



**PENGARUH SODIUM ASETAT (CH_3COONa)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Lactobacillus bulgaricus*
PADA MEDIUM SUSU SKIM REKONSTITUSI**

SKRIPSI

IMANTO YAHYA
I 111 99 020



Tgl. Terbit	27-08-2005
Ast. Peternakan	Fak. Peternakan
Banyaknya	1 (satu) ds
Harga	1 H
No. Inventaris	217 / 27-08-05
No. Klas	

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

**PENGARUH SODIUM ASETAT (CH_3COONa)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Lactobacillus bulgaricus*
PADA MEDIUM SUSU SKIM REKONSTITUSI**

SKRIPSI

OLEH

IMANTO YAHYA
I 111 99 020

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2005

Judul Penelitian : **Pengaruh Sodium Asetat (CH_3COONa) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* pada Medium Susu Skim Rekonstitusi**

Bidang Penelitian : Mikrobiologi Hewan

Peneliti

Nama : **Imanto Yahya**
No. Pokok : I 111 99 020
Jurusan : Produksi Ternak

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :



Drh. Ratmawati Malaka, M.Sc
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc
Pembimbing Anggota

Mengetahui



Prof. Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc
Dekan Fakultas Peternakan



Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc
Ketua Jurusan Produksi Ternak

Tanggal Lulus : 10 Juni 2005

RINGKASAN

Imanto Yahya. Pengaruh Sodium Asetat (CH_3COONa) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* pada Medium Susu Skim Rekonstitusi. Di bawah bimbingan **Ratmawati Malaka** sebagai pembimbing utama dan **Wempie Pakiding** sebagai pembimbing anggota.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh sodium asetat terhadap aktivitas bakteri *L. bulgaricus*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2005 di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Pusat Kegiatan Penelitian Universitas Hasanuddin Makassar. Data hasil penelitian diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan (0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%) dan lima ulangan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa penambahan Sodium Asetat sangat berpengaruh nyata terhadap nilai pH dan berpengaruh nyata terhadap persentase asam laktat. Pemberian Sodium Asetat pada setiap perlakuan menyebabkan *Lactobacillus bulgaricus* cenderung meningkat.

SUMMARY

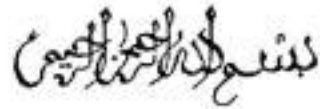
Imanto Yahya. Effect of Sodium Asetat (CH_3COONa) On *Lactobacillus bulgaricus* Growth in Reconstitution Skim Milk Medium. Under **Ratmawati Malaka** as Supervisor and **Wempie Pakiding** as Co-Supervisor.

The research was done to determine effect of sodium asetat on *Lactobacillus bulgaricus* activity.

The research was conducted during February 2005 at Laboratory of Agriculture Biotechnology. Research Centre of Hasanuddin University Makassar. Data were analyzed with Randomized Complete Design with six levels of Sodium Asetat treatments as (0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%) with five replications.

Based in the result. Sodium asetat treatment growth the very significant effect on the value of acidity ($P < 0,01$) and significant effect on the persentase of lactic acid ($P < 0,05$). Sodium asetat increase the total of number *Lactobacillus bulgaricus*

KATA PENGANTAR



Tidak ada kata yang lebih pantas untuk penulis ucapkan mengawali kata pengantar ini selain ucapan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, yang hanya karena Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drh.Ratmawati Malaka, M.Sc dan Dr. Ir. Wempie Pakiding, MSc yang telah memberikan bimbingan dan arahnya kepada penulis selama melakukan penelitian sampai penulisan tugas akhir ini terselesaikan, semoga apa yang telah diberikan mendapatkan imbalan yang berlipat dari Allah SWT.
2. Bapak Prof. Ir. Basit Wello, M.Sc selaku pimpinan Fakultas Peternakan dan Bapak DR. Ir. Lellah Rahim, M.Sc selaku Ketua Jurusan Produksi Ternak serta seluruh staf dosen dan pegawai yang telah memberikan pengajaran, dukungan dan bantuan kepada penulis selama menjalani status sebagai Mahasiswa hingga penulisan tugas akhir ini.
3. Kedua Orang Tua Penulis Bapak Yahya, Ibu Wahyuni, terima kasih atas segala cucuran keringat dan darah serta Do'a kalian yang tak akan mungkin terbalaskan walau pun segala yang ada di dunia ini kupersembahkan di telapak kakimu.

4. Semua Kakak (Masyita, Fatimah, Nurma, Syukur, Saudah, Alim) yang terus memberikan dorongan kepada penulis, semoga kebersamaan kita akan selalu seperti ini.
- 5 Terima kasih buat Rias Kelana, Sulmin, Ronny, Ridho One, Iben, Mahfud, dan Muhlis serta teman-teman yang lain yang tidak sempat disebutkan satu persatu.
- 6 Teman-temanku SKUAD 99 (Antho, Jamil, Hamka, Farid, Rahman, Anchy, Andy, Accunk, Ikbal, Arif, Dayat, Budhi, Budin, Yulius, Ahmad Muhlis, Phyan, Erlan, Rahmat, Zulkadri, Zoel Baderu, Mashury, Phya, Mhila Akar, Mila, Mia, Phyla, Nina, Nita, Nini, Bunda Misna, Chitra, Wahida, Ipha, Shinta, Orva, Sinta Dawa, Elvinse, Meyti) terima kasih atas kebersamaannya yang tidak akan pernah penulis lupakan sampai kapanpun juga.
- 7 Terima kasih buat Caput 02 dan buat OZ Crew (Mela, Asma, Ata and Idha)
- 8 Spesial buat Bondengku manis "IDHA" terima kasih atas semua support yang diberikan dan semoga kasih sayang yang selama ini terjalin menjadi sebuah harapan yang akan menjadi kenyataan.
- 9 Seluruh penghuni Pondok Abadi yang sangat bersahabat dengan penulis.

Wassalam.

Makassar, Juni 2005

Imanto Yahya

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
Tinjauan Umum Air Susu	3
Pasteurisasi susu.....	4
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	6
Sodium Asetat (CH ₃ COONa)	7
METODE PENELITIAN.....	10
Waktu dan Tempat	10
Materi Penelitian	10
Metode Penelitian.....	10
Analisa Data.....	14

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
A. Nilai pH.....	16
B. Persentase Asam Laktat.....	18
C. Total <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	20
D. Hubungan Antara Konsentrasi Sodium Asetat dan Jumlah <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	22
KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
Kesimpulan	23
Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Jumlah <i>L. bulgaricus</i> pada Media Susu Skim Rekonstitusi dengan Penambahan Sodium Asetat	21

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
	<i>Teks</i>	
1	Proses Produksi Asam Succinat pada Pertumbuhan <i>Lactobacillus</i> Fermentatif dalam Glukosa dan Sitrat.....	9
2	Skema Prosedur Penelitian.....	13
3	Pengaruh Penambahan Sodium asetat Terhadap Nilai pH.....	16
4	Pengaruh Penambahan Sodium asetat Terhadap Persentase Asam Laktat ..	19
5	Hubungan Antara Sodium Asetat Dan Total Bakteri.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
	<i>Teks</i>	
1.	Perhitungan Analisis Ragam Nilai pH pada Berbagai Perlakuan dengan Penambahan Sodium Asetat	26
2.	Perhitungan Analisis Ragam Persentase Asam Laktat pada Berbagai Perlakuan dengan Penambahan Sodium Asetat	30

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkat dan bertambahnya jumlah penduduk, masalah pemenuhan gizi masyarakat menjadi suatu topik yang menarik untuk dibicarakan. Upaya pemecahan masalah tersebut adalah merupakan hal yang sangat penting. Salah satunya adalah dengan pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat yang diupayakan melalui konsumsi susu sebagai salah satu produk peternakan yang bernilai gizi tinggi dan sangat di oleh seluruh lapisan masyarakat dari semua tingkatan umur.

Susu merupakan bahan makanan yang sempurna karena mengandung hampir semua zat makanan yang dibutuhkan tubuh. Komposisi penyusun utama susu adalah air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, pigmen, enzim-enzim dan gas. Akan tetapi susu juga merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroba karena memiliki kadar air yang cukup tinggi yakni 87,5%, oleh karena itu susu perlu diolah menjadi produk hasil olahan yang tujuannya memperpanjang masa penyimpanan.

Pengolahan susu secara sederhana merupakan salah satu penanganan lepas panen susu. Pengembangan pengolahan susu sederhana dimaksudkan untuk memperluas pemasaran di luar pabrik melalui penjualan diversifikasi hasil. Berbagai produk olahan susu dapat dikembangkan seperti susu pasteurisasi, kefir, tahu, susu kembang gula, es krim, keju dan yoghurt. Yoghurt merupakan hasil pemeraman susu yang mempunyai rasa spesifik sebagai hasil fermentasi oleh bakteri *Streptococcus*

thermophilus dan *L. bulgaricus*. Untuk membuat starter kultur yoghurt di laboratorium memerlukan suatu pengetahuan tentang kebutuhan nutrisi bakteri dalam metabolismenya sehingga dapat dihasilkan suatu medium yang baik untuk pertumbuhannya atau menjaga stabilitas kultur pada saat penyimpanan.

Sodium asetat (CH_3COONa) adalah salah satu jenis mikro-mineral yang berperan dalam pertumbuhan bakteri. Na^+ berperan dalam transport aktif melewati dinding sel bakteri yang membawa berbagai zat nutrisi ke dalam sel. Dalam berbagai medium penumbuh bakteri, peranan mineral belum banyak diteliti terutama berapa konsentrasi yang ideal untuk aktivitas bakteri tersebut.

Parameter yang dapat dilihat dari aktivitas bakteri adalah bagaimana pertumbuhan sel dari bakteri itu sendiri dan produk metabolit yang dihasilkannya. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan suatu manipulasi konsentrasi sodium asetat dalam medium Susu Skim Rekonstitusi 10% (SSR 10%) untuk melihat aktivitas dari *L. bulgaricus*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian sodium asetat terhadap aktivitas bakteri *L. bulgaricus*.

Kegunaannya adalah untuk memberikan bahan informasi kepada masyarakat dan sebagai bahan referensi dalam perkembangan teknologi pengolahan susu dan industri starter kultur dalam usaha peningkatan gizi masyarakat.



TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Air Susu

Susu merupakan bahan makanan yang sempurna karena mengandung hampir semua zat makanan yang diperlukan oleh tubuh. Susu mensuplai lebih banyak nutrien esensial dalam jumlah yang signifikan daripada bahan makanan lain. Penggunaan susu di Indonesia umumnya sebagai minuman segar dan dapat pula dikonsumsi dalam bentuk yoghurt, susu bubuk, dan sebagainya (Ishak, E dan Sarinah, A., 1985).

Air susu mempunyai warna putih kebiru-biruan sampai kuning kecoklatan. Warna putih pada susu serta penampakkannya adalah akibat penyebaran butiran-butiran koloid lemak, kalsium kasein dan kalsium fosfat; bahan utama yang memberi warna kekuning-kuningan adalah karotein dan riboflavin (Soeparno, 1998).

Susu segar normal mempunyai pH 6,6 – 6,7 dan apabila pH cukup tinggi, menunjukkan telah terjadinya pengrusakkan oleh aktivitas bakteri. Aktivitas bakteri ini akan menurun secara nyata dengan adanya aktivitas buffer fosfat, sitrat dan protein yang biasanya ada dalam susu. Bila nilai pH susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya menunjukkan kondisi mastitis dan di bawah 6,6 menunjukkan kolostrum atau deteriorasi bakterial (Buckle, Edwards, Fleet dan Wooton, 1987).

Susu merupakan medium yang sangat sesuai dengan kehidupan mikroba karena mempunyai komposisi kimia yang kaya akan berbagai zat makanan dan tinggi kandungan airnya sehingga sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri-bakteri

pembusuk pada saat produksi, pengolahan dan pemasaran. Komposisi rata-rata susu adalah air 87%, protein 5%, lemak 3,9%, laktosa 4,9% dan abu 0,7% (Adnan, 1984). Hal ini sesuai dengan pendapat Kim, Hardy, Novak, Ramet dan Weber (1983) yang menyatakan bahwa kandungan air di dalam susu dapat merupakan faktor besar bagi substansi asing yang larut dalam air yang menyebabkan flavor tidak enak.

Champan (1986) menyatakan bahwa komposisi air susu sangat beragam tergantung umur dan jenis sapi, pakan dan sebagian besar disebabkan oleh keadaan fisiologis sapi dan penanganan air susu.

Pasteurisasi Susu

Pasteurisasi panas pada susu perlu dilakukan untuk mencegah penularan penyakit dan mencegah kerusakan karena mikroorganisme dan enzim. Kondisi pasteurisasi dimaksudkan untuk memberikan perlindungan maksimum terhadap penyakit yang dibawa oleh susu, dengan mengurangi seminimum mungkin kehilangan zat gizinya, dan sementara itu mempertahankan semaksimal mungkin rupa dan cita rasa susu mentah segar. Bila dilaksanakan dengan tepat, pasteurisasi dapat menghancurkan semua mikroorganisme patogen. Beberapa cara pasteurisasi dengan panas telah dikembangkan di mana 2 cara yang umum dikenal adalah *holding method* dan *high temperature short time* (HTST) (Buckle, dkk., 1987)

Pasteurisasi temperatur tinggi waktu singkat atau yang dikenal dengan pasteurisasi *high temperature short time* (HTST) terdiri dari pemanasan susu secara cepat sampai temperatur $71,7^{\circ}\text{C}$ (162°F) selama tidak lebih dari 15 detik. Suhu

biasanya dipertahankan pada temperatur antara $71,7^{\circ}\text{C}$ (161°F) dan $74,4^{\circ}\text{C}$ (166°F) selama 15 – 16 detik. Pasteurisasi *batch holding* biasanya dilakukan pada temperatur $62,8 - 65,6^{\circ}\text{C}$ ($145 - 150^{\circ}\text{F}$) selama 30 menit. (Soeparno, 1998).

Pasteurisasi air susu bertujuan untuk membebaskan air susu dan beberapa mikroorganisme yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit serta menurunkan jumlah bakteri untuk memperbaiki dan menjaga kualitas air susu (Frazier dan Westhoff, 1978).

Pada pembuatan yoghurt, susu yang akan difermentasi terlebih dahulu dipanaskan pada suhu 90°C kemudian didinginkan menjadi 43°C . Menurut Dewipadma (1978) bahwa susu mula-mula dipanaskan pada api yang kecil sampai volumenya menjadi $2/3$ atau $1/2$ dari volume semula. Perlakuan pemanasan dengan suhu tinggi dalam pembuatan yoghurt sangat penting untuk mendenaturasi protein whey sehingga meningkatkan pertumbuhan *L. bulgaricus*. Selanjutnya Campbell dan Marshall (1975) menyatakan bahwa penguapan air susu bertujuan meningkatkan total padatan air susu.

Lactobacillus bulgaricus

Kultur atau starter terdiri dari strain bakteri tertentu yang tumbuh aktif, biasanya pada susu skim pasteurisasi. Kultur dapat menghasilkan flavor, aroma asiditas yang diinginkan pada susu skim, mentega dan keju. *L. bulgaricus* menghasilkan asam laktat. Organisme ini aktif pada temperatur yang lebih tinggi (Soeparno, 1998).

Bakteri asam laktat termasuk dalam golongan bakteri mesophilik yang tumbuh pada suhu sekitar 20 – 40°C, dan dapat tumbuh pada kondisi asam atau garam yang tinggi. Pasteurisasi bahan, kontrol suhu inkubasi, konsentrasi sodium chlorida, pH dan ada atau tidaknya air merupakan faktor kimia dan fisik yang menekan pertumbuhan mikroorganisme lain sehingga bakteri asam laktat dapat tumbuh. Bakteri asam laktat dapat tumbuh hingga kadar garam 12% dengan pH 3,2 (Difigueiredo, Mario dan Splitstoesser, 1980).

Bakteri asam laktat dapat menghambat bakteri yang tidak diinginkan dengan kemampuan memproduksi asam, pembentukan hidrogen peroksida, antibiotik dan produksi bakteriosin (Bacus, 1984).

Marshall (1986) mengemukakan bahwa *L. bulgaricus* mempunyai karakteristik tidak berspora dan dapat tumbuh dengan baik pada suhu 15°C. Bakteri ini digolongkan sebagai bakteri asam laktat yang bersifat homofermentatif yang dapat memfermentasi gula menjadi asam laktat sebagai produk utama disamping asetildehida dan diasetil. Selanjutnya Panji (1988) mengemukakan bahwa *L.*

bulgaricus adalah bakteri asam laktat yang mudah mengubah laktosa dari susu menjadi asam.

Davis (1975) menyatakan bahwa *L. bulgaricus* berbentuk batang, koloninya agak besar dan dapat tumbuh pada suhu 23-25°C. Apabila ditambah "litmus milk" dapat tumbuh dengan baik serta mereduksi litmus, selain itu juga asam yang dihasilkan cukup tinggi yaitu sekitar 1,7%. Bila ditambahkan pada susu akan menghasilkan flavor khas yang tajam.

L. bulgaricus dan *Streptococcus thermophilus* akan bersimbiosis secara mutualis menghasilkan komponen aromatis yang khas pada yoghurt dan membebaskan asam laktat dan asam amino sehingga baik untuk pencernaan (Helferich dan Westhoff, 1980).

Sodium Asetat (CH₃COONa)

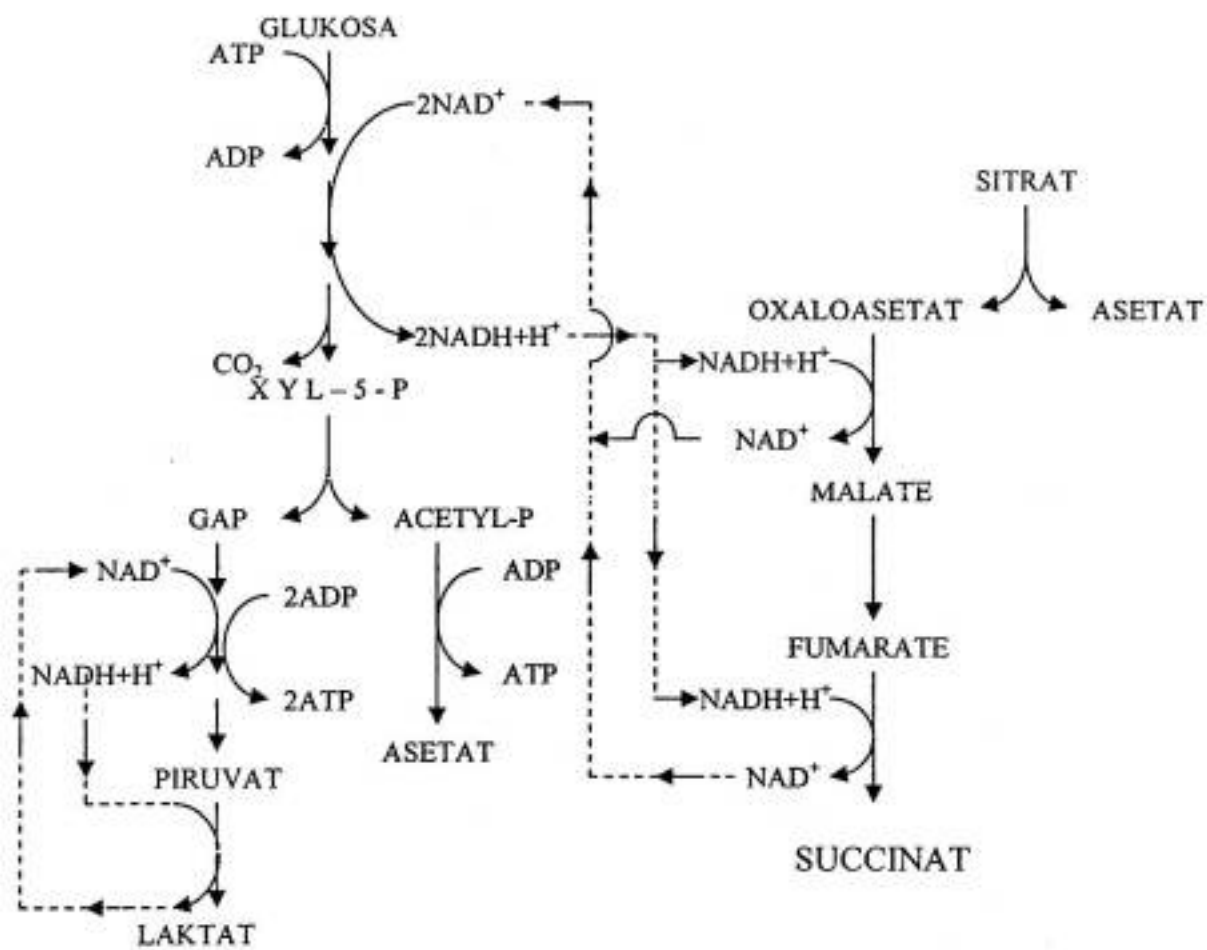
Sodium asetat merupakan mineral yang dibutuhkan oleh beberapa jenis mikroba untuk dapat hidup. Mikroba membutuhkan konsentrasi garam agar dapat berkembang dengan cepat dan diikuti dengan pembentukan asam yang dapat menghambat mikroba lainnya yang tidak dikehendaki. Spesies mikroba yang hidup pada kondisi ini adalah *Lactobacillus* dan *Leuconostoc* (Ishak, E dan Sarinah, A., 1985).

Dalam perkembangbiakan kultur bakteri atau bahan lainnya yang mengandung berbagai jenis mikroba sebelum diinokulasikan ke dalam medium selektif, kemudian diinkubasi pada suhu, aerasi dan pH tertentu, maka kebutuhan

nutrisi dimasukkan dalam medium pertumbuhan sehingga mikroba yang dikehendaki dapat tumbuh lebih cepat daripada yang lainnya. Untuk mikroba yang membutuhkan CO₂ sebagai satu-satunya sumber karbon dari organisme khimoheterotrof lainnya maka biasanya ditambahkan dalam bentuk larutan 5 – 10% NaHCO₃ ke dalam medium tersebut (Fardiaz, 1987).

Mozzi (1995) dalam penelitiannya dengan menggunakan kultur bakteri *L. casei* yang difermentasikan pada suhu 30⁰C dalam medium yang mengandung 200 ml APTgl dan diinkubasi selama 24 jam jika ditambahkan dengan sodium asetat 0,5% maka *Lactobacillus casei* dapat hidup mencapai jumlah 1,9 x 10⁹ cfu/ml dengan tingkat keasaman 0,7 %.

Dalam proses metabolisme asam laktat, asam sitrat digunakan sebagai penerima elektron organik, yaitu memecah lisin sitrat membentuk asetat dan oksaloasetat. Dekarboksilase oksaloasetat menghasilkan piruvat. Kelebihan piruvat direduksi oleh asam laktat menghasilkan Asetil fosfat dan lebih banyak ATP yang dibentuk melebihi reduksi asetilhinase dan menghasilkan efisiensi penggunaan glukosa dan merangsang pertumbuhan. Perbedaan Bakteri asam laktat terlihat dari penggunaan sitrat yang mungkin tergantung ada tidaknya enzim oksaloasetat dekarboksilase (Salminen dan Von-Wright, 1992).



Gambar 1. Proses Produksi Asam Succinat pada Pertumbuhan *Lactobacillus* Fermentatif dalam Glukosa dan Sitrat



METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung dari bulan September sampai Oktober 2004, di Laboratorium Devisi Bioteknologi Pertanian, Pusat Kegiatan Penelitian Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *L. bulgaricus*, susu skim, aquades, sodium asetat, NaOH 0,1 N dan fenoftalin.

Peralatan yang digunakan adalah inkubator, termometer, timbangan analitik, pH meter, autoklaf, pipet volume, tube shaker, cawan petri, penangas, tabung reaksi, mikro pipet, buret, koloni kounter, aluminium foil dan kertas label.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah penambahan sodium asetat yang terdiri dari:

$$A_1 = 0 \%$$

$$A_2 = 0,1 \%$$

$$A_3 = 0,2 \%$$

$$A_4 = 0,3 \%$$

$$A_5 = 0,4 \%$$

$$A_6 = 0,5 \%$$

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap yaitu :



a. Penyiapan Media Pemeliharaan (Starter Cair)

Bakteri yang digunakan sebagai starter yaitu *L. bulgaricus* dibiakkan dalam medium susu skim rekonstitusi dengan total padatan 10% yang telah disterilkan terlebih dahulu pada suhu 121⁰C selama 15 menit. Untuk pemeliharaan starter, maka setiap dua minggu sekali dilakukan propagasi (Gambar 1).

b. Pembuatan Media Susu Skim Rekonstitusi 10% dengan Suplementasi Sodium Asetat

Susu skim bubuk direkonstitusi dengan cara sebagai berikut : 50 gram susu bubuk dilarutkan dalam 450 ml aquades (10% susu bubuk dan 90% aquades). Larutan susu tersebut selanjutnya dibagi dalam tiap perlakuan (penambahan sodium asetat 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5%) yang masing-masing terdiri dari lima ulangan kemudian larutan dihomogenkan. Setiap ulangan terdiri dari 100 ml larutan susu. Larutan susu dipasteurisasi dengan suhu 75⁰C selama 30 menit. Lalu didinginkan sampai mencapai suhu 30⁰C. Larutan kemudian diinokulasi dengan bakteri asam laktat 1% (*L. bulgaricus*) dan selanjutnya diinkubasi pada suhu 30⁰C selama 16 jam.

c. Pengukuran Aktivitas Mikroba

Adapun variabel yang diukur sebagai parameter untuk mengetahui aktivitas *L. bulgaricus* adalah pH, persentase asam laktat yang dihasilkan dan pertumbuhan mikroba (jumlah mikroba)

1 Pengukuran pH



Pengukuran pH dilakukan pada setiap susu yang difermentasi dengan asam *L. bulgaricus* dari perlakuan penambahan sodium asetat dengan konsentrasi yang berbeda dengan menggunakan pH meter.

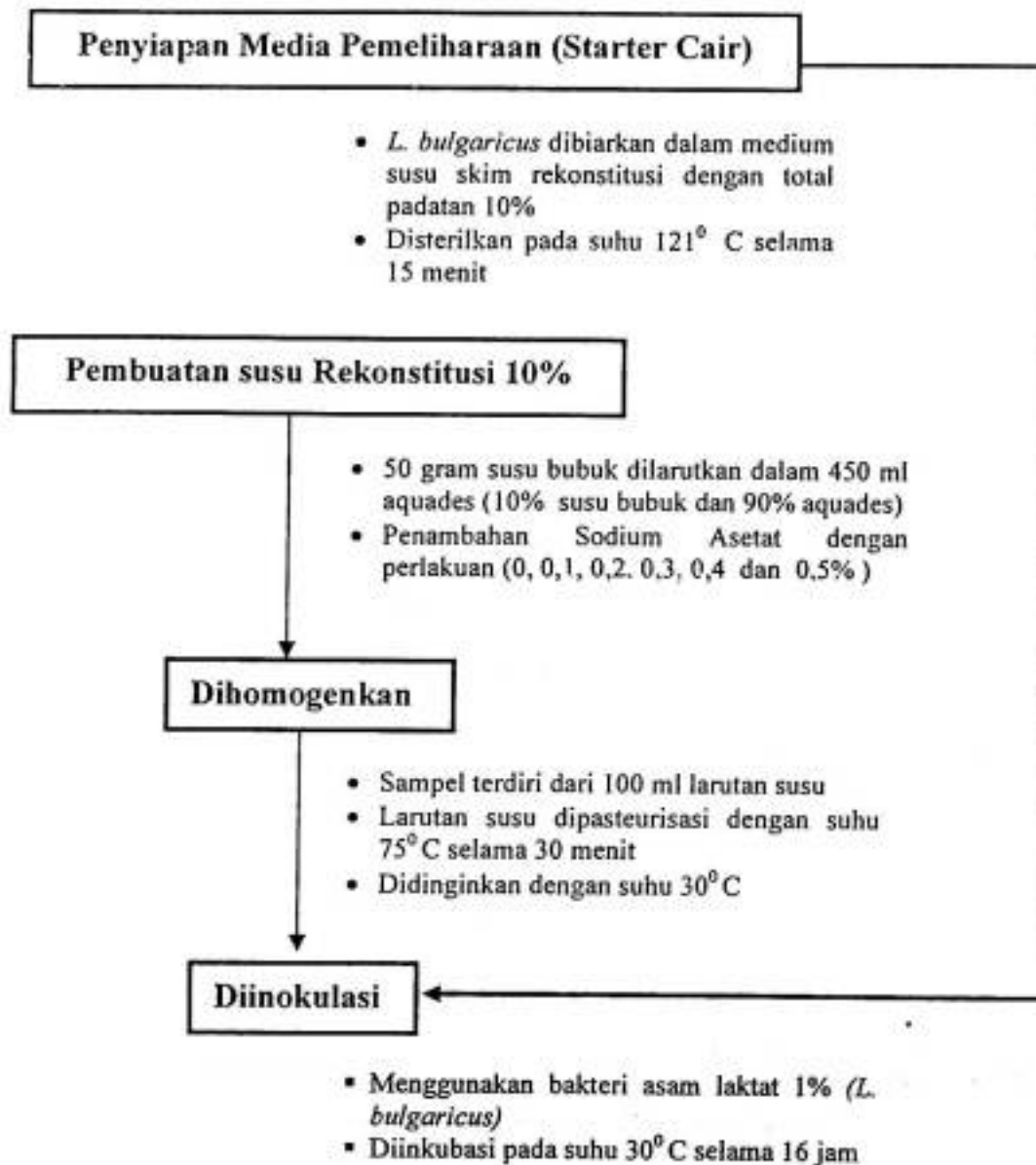
2. Perhitungan persentase Asam Laktat

Pengukuran persentase Asam Laktat dilakukan dengan titrasi menggunakan NaOH 0,1 N dan indikator fenoftalin kemudian dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Hadiwiyoto (1994):

$$\text{Persentase Asam Laktat} : \frac{\text{ml NaOH} \times 0,009}{\text{Berat Sampel susu (g)}} \times 100$$

3. Total Bakteri

Total mikroba dihitung dengan metode pengenceran dan ditumbuhkan pada skim milk agar dan diinkubasi pada suhu 30⁰ C selama 16 jam.



Gambar 2. Skema Prosedur Penelitian

Analisa Data

Pada pengukuran pH dan persentase Asam Laktat akan dianalisis dengan sidik ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan (Gaspersz, 1994).

Model Statistik yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Variabel respon hasil pengamatan

μ = Rata-rata pengamatan

α_i = Pengaruh penambahan sodium asetat ke- i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$ dan 6) terhadap aktivitas *L. bulgaricus* pada Susu Skim Rekonstitusi

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan

Bila hasil sidik ragam menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

Untuk melihat hubungan diantara konsentrasi sodium asetat dan total *L. bulgaricus* maka dilakukan analisis regresi nonlinier (Sudjana, 1992).

Persamaan regresi nonlinier parabola kuadrat sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + bX + cX^2$$

Keterangan :

\hat{Y} = Variabel tak bebas (Total *L. bulgaricus*)

X = Variabel bebas (konsentrasi sodium asetat)



a , b dan c = Koefisien hasil pengamatan

Derajat hubungan antara konsentrasi sodium asetat dengan jumlah bakteri *L.*

bulgaricus dinyatakan dengan rumus berdasarkan Sudjana (1992).

$$r = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2\} \{n(\sum Y_i^2) - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi

X_i = Konsentrasi sodium asetat

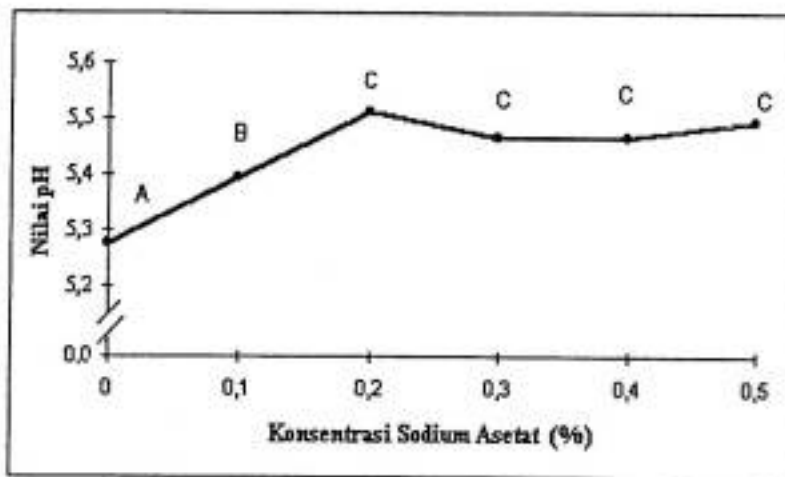
Y_i = Total *L. bulgaricus*

n = Jumlah pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Nilai pH

Dari hasil penelitian hubungan penambahan sodium asetat terhadap nilai pH dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Sodium Asetat Terhadap Nilai pH.
Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pada penambahan sodium asetat pada susu skim rekonstitusi dengan konsentrasi yang berbeda menyebabkan nilai pH cenderung meningkat sampai penambahan 0,5 %. Hal itu dapat dilihat pada Gambar 2, dimana nilainya menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Analisis pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa penambahan Sodium Asetat sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH. Hasil Uji BNT memperlihatkan bahwa perlakuan 0 % - 0,5 %, antara 0,1 dan 0,2 % dan antara 0,1 % dan 0,5 % menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap nilai pH ($P < 0,01$), pada perlakuan antara 0,1

% dan 0.3 % serta antara 0,1 % dan 0.4 % menunjukkan perbedaan yang nyata pada ($P < 0.05$), sedangkan pada perlakuan yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Peningkatan nilai pH pada perlakuan 0 – 0,2 % disebabkan karena konsentrasi sodium asetat langsung mempengaruhi media dimana CH_3COONa terurai menjadi $\text{Na}^+ + \text{CH}_2\text{OOH}^-$. CH_2OOH^- yang menyebabkan terjadinya peningkatan pH yaitu media cenderung menjadi basa. Nilai pH 0,2 – 0,5 % menurun kemungkinan disebabkan karena *L. bulgaricus* dengan konsentrasi Sodium Asetat 0,2 – 0,5 % telah mencapai titik jenuh dalam mempengaruhi media. Helferich dan Westhoff (1980) menyatakan bahwa *L. bulgaricus* aktif pada pH rendah dan melanjutkan proses-proses yang terjadi pada pembuatan yoghurt, lebih lanjut dinyatakan oleh Buckle,dkk (1987) bahwa pH susu segar berada diantara pH 6,6 – 6,7 dan bila terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri maka angka-angka ini akan menurun secara nyata.

Winarno (1993) bahwa setiap jenis mikroba memiliki pH minimal, maksimal dan optimal untuk pertumbuhannya. Semakin tinggi pH maka semakin bersifat basa dan semakin rendah pH maka akan bersifat asam atau pH di bawah 7,0 bersifat asam sedangkan pH di atas 7,0 bersifat basa.

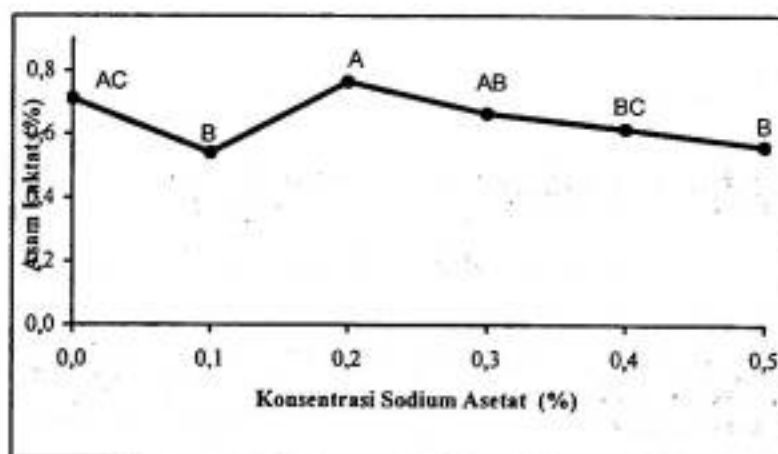
B. Persentase Asam Laktat

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, rata-rata persentase asam laktat mengalami penurunan pada perlakuan penambahan sodium asetat 0 – 0,1 % kemudian meningkat pada perlakuan 0,1 – 0,2 % dan menurun lagi pada perlakuan 0,2 – 0,5 % (Gambar 3). Perhitungan analisis ragam pada Lampiran 2 memperlihatkan bahwa perlakuan penambahan sodium asetat berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap produksi asam laktat. Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa antara perlakuan 0.1 dan 0.2 % sangat berbeda nyata ($P < 0.01$) terhadap persentase asam laktat, pada perlakuan antara 0 dan 0,2 %; 0 dan 0.5 %; 0.2 dan 0.4% dan antara 0.2 dan 0.5 % berbeda nyata ($P < 0,05$) dalam persentase asam laktat. Sedangkan pada perlakuan yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap persentase asam laktat. Penurunan persentase asam laktat karena aktivitas bakteri asam laktat mulai terhambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Helferich dan Westhoff (1980) bahwa *L. bulgaricus* aktif pada pH rendah atau persentase asam laktat yang tinggi dan melanjutkan proses-proses yang terjadi pada pembuatan yoghurt. Menurunnya persentase asam laktat pada penambahan 0,1 % sodium asetat kemungkinan disebabkan oleh adanya hambatan oleh enzim-enzim dalam proses glikolisis glukosa oleh adanya ion-ion Na^+ atau CH_3COO^- . Tetapi pada penambahan 0,2 % terjadi peningkatan kembali mendekati persentase asam laktat tanpa penambahan sodium asetat yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi ini aktivitas bakteri menjadi lebih tinggi dan berusaha untuk memanfaatkan ion-ion tersebut, meskipun kemudian

aktivitasnya menurun kembali pada konsentrasi yang lebih tinggi. Menurunnya persentase asam laktat ini disebabkan oleh penggunaan kembali energi yang dihasilkan dari asam laktat oleh *L. bulgaricus* untuk pertumbuhannya.

Hal ini sesuai dengan pendapat Sardjoko (1991) menyatakan bahwa komponen susu yang digunakan dalam pembuatan produk susu adalah lemak, laktosa dan kasein. Laktosa yang terdapat dalam susu dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa. Galaktosa umumnya diubah menjadi derivat glukosa sebelum fermentasi. Bakteri yang ada dalam susu menfermentasikan glukosa menjadi asam laktat. Asam laktat sangat penting dalam pembuatan yoghurt

Berdasarkan hasil penelitian hubungan penambahan sodium asetat terhadap asam laktat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Sodium Asetat Terhadap Persentase Asam Laktat.
Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Reaksi yang menjadi dasar pada fermentasi asam laktat ialah transformasi laktosa menjadi asam laktat dan terjadinya penurunan pH susu. Perubahan keasamaan yoghurt dimulai dari penguraian secara biokimia, laktosa mula-mula dihidrolisis oleh biakan menjadi glukosa dan galaktosa. Selanjutnya melalui glikolisis, glukosa diubah menjadi asam laktat (Frazier dan Westhoff, 1978).

Persentase Asam Laktat dipengaruhi oleh fermentasi karbohidrat, karena hasil akhir dari fermentasi karbohidrat adalah asam laktat. Dwidjosoputro (1998) menyatakan bahwa dengan menggunakan substrat galaktosa melalui fermentasi oleh bakteri asam laktat yaitu *L. bulgaricus* menghasilkan asam susu (asam laktat). Lebih lanjut dinyatakan oleh Buckle, et al., (1987) bahwa bakteri asam laktat umumnya menghasilkan sejumlah besar asam laktat dari fermentasi substrat energi karbohidrat.

C. Total *Lactobacillus bulgaricus*

Mikroorganisme dapat memecahkan asam yang secara alamiah ada dalam bahan pangan atau yang ditambahkan. Oleh karena itu mengakibatkan kenaikan pH yang menimbulkan kerusakan baik pada susu segar maupun hasil olahan susu (Buckle, et al., 1987). Hal ini didukung oleh pendapat Davis (1975), bahwa mikroorganisme sangat baik pertumbuhan dan perkembangannya dalam medium susu karena kadar air yang tinggi.

Hasil perhitungan pengaruh penambahan sodium asetat terhadap total *L. bulgaricus* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah *L. bulgaricus* pada Media Susu Skim Rekonstitusi dengan Penambahan Sodium Asetat

Sampel	Jumlah Koloni (Koloni/ml)	Jumlah Bakteri (log cfu/ml)
0 %	$4,7 \times 10^7$	7,67
0,1 %	$8,8 \times 10^8$	8,94
0,2 %	$2,55 \times 10^{10}$	10,41
0,3 %	$3,08 \times 10^{10}$	10,49
0,4 %	$3,43 \times 10^{10}$	10,54
0,5 %	TBUD	TBUD

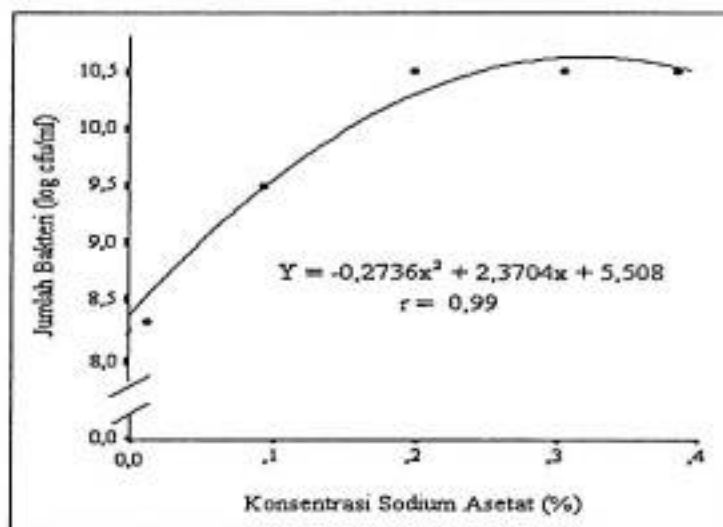
Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa pada setiap penambahan sodium asetat jumlah *L. bulgaricus* cenderung meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ishak dan Sarinah, (1985) bahwa Sodium asetat merupakan mineral yang dibutuhkan oleh beberapa jenis mikroba untuk dapat hidup. Mikroba membutuhkan konsentrasi garam agar dapat berkembang dengan cepat dan diikuti dengan pembentukan asam yang dapat menghambat mikroba lainnya yang tidak dikehendaki. Spesies mikroba yang hidup pada kondisi ini adalah *Lactobacillus* dan *Leuconostoc*.

Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Fardiaz (1987) bahwa dalam perkembangbiakan kultur bakteri atau bahan lainnya yang mengandung berbagai jenis mikroba sebelumnya diinokulasikan ke dalam medium selektif, kemudian diinkubasi pada suhu, aerasi dan pH tertentu dan diberikan kebutuhan nutrisi sehingga mikroba yang dikehendaki dapat tumbuh lebih cepat daripada yang lainnya. Untuk mikroba yang membutuhkan CO₂ sebagai satu-satunya sumber karbon dari organisme khimoheterotrof lainnya maka biasanya ditambahkan dalam bentuk larutan 5 – 10% NaHCO₃ ke dalam medium tersebut (Fardiaz. 1987). Hubungan antara sodium asetat dan total *L. bacillus* dapat dilihat pada Gambar 5

D. Hubungan Konsentrasi Sodium Asetat dan Jumlah *L. bulgaricus*

Hubungan konsentrasi sodium asetat dan jumlah bakteri dapat dilihat pada

Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara Sodium Asetat dan Jumlah Bakteri

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa hubungan penambahan sodium asetat dengan total bakteri dengan r sebesar 0,99. Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan nyata positif yakni dengan penambahan konsentrasi sodium asetat maka akan meningkatkan total bakteri. Persamaan regresi nonlinier yang diperoleh adalah $\hat{Y} = -0,2736x^2 + 2,3704x + 5,508$ yang berarti bahwa apabila terjadi penambahan konsentrasi sodium asetat sebesar 0,1 % maka akan meningkatkan jumlah bakteri sebesar 0,179 (log cfu/ml).

KESIMPULAN DAN SARAN



Kesimpulan

Pemberian sodium asetat berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pH, berpengaruh nyata terhadap persentase asam laktat. Pemberian sodium asetat pada susu skim rekonstitusi dapat menyebabkan jumlah *L. bulgaricus* berkisar antara $7,67 \times 10^2 - 1,054 \times 10^3$ (log cfu/ml) pada inkubasi 30^0C selama 16 jam.

Setiap penambahan konsentrasi sodium asetat dapat meningkatkan jumlah bakteri *L. bulgaricus* dan sodium asetat merupakan suplemen zat yang baik untuk pertumbuhan *L. bulgaricus*.

Saran

Sebaiknya penelitian ini dilakukan secara berkesinambungan tentang penambahan konsentrasi sodium asetat dengan konsentrat sodium asetat yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu Bagian I. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Bacus. Lactic fermentation effects of presentative qualities of *dendeng giling*. Journal of Food Science *dalam* Domardji P., M. Izimoto. Penerjemah T. Miyamoto and Katoka. 1984. hal 6.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. University Indonesia Press, Jakarta.
- Campbell, J.R. and R.T. Marshall. 1975. The Science of Providing Milk for Man. Mc. Graw-Hill Book Company, New York.
- Champan. 1986. Principles of Dairy Chemistry. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Davis, J.G. 1975. The Microbiology of Yoghurt. In J.G. Carr, C.V. Cutting and G.C. Whitting (eds). Lactic and bacteria in reveages and food. Academic Press, London.
- Dewipadma, J.K. 1978. Pekerjaan Laboratorium Mikrobiologi Pangan. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Difigueiredo, P. Mario and D.F. Spleitstoesser. 1980. Food Microbiology Public Health and Spoilage Aspects. The AVI Publishing Company, Inc., Westord, Conneticut.
- Fardiaz, S. 1987. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Frazier, W.C. and D. Westhoff. 1978. Food Microbiology. 3rd Ed. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- Gasperz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahan. Liberty, Yogyakarta.
- Helferich, W dan D.C. Westhoff. 1980. All About Yoghurt. Prentice-Hall. Inc. Engel-Wood-Cliff, New Jersey.

- Ishak, E., H. Parakkasi, K.S. Berhimpon, Ch. Nakere dan Soenaryanto. 1985. Pengolahan Hasil Pertanian. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.
- Ishak, E. dan Sarinah, A.. 1985. Ilmu dan Teknologi Pangan. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.
- Kim, H., G. Hardy, J.P. Novak, Ramet dan F. Weber. 1983. Tastes in Raw and Reconstituted Milk. FAO, Roma, 2-6.
- Marshall, V. M.E. 1986. The Microflora and Production of Fermented Milk in Addams, M.R. Process in Industrial Microorganismes in the production of food. Elsevier, Amsterdam.
- Mozzi, F. 1995. Exopolysaccharide production by *Lactobacillus casei*. I. Influence of salts. *Milchwissenschaft* 50 (4) 186-188.
- Panji, C. 1988. Penuntun Praktikum Bioindustry. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sadjoko. 1991. Bioteknologi, Latar Belakang dan Penerapannya. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Salminen, S., dan A. Von-Wight. 1993. Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Susu. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sudjana, M.A. 1992. Metode Statistik. Tarsito, Bandung.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan, Gizi. Teknologi dan konsumen. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Lampiran 1. Perhitungan Analisis Ragam Nilai pH pada Berbagai Perlakuan dengan Penambahan Sodium Asetat

A. Pengaruh Pemberian Sodium Asetat Terhadap Nilai pH pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	Total
Ulangan	5	5	5	5	5	5	
Jumlah	26.38	26.96	27.55	27.32	27.32	27.46	162.99
Rata-rata	5.276	5.392	5.51	5.464	5.464	5.492	

$$\begin{aligned} \text{db Total} &= \text{Total pengamatan} - 1 \\ &= 30 - 1 \\ &= 29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db perlakuan} &= \text{Total Perlakuan} - 1 \\ &= 6 - 1 \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db galat} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} \\ &= 29 - 5 \\ &= 24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{Y^2}{\text{Ulangan} \times \text{perlakuan}} \\ &= \frac{(162.99)^2}{5 \times 6} \\ &= \frac{26565.74}{30} \\ &= 885.52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JKT &= \sum Y_{ij} - FK \\
&= (5.32)^2 + (5.28)^2 + (5.26)^2 + \dots + (5.53)^2 - 885.52 \\
&= (28.3024) + (27.8784) + \dots + (30.5809) - 885.52 \\
&= 885.75 - 885.52 \\
&= 0.23
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JKP &= \frac{\sum Y_j^2}{r} - FK \\
&= \frac{(26.38)^2 + (26.96)^2 + \dots + (27.46)^2}{5} - 885.52 \\
&= \frac{(695,9044) + (726.8416) + \dots + (754.0516)}{5} - 885,52 \\
&= \frac{4428.5649}{5} - 885.52 \\
&= 885.71 - 885.52 \\
&= 0.19
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JKG &= JKT - JKP \\
&= 0.23 - 0.19 \\
&= 0.04
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
KTP &= \frac{JKP}{dbP} \\
&= \frac{0.19}{5} \\
&= 0.038
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTG &= \frac{JKG}{dbG} \\
 &= \frac{0.04}{24} \\
 &= 0.0017
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{hit} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{0.038}{0.0017} \\
 &= 22.35
 \end{aligned}$$

B. Daftar Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Sodium Asetat Terhadap Nilai pH

SK	Db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Perlakuan	5	0.19	0.038	22.35**	2,76	4,18
Galat	24	0.04	0.0017			
Total	29	0.23				

** Berpengaruh sangat nyata (P < 0,01)

$$F_{hit} > 2,76 \quad 5\%$$

$$F_{hit} > 4,18 \quad 1\%$$

Uji BNT

$$BNT_{0,05} = t_{\alpha} (2S)^{1/2}$$

$$= t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$= 2,064 \sqrt{\frac{2(0.0017)}{5}}$$

$$= 2.064 \times 0.0261$$

$$= 0.054$$

$$BNT_{0,01} = t_{\alpha} (2S)^{1/2}$$

$$= t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$= 2,797 \sqrt{\frac{2(0,0017)}{5}}$$

$$= 2.797 \times 0.0261$$

$$= 0.073$$

C. Uji BNT Pengaruh Pemberian Sodium Asetat Terhadap Nilai pH

Perlakuan	0 %	0,1 %	0,2 %	0,3 %	0,4 %	0,5 %
0 %	-	0,116 ^{**}	0,234 ^{**}	0,188 ^{**}	0,188 ^{**}	0,216 ^{**}
0,1 %		-	0,118 ^{**}	0,072 [*]	0,072 [*]	0,1 ^{**}
0,2 %			-	0,046 ⁱⁿ	0,046 ⁱⁿ	0,018 ⁱⁿ
0,3 %				-	0,00 ⁱⁿ	0,028 ⁱⁿ
0,4 %					-	0,028 ⁱⁿ
0,5 %						-

^{**} = Sangat Berbeda Nyata (P < 0,01)

^{*} = Berbeda Nyata (P < 0,05)

ⁱⁿ = Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 2. Perhitungan Analisis Ragam Persentase Asam Laktat pada Berbagai Perlakuan dengan Penambahan Sodium Asetat

A. Pengaruh Pemberian Sodium Asetat Terhadap Persentase Asam Laktat pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	Total
Ulangan	5	5	5	5	5	5	
Jumlah	3.557	2.706	3.821	3.321	3.081	2.805	19.29
Rata-rata	0.711	0.541	0.764	0.664	0.616	0.561	

$$\begin{aligned}
 \text{db Total} &= \text{Total pengamatan} - 1 \\
 &= 30 - 1 \\
 &= 29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{db perlakuan} &= \text{Total Perlakuan} - 1 \\
 &= 6 - 1 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{db galat} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} \\
 &= 29 - 5 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{Y^2}{\text{Ulangan} \times \text{perlakuan}} \\
 &= \frac{(19.29)^2}{5 \times 6} \\
 &= \frac{372.104}{30} = 12.403
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum Y_{ij} - FK \\
 &= (0.76)^2 + (0.63)^2 + (0.75)^2 + \dots + (0.56)^2 - 12.403 \\
 &= 12.856 - 12.403 \\
 &= 0.453
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y_j^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(3.557)^2 + (2.706)^2 + \dots + (2.805)^2}{5} - 12.403 \\
 &= \frac{12.652249 + 7.322436 \dots + 7.868025}{5} - 12.403 \\
 &= \frac{62.964353}{5} - 12.403 \\
 &= 12.593 - 12.403 \\
 &= 0.19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 0.453 - 0.19 \\
 &= 0.263
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{dbP} \\
 &= \frac{0.19}{5} \\
 &= 0.038
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTG &= \frac{JKG}{dbG} \\
 &= \frac{0.263}{24} \\
 &= 0.01095
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{hit} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{0.038}{0.01095} \\
 &= 3,47
 \end{aligned}$$

B. Daftar Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Sodium Asetat Terhadap Persentase Asam Laktat

SK	Db	JK	KT	Fhit	5%	1%
Perlakuan	5	0.19	0.038	3.47*	2,76	4,18
Galat	24	0.263	0.01095			
Total	29	0.453				

* Berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

$$F_{hit} > 2,76 \quad 5\%$$

$$F_{hit} < 4,18 \quad 1\%$$

Uji BNT

$$BNT_{0,05} = t_{\alpha} (2S)^{1/2}$$

$$= t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$= 2,064 \sqrt{\frac{2(0.01095)}{5}} = 0.137$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{0,01} &= t_{\alpha} (2S)^{1/2} \\
 &= t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,797 \sqrt{\frac{2(0,01095)}{5}} \\
 &= 0.185
 \end{aligned}$$

C. Uji BNT Pengaruh Pemberian Sodium Asetat Terhadap Persentase Asam Laktat

Perlakuan	0 %	0,1 %	0,2 %	0,3 %	0,4 %	0,5 %
0 %	-	0.17*	0.053 ⁱⁿ	0.047 ⁱⁿ	0.095 ⁱⁿ	0.15*
0,1 %		-	0.223**	0.123 ⁱⁿ	0.075 ⁱⁿ	0.02 ⁱⁿ
0,2 %			-	0.1 ⁱⁿ	0.145*	0.203**
0,3 %				-	0.048 ⁱⁿ	0.103 ⁱⁿ
0,4 %					-	0.055 ⁱⁿ
0,5 %						-

** = Sangat Berbeda Nyata (P < 0.01)

* = Berbeda Nyata (P < 0.05)

ⁱⁿ = Tidak Berbeda Nyata

Lampiran 3. Analisis Regresi Antara Sodium Asetat (%) dan Total *L. bulgaricus*

Model Summary ^a									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,987 ^a	,974	,957	,1751	,974	56,519	2	3	,004

a. Predictors: (Constant), SOA2, Sodium Asetat
b. Dependent Variable: Total Bakteri

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3,466	2	1,733	56,519	,004 ^a
	Residual	9,197E-02	3	3,066E-02		
	Total	3,557	5			

a. Predictors: (Constant), SOA2, Sodium Asetat
b. Dependent Variable: Total Bakteri

RIWAYAT HIDUP



Imanto Yahya, penulis yang dilahirkan di Kabupaten Flores Timur Nusa Tenggara Timur tepatnya di Desa Wewit Kec. Adonara Barat pada tanggal 22 Februari 1981, merupakan buah kasih asayang dari Ayahanda Yahya dan Ibunda Wahyuni.

Penulis mulai mengenyam pendidikan dibangku sekolah dasar pada tahun 1986 di MIS Tarbiyah Wewit, pada tahun 1992 melanjutkan Sekolah MTsS DDI Alhidayah Wewit dan menyelesaikan Studinya tingkat SMU Sint Gabriel pada tahun 1999 dan pada tahun yang sama pula terdaftar sebagai Mahasiswa Universitas Hasanuddin pada Fakultas Peternakan jurusan Produksi ternak.

Penulis juga aktif diberbagai organisasi baik intra kampus maupun ekstra kampus yang mendukung bidang keilmuan maupun menambah wawasan antara pengurus Mahasiswa Produksi Ternak periode 2002/2003, pengurus Mapantjas, IPMI AB Flotim Makassar, IKAPPEM, Perbakin Unhas