosil Metilen Blue Agar* (EMBA). Pengambilan *digesta* dari usus besar dilakukan setelah tikus dibedah isi perutnya. Sampel *digesta* dari usus besar dikumpulkan

secara aseptis sebanyak 1 gram, kemudian digesta tikus diencerkan pada tabung uji steril menjadi 10^{-1} - 10^{-7} dengan menggunakan larutan pengenceran garam fisiologis (NaCl 0,85%) sebanyak 9 ml. Dari pengenceran yang dikehendaki diambil 1 ml sampel dengan menggunakan mikro pipet, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang kemudian ditambahkan 15 ml EMBA steril sebagai media pertumbuhannya. Kemudian cawan diinkubasi secara aerobik pada suhu 37°C selama 24 jam dalam kondisi cawan terbalik dan kemudian dihitung koloni yang tumbuh. Total koloni yang terhitung harus memenuhi *Standar International Commition Mikrobiology Spesification of Food* (ICMSF), yaitu antara 30-300 koloni per cawan petri. Hasil perhitungan dinyatakan dalam \log_{10} koloni per gram berat basah *digesta*.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, kemudian ditabulasikan, dan dianalisis secara deskriptif, dengan melihat nilai rata-rata, standar deviasi, kuartil, median, nilai terbesar dan terkecil, kemudian disajikan dalam bentuk histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Gizi Minuman Probiotik dari susu kambing secara Invivo

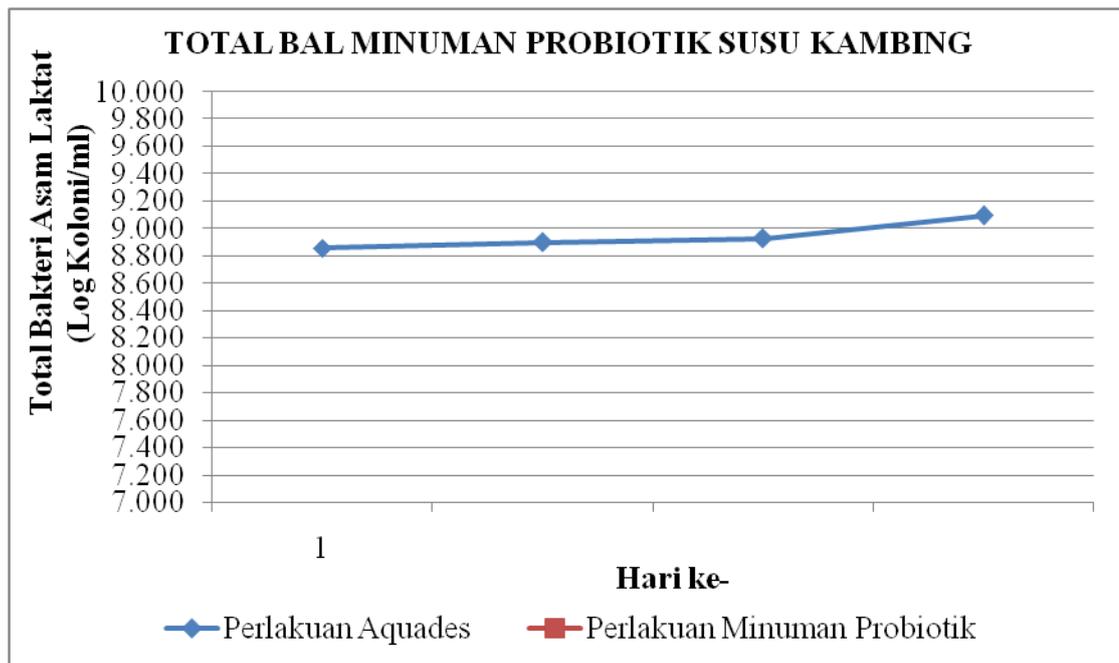
Potensi mutu probiotik secara invivo, dilakukan pada tikus percobaan dengan memberikan 2 jenis air minum, yakni air minum biasa (air mineral), dan minuman probiotik susu kambing. Pemberian minuman dilakukan secara force feeding (cekok).

Pengamatan Total Bakteri Asam Laktat

Pemberian minuman probiotik susu kambing diberikan ke tikus percobaan mulai hari ke 1, sampai hari ke 21. Pemberian minuman probiotik susu kambing pada tikus percobaan diberikan selama 21 hari, dan pengamatan dilakukan setiap 7 hari. setiap hari tikus percobaan diberikan 2 kali minuman dengan perlakuan dan tanpa perlakuan, kemudian pada hari ke tujuh tikus dibedah untuk melihat jumlah Bakteri asam Laktat. Data jumlah bakteri asam laktat pada digesta tikus percobaan dari kedua jenis minuman dapat dilihat pada Tabel 2, dan Gambar 4. dibawah ini.

Tabel 2. Data Bakteri Asam Laktat hasil percobaan pada tikus yang diberi minuman biasa dan minuman probiotik, hari ke 0 sampai hari ke 21

Hari ke-	Keterangan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
0	Aquades	8.863	8.924	8.778	26.565	8.855
	Minuman Probiotik	8.869	8.892	8.968	26.729	8.910
7	Aquades	8.944	8.820	8.929	26.693	8.898
	Minuman Probiotik	9.196	9.236	9.233	27.665	9.222
14	Aquades	8.934	8.934	8.908	26.776	8.925
	Minuman Probiotik	9.369	9.360	9.378	28.107	9.369
21	Aquades	9.043	9.045	9.188	27.276	9.092
	Minuman Probiotik	9.467	9.442	9.471	28.38	9.460



Gambar 4. Grafik jumlah Bakteri Asam laktat pada digesta tikus percobaan yang diberi air minum biasa dan minuman probiotik

Standar jumlah mikroflora dalam produk probiotik yang ditetapkan di beberapa Negara di dunia *The Fermented Milk and Lactic Acid Beverages Association* di Jepang telah menetapkan minuman bifidobakteri dan laktobasili hidup bagi produk mengandung jumlah sebesar 10^7 cfu/ml produk, sedangkan *Swiss Food Regulation* di Swiss menetapkan standar minimum sebesar 10^6 cfu/ml untuk produk sejenis (Shin *et. al.*, 2000). Pada penelitian ini jumlah bakteri asam laktat dalam produk mencapai 10^9 CFU koloni/gram. Hal ini disebabkan karena asam laktat mampu merangsang gerak peristaltik hampir pada semua bagian dalam usus halus. Rangsangan tersebut berfungsi mengurangi gejala konstipasi serta mengeluarkan bakteri-bakteri merugikan dari dalam usus sebelum bakteri merugikan tersebut sempat tumbuh (Yukuchi *et. al.*, 1992).

Dalam usus besar, terdapat bakteri yang menguntungkan seperti *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus* serta kemungkinan juga terdapat bakteri patogen seperti *E. Coli*, *salmonella*, dan *Clostridium*. Bakteri patogen tidak dapat mengonsumsi laktulosa, tetapi laktulosa menstimulasi pertumbuhan bakteri yang menguntungkan sehingga jumlahnya akan mendesak dan menggantikan bakteri patogen. Laktulosa adalah karbohidrat sintetik dengan pengaruh prebiotik dan dibuat dari fruktosa dan galaktosa atau nutrient ideal untuk perkecambahan *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus* (Anonim, 2004). Menurut Prangdimurti (2001), ada sekitar 100 spesies dan lebih dari 10^{14} bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan termasuk bakteri-bakteri patogen dan bakteri yang menguntungkan. Dengan banyaknya jumlah bakteri asam laktat pada digesta yang rata-rata mencapai 10^9 CFU koloni/gram, menunjukkan bahwa bakteri asam laktat pada minuman probiotik susu kambing lebih dominan dibandingkan dengan bakteri patogen sehingga BAL mampu bertahan hidup dalam kondisi di sepanjang saluran pencernaan terutama terhadap pH atau keasaman lambung pada tikus percobaan. Lambung manusia maupun hewan hanya mengandung bakteri yang tahan terhadap asam karena pH atau keasaman lambung yang sangat rendah (Waspodo, 2001).

Tingginya jumlah total BAL digesta pada perlakuan minuman probiotik susu kambing setelah 21 hari diduga karena adanya asupan bakteri asam laktat *L.casei* dari produk ke dalam saluran pencernaan tikus. *Lactobacillus* mampu memproduksi asam laktat lebih dari 50% dari fermentasi glukosa, tahan terhadap asam, tumbuh baik pada pH 5,5, tidak memproduksi indol maupun H_2S . Kebanyakan *Lactobacillus* tidak bersifat patogen, dan ditemukan pada produk fermentasi yang mengandung gula serta saluran pencernaan hewan dan manusia (Salminen dan Wright, 1993). Buckle *et.al.* (1987), melaporkan bahwa adanya kegiatan mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat, dapat menurunkan pH susu menjadi 3,0 sampai 3,5. Menurut Margawani (1995), *Lactobacillus casei* adalah galur unggul yang mudah dan cocok untuk dikembangkan dalam minuman dasar susu. Selain bakteri ini mampu bertahan dari pengaruh asam lambung, juga mampu bertahan dalam cairan empedu sehingga mampu bertahan hidup hingga usus halus. Pada penelitian yang dilakukan Yuki *et.al.* (1999) terhadap feses sukarelawan yang telah mengonsumsi

produk susu fermentasi *L. casei* galur *shirota* hidup sebanyak 10^{10} selama 3 hari berturut-turut, ternyata pada feses sukarelawan tersebut mengandung *L. casei* galur *shirota* hidup sebanyak 10^7 per gram feses. Hal ini menunjukkan bahwa *L. casei* galur *shirota* mampu melewati saluran pencernaan dalam keadaan hidup.

Menurut peneliti Rusia Metchinkoff *Lactobacillus* dan perkembangan fungsi probiotik menjadi dasar pentingnya penggunaan yogurt (susu asam/ fermentasi) untuk kesehatan. Manfaat yang berhasil digali dari penemuan probiotik ini adalah pengaktifan sistem kekebalan tubuh, pencegahan kanker, juga bekerja sebagai bahan aktif anti tumor. Vitamin dan asam laktat yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai antioksidan dan menekan pertumbuhan bakteri *coliform* dan *Clostridium perfringens* penyebab radang usus serta beberapa bakteri patogen lainnya, serta terdapat golongan bakteri yaitu bakteri yang menguntungkan, seperti *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, atau *Eubacterium*. Disebut bakteri menguntungkan karena keberadaannya banyak membantu kehidupan kita, terutama masalah pencernaan. Manfaat lain seperti mengurangi kadar kolesterol pada makanan atau memperbaiki rasio LDL (kolesterol jahat) dan HDL (kolesterol baik) dalam tubuh. Jenis bakteri baik yang memenuhi dinding usus juga akan membuat bakteri tidak menguntungkan penyebab penyakit (patogen) sulit berkembang biak. Di dalam usus, kelompok bakteri menguntungkan dan kelompok bakteri merugikan selalu hidup berdampingan, kedua bakteri tersebut berkompetisi untuk dominan hidup dalam sistem pencernaan (Anonim, 2008).

Tingginya jumlah total bakteri asam laktat digesta tikus yang diberi perlakuan minuman probiotik susu kambing juga disebabkan karena kemampuan bakteri asam laktat yang sangat baik dalam bersaing dengan mikroba lainnya. Mikroba yang tidak tahan terhadap kondisi asam akan mati, sedangkan mikroba yang tahan terhadap kondisi asam akan berkembangbiak. Bakteri yang tidak tahan terhadap asam seperti *coliform*, *clostridia*, *streptococcus*, dan *proteus*. Keadaan yang semakin asam juga mampu menyeleksi jenis mikroba yang terdapat didalam saluran pencernaan. Kesehatan usus besar tergantung pada seberapa banyak bakteri bermanfaat yang ada di dalam tubuh. Kesehatan usus besar sangat dipengaruhi oleh keseimbangan *lactobacilli* dan bakteri patogen. Menurut Mulyono (1990) dalam kondisi seimbang, usus besar mengandung 85% *lactobacilli* dan 14% bakteri patogen.

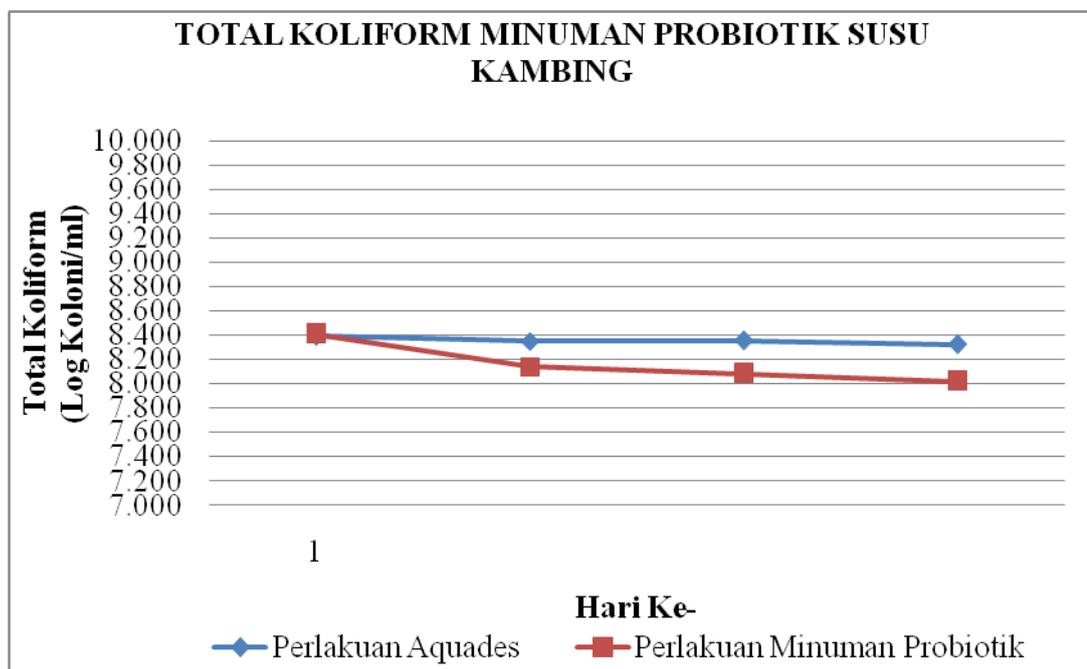
Pada perlakuan pemberian minuman air mineral, Jumlah bakteri asam laktat lebih kecil dibandingkan pemberian minuman probiotik. Hal ini diduga karena minuman probiotik susu kambing mempunyai *fluorine* yang berfungsi sebagai antiseptik, dapat membantu menekan perkembangbiakan bakteri jahat didalam tubuh, membantu pencernaan serta menetralkan asam lambung (Damayanti, R. M dan B. W. Wiryanta, 2002). Keberadaan substrat pada proses fermentasi sangat mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat (Sulistiarni, 2005). Dengan mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung karbohidrat, dapat mengakibatkan keseimbangan mikroflora di dalam usus. Untuk menjaga keadaan usus selalu sehat, maka keseimbangan bakteri-bakteri dalam usus harus dijaga dengan cara meningkatkan jumlah bakteri yang menguntungkan di dalam usus.

Pemberian air mineral biasa kepada tikus percobaan menghasilkan nilai log total bakteri asam laktat yang relatif rendah dibandingkan dengan minuman probiotik susu kambing. Hal ini diduga karena tikus yang diberi air minum biasa cenderung memiliki flora normal khususnya bakteri asam laktat, sehingga pemberian air biasa tidak berpengaruh nyata terhadap kehidupan mikroflora di usus tikus percobaan. Dugaan lain, air minum biasa tidak mengandung bakteri asam laktat sehingga tidak dapat memberikan asupan terhadap penambahan bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan. Keadaan ini sangat berbeda dengan tikus yang diberi perlakuan minuman probiotik susu kambing yang mendapatkan asupan bakteri asam laktat yaitu *L. casei* dari luar sehingga bakteri asam laktat lebih banyak dibandingkan air biasa (kontrol).

Pengamatan total bakteri koliform

Jumlah bakteri koliform yang hidup pada digesta tikus percobaan, mulai hari ke 0 sampai hari ke 21, terlihat menurun. Penurunan jumlah koliform ini disebabkan pada tikus yang diberikan minuman probiotik mengalami peningkatan system pencernaan yang lebih baik dibandingkan dengan tikus yang diberikan minuman air mineral biasa. Bakteri asam laktat yang mendominasi hidupnya pada digesta tikus percobaan lebih bertahan hidup dan kemudian dapat mengurangi jumlah bakteri koliform. Hal ini merupakan pertanda yang baik, karena dapat dilihat dari penampakan tikus percobaan yang lebih sehat dibandingkan dengan tikus yang diberi minuman air mineral. Data hasil penelitian jumlah koliform pada digesta tikus percobaan dapat dilihat pada Tabel 3, dan Gambar 5. dibawah ini:

Hari ke-	Keterangan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
0	Aquades	8.346	8.378	8.456	25.180	8.393
	Minuman Probiotik	8.384	8.407	8.433	25.224	8.408
7	Aquades	8.384	8.312	8.344	25.040	8.347
	Minuman Probiotik	8.158	8.114	8.149	24.421	8.140
14	Aquades	8.305	8.316	8.442	25.063	8.354
	Minuman Probiotik	8.079	8.083	8.083	24.245	8.082
21	Aquades	8.314	8.301	8.358	24.973	8.324
	Minuman Probiotik	8.021	7.996	8.033	24.05	8.017



Bakteri asam laktat pada minuman probiotik dapat menghasilkan senyawa-senyawa antimikroba seperti asam-asam organik, hydrogen peroksida dan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dalam usus. Senyawa antimikroba juga memberikan peranan penting dalam menyokong pertumbuhan bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan sehingga populasinya menjadi meningkat.

Asam-asam organik (asetat, laktat, malat, sitrat dan sebagainya) yang dihasilkan selama proses fermentasi dapat menghambat mikroorganisme melalui penurunan pH dan bereaksi langsung sebagai antimikroba dalam bentuk yang tidak terdisosiasi. Nilai pH rendah yang dicapai menentukan aktifitas penghambatan terhadap bakteri patogen dari asam yang dihasilkan. Bakteri asam laktat yang bertahan hidup pada tingkat keasaman yang rendah berperan dalam sekresi antimikroba. Asam-asam organik juga memiliki daya antimikrobia terhadap bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Mekanisme penghambatan bakteri oleh asam-asam organik berhubungan dengan keseimbangan asam basa, penambahan proton, dan produksi energi oleh sel. Keseimbangan asam-basa pada sel mikroba ditunjukkan dengan pH mendekati normal. Interaksi dengan senyawa kimia akan mengganggu keseimbangan asam-basa dan mengakibatkan kerusakan sel. Protein, asam nukleat dan fosfolipid dapat rusak oleh pH. Ketersediaan oleh ion-ion logam juga akan mengganggu permeabilitas membran karena membrane kurang permeabel terhadap ion dibandingkan dengan molekul yang tidak bermuatan. Perubahan permeabilitas membran akan menghasilkan efek ganda yaitu mengganggu transport nutrisi ke dalam sel dan menyebabkan metabolit internal keluar dari sel (Davidson, 1993). *Coliform* memiliki sifat fakultative anaerob yaitu bakteri yang normal dalam pernafasan aerobik memproduksi ATP (*Adenosine Triphosphate*, sebuah monomer yang berfungsi sebagai media

transportasi energi kimia antar sel dalam makhluk hidup) apabila dalam lingkungannya tersedia oksigen. Apabila oksigen tidak tersedia, organisme ini dapat berubah menjadi pemproduksi asam laktat dan alkohol atau yang dikenal dengan nama fermentasi. *Coliform* aktif tumbuh pada suhu sekitar 37° C. Organisme ini dapat menyebabkan pembusukan yang cepat pada susu karena mampu melakukan fermentasi pada laktosa pada suhu sekitar 35° C dan sekaligus juga memproduksi asam dan gas, selain itu *coliform* juga mampu mendegradasi protein pada susu. Bakteri asam laktat dapat menurunkan ketahanannya jika kondisi fisik dari inangnya sedang terganggu (Mulyono, 1990). Apabila jumlah bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan menurun maka memberikan peluang bagi pertumbuhan bakteri pato

KESIMPULAN

- 1.** Minuman probiotik susu kambing dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat pada digesta tikus percobaan, sampai hari ke 21 menjadi 9.460 koloni/gram, atau 460×10^9 CFU/ml.
- 2.** Pemberian minuman probiotik susu kambing, dapat menurunkan total bakteri coliform didalam digesta tikus percobaan
- 3.** Mutu *in vivo* minuman probiotik susu kambing secara keseluruhan dapat dikatakan bermutu tinggi, karena dapat meningkatkan jumlah total bakteri asam laktat pada digesta tikus percobaan, dan dapat bertahan hidup sampai pada percobaan hari ke 21.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada Kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih kepada Universitas Lampung yang telah memberikan dana penelitian lewat Skim Desentralisasi Hibah Bersaing Tahun 2013