

PENGARUH KONSENTRASI STARTER ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) DANGKE TERHADAP KADAR PROTEIN DARI FERMENTASI SUSU SAPI

Tahirah Hasan, Dewi Primayanti Laela
Program Studi Kimia Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar

ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh konsentrasi starter bakteri asam laktat (BAL) dangke pada pembuatan susu sapi fermentasi telah dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi starter yang menghasilkan produk susu fermentasi yang berprotein tinggi. Penelitian ini menggunakan empat perbandingan konsentrasi starter yaitu 2,5%, 5%, 10% dan 15%. Uji organoleptik yang paling disenangi adalah pada konsentrasi 10% dengan skor rata-rata 13,4, pada uji pH yang paling baik 10% adalah 4,96. Kadar protein yang paling tinggi adalah pada konsentrasi 10% dengan jumlah 6,257%, jumlah bakteri asam laktat yang paling tinggi pada 10% dengan jumlah $6,9 \times 10^{10}$ koloni/mL. Total asam yang paling tinggi adalah 10% dengan jumlah 1,834 %. Uji Gula reduksi paling baik adalah pada 10% dengan jumlah rata-rata 9,72%.

Kata Kunci : Fermentasi, susu sapi, starter bakteri asam laktat, dangke, kadar protein

PENDAHULUAN

Protein merupakan zat yang sangat diperlukan tubuh. Kebutuhan protein diperlukan tubuh untuk memperbaiki sel yang rusak dan mengembalikan vitalitas tubuh. Kekurangan protein dapat menyebabkan berbagai penyakit kurang gizi, kanker payudara, usus besar, penyakit jantung dan osteoporosis. Penyakit kekurangan protein bisa ditanggulangi dengan mengkonsumsi protein secara rutin (Aritonang, 2004).

Susu adalah salah satu produk makanan yang memiliki kadar protein tinggi yaitu 3,3%. Kandungan nilai gizi yang tinggi menyebabkan susu menjadi medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam waktu yang cepat menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani dengan benar. Adanya pertumbuhan berbagai mikroba tersebut juga dapat merubah mutu susu yang ditandai dengan perubahan rasa, aroma, warna dan penampakan yang menyebabkan susu menjadi rusak. Untuk menangani hal tersebut, dibutuhkan suatu proses pengawetan, diantaranya adalah dengan cara fermentasi.

Salah satu produk fermentasi yang dapat digunakan sebagai sumber strain BAL adalah dangke. Dangke merupakan produk lokal asal Enrekang yang terbuat dari susu kerbau yang diolah secara fermentasi menggunakan enzim papain dari getah pepaya. Berdasarkan hasil penelitian Rahman (2007) isolat BAL dangke ini

bersifat probiotik karena dapat menghasilkan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang merugikan, selain itu BAL dangke sangat potensial karena dalam setiap gramnya mengandung $3,0 \times 10^{11}$ sel yang diperlukan tubuh untuk mencapai keseimbangan flora usus (Buckle, 1987).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa dalam proses fermentasi susu menjadi yoghurt dibutuhkan konsentrasi starter bakteri pembentuk asam laktat yang memiliki peranan penting dalam tubuh manusia dan kemampuannya merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dihasilkan asam laktat.

Salah satu produk fermentasi yang dapat digunakan sebagai sumber strain BAL adalah dangke. Dangke merupakan produk lokal asal Kabupaten Enrekang yang terbuat dari susu kerbau yang diolah secara alami menggunakan enzim pepaya dari getah pepaya. Berdasarkan hasil penelitian Rahman (2006) isolat BAL dangke ini bersifat probiotik karena dalam setiap gramnya mengandung $3,0 \times 10^{11}$ sel dan dapat menghasilkan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang merugikan (Rahman, 2007).

Untuk meningkatkan nilai fungsional susu sapi, maka kemungkinan dapat difermentasi menggunakan isolat BAL dangke, sehingga menghasilkan susu fermentasi yang berprotein tinggi dibandingkan dengan menggunakan kultur

BAL murni (*Lactobacillus bulgaricus*), karena sumber strainnya diperoleh secara alami, maka diharapkan dengan menggunakan kultur alami sebagai BAL akan dihasilkan produk susu fermentasi yang memiliki kadar protein yang jauh lebih tinggi. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan judul Pengaruh konsentrasi starter isolat BAL dangke terhadap kadar protein dari fermentasi susu sapi.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi starter isolat bakteri asam laktat (BAL) dangke terhadap kadar protein fermentasi susu sapi dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi starter terhadap kadar protein, kadar gula reduksi, organoleptis, pH, jumlah BAL dan total asam laktat dari fermentasi susu sapi.

METODE PENELITIAN

Pengambilan dan Pengolahan sampel

Sampel susu sapi murni diambil dari Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, dengan menggunakan alat pemerah susu..Sampel susu sapi yang telah diperoleh disimpan dalam botol steril dan dimasukkan ke dalam lemari es.

Peremajaan bakteri asam laktat (BAL)

Bakteri asam laktat yang digunakan adalah BAL dangke yang tersedia di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi UNHAS. Diambil 1 ose lalu diinokulasikan secara aseptis pada medium MRS Agar miring dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24-48 jam.

Pembuatan kultur starter (Rahman, 2007)

Medium MRS Broth ditimbang sebanyak 5,2 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas Erlenmeyer 100 mL dan dilarutkan dengan akuades hingga 100 mL. Selanjutnya medium yang sudah jadi disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.Kultur starter dibuat dengan menginokulasikan satu ose biakan bakteri asam laktat (BAL) dangke yang telah diremajakan secara aseptis ke dalam medium starter kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 24-48 jam.

Pembuatan susu sapi fermentasi

Susu sapi hasil perahan sebanyak 100 mL dipasteurisasi pada suhu 65°C selama 30 menit, kemudian ditambahkan glukosa 10% lalu diaduk

hingga homogen dan didinginkan. Susu secara aseptis ditambahkan kultur starter dengan variasi 2,5%, 5%, 10% dan 15% dari volume susu sapi. Dikocok hingga homogen kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam.

Analisis kualitas susu sapi fermentasi

a. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan sepuluh orang panelis meliputi pengamatan terhadap penampakan warna, tekstur, aroma dan rasa. Pengujian organoleptis ini dilakukan setelah fermentasi susu sapi dengan empat konsentrasi yaitu 2,5%, 5%, 10%, 15%. Penilaian diberikan dengan angka 1 sampai 5, yaitu : 1= sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = cukup suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

b. Penentuan pH (Fardiaz, 1992)

Susu sapi fermentasi yang telah jadi dikocok secara merata kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter merek *Lutron* yaitu dengan cara tombol digeser pada posisi pH kemudian alat dikalibrasi dengan menggunakan dapar fosfat pH 7. Elektroda dibilas dengan menggunakan akuades kemudian elektroda dimasukkan ke dalam sampel yang akan diukur pH-nya. Hasil yang tertera pada layar dicatat. Elektroda dibilas dengan akuades kemudian elektroda dimasukkan ke dalam wadah yang berisi dapar fosfat. Alat pH meter dimatikan dengan menggeser tombol ke posisi off.

c. Perhitungan kadar total asam (Hidayat, 2006)

Susu sapi fermentasi sebanyak 10 ml fermentasi susu sapi dalam Erlenmeyer ditambahkan indikator fenoltalein 1% sebanyak 1-2 tetes dan dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai larutan berwarna merah muda. Selanjutnya dihitung kadar total asam laktat dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Total asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{Berat ekivalen asam laktat}}{\text{ml sampel}} \times 100 \%$$

d. Perhitungan total bakteri asam laktat (Difco, 1988)

Susu sapi fermentasi sebanyak 1 ml diencerkan ke dalam 9 ml air suling steril, lalu dikocok sampai homogen, diperoleh pengenceran 10⁻¹. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat hingga diperoleh pengenceran 10⁻² sampai 10⁻¹¹. Pengujian dilakukan pada pengenceran 10⁻⁷, 10⁻⁸, 10⁻⁹, 10⁻¹⁰, 10⁻¹¹ dengan mengambil 1 ml dari tiap pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri kemudian

ditambahkan medium GYPA + CaCO₃ 1% sebanyak 10 mL lalu dihomogenkan. Setelah memadat lalu diinkubasi pada suhu 30°C selama 3 x 24 jam. Koloni bakteri yang berbentuk bulat dikelilingi oleh zona bening dihitung dengan metode Standar Plate Count (SPC).

e. Pengukuran protein metode *Kjeldahl* (Tamime, 1985).

Sampel sebanyak ± 1 gram dimasukkan ke dalam labu *Kjeldahl* 100 mL lalu ditambahkan 1 gram selenium dan 15 mL H₂SO₄ pekat (teknis). Labu *Kjeldahl* bersama isinya digoyangkan sampai semua sampel terbasahi dengan H₂SO₄ lalu didestruksi dalam lemari asam sampai jernih lalu didinginkan. Hasil destruksi dituang ke dalam erlenmeyer dan dibilas dengan air suling. Sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi, ditambahkan 5 mL larutan NaOH 30% dan air suling 100 mL. Disiapkan alat penampung berupa erlenmeyer 100 mL yang berisi 10 mL H₃BO₃ 2% dan ditambah dengan 4 tetes larutan indikator campuran (metil merah 0,2% dan brom kresol hijau 0,1%). Suling hingga volume penampung menjadi lebih kurang 50 ml. Bilas ujung penyuling dengan air suling. Penampung bersama isinya dititrasi dengan larutan H₂SO₄ 0,01 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda.

Kadar protein

$$= \frac{V \text{ titrasi sampel} - V \text{ titrasi blanko} \times N \times 14,007 \times 6,38}{\text{Berat contoh (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

6,38 = faktor protein untuk sampel susu

14,007 = BM nitrogen

N = Normalitas larutan H₂SO₄ sebagai penitrasi.

a. Penentuan kadar gula reduksi

Pembuatan kurva standar

Larutan stok standar 1 mg/mL (1000 ppm) dibuat dengan ditimbang 0,01 gram glukosa kemudian dilarutkan ke dalam labu takar 10 ml dan ditambahkan akuades hingga tanda batas. Dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi : 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06 mL larutan stok glukosa standar kemudian ditambahkan akuades sampai volume total 5 mL, sehingga diperoleh konsentrasi larutan standar 0,002; 0,004; 0,006; 0,008; 0,010; 0,012 mg/mL. Disiapkan 7 tabung reaksi, masing-masing diisi dengan 1 mL larutan glukosa standar tersebut di atas, dan satu tabung diisi 1 mL akuades sebagai blanko. Pada masing-masing tabung ditambahkan

1 mL pereaksi *Nelson*, dan dididihkan dengan penangas air selama 20 menit. Setelah itu semua tabung didinginkan hingga suhu mencapai 25°C. Ditambahkan 1 mL pereaksi arsen molybdat, kocok sampai semua endapan Cu₂O yang terbentuk larut, setelah semua endapan larut ditambahkan 7 mL air suling dan dikocok hingga homogen. Ditentukan absorbansi masing-masing larutan pada panjang gelombang maksimum dibuat kurva estandar.

Penentuan gula reduksi pada sampel.

Sampel sebanyak 1 mL diencerkan dalam labu ukur 50 mL. Dipipet 1 mL larutan contoh yang jernih ke dalam tabung reaksi selanjutnya dilakukan seperti pada penyiapan kurva standar. Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan absorbansi larutan sampel dan kurva standar glukosa.

HASIL DAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian Sebelum proses fermentasi, pH masing-masing produk adalah 6,0. Setelah diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam diperoleh pH konsentrasi 2,5% adalah 5,11; pH konsentrasi 5% adalah 5,07; pH konsentrasi 10% adalah 4,96 dan pH konsentrasi 15% adalah 4,99. Jika dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), syarat pH susu fermentasi ini telah memenuhi syarat yaitu pH 3,0-5,2.

Menurut literatur, penurunan pH terjadi karena terakumulasinya asam organik terutama asam laktat yang dihasilkan oleh isolat BAL dangkeselama proses fermentasi. Asam-asam organik ini akan menyebabkan pH susu menjadi rendah. Semakin banyak sumber gula yang ditambahkan maka semakin banyak asam laktat yang akan dibentuk. Semakin tinggi konsentrasi Bakteri asam laktat (BAL) dangke dalam susu maka semakin banyak asam laktat yang akan terbentuk karena terjadinya peningkatan aktivitas bakteri asam laktat (BAL) dangke pada proses fermentasi sehingga menghasilkan pH yang rendah. Grafik hasil analisis pengaruh konsentrasi starter BAL dangke terhadap pH susu sapi. (16).

Uji organoleptik yang sering digunakan ialah metode skala hedonik karena dapat diterapkan dengan hasil yang cukup memuaskan baik untuk panelis terlatih maupun konsumen yang tidak terlatih. Hasil uji hedonik, diperoleh skor tertinggi pada konsentrasi starter 10% dengan rata-rata skor 13,4, diikuti berturut-turut dengan konsentrasi 5% dengan rata-rata skor 13,2, konsentrasi starter 15% dengan rata-rata skor 12,6, konsentrasi 0%

dengan rata-rata skor 12,5 dan konsentrasi 2,5% dengan rata-rata skor 10,7. Berdasarkan analisis ranking dapat diketahui bahwa susu sapi fermentasi dengan konsentrasi starter 10% paling dapat diterima oleh panelis.

Menurut literatur berdasarkan total skor yang terbaik untuk tiap parameter adalah 40, penampakan warna menurut SNI yaitu cairan kental semi padat. Skor tertinggi untuk penampakan warna ialah pada konsentrasi 5% yaitu 34 (lampiran 4), sebab warnanya putih kekuningan kental dan tidak terdapat penghilangan warna di permukaan, hal ini sama dengan ketentuan SNI. Untuk tekstur dan konsistensi dicapai skor tertinggi pada konsentrasi starter 10% yaitu 34, sebab konsistensinya agak kental, homogen dibandingkan konsentrasi starter lainnya, hal ini sesuai dengan SNI yaitu memiliki konsistensi homogen, dan untuk aroma dan rasa dari hasil pengamatan diperoleh skor tertinggi tetap pada konsentrasi 10 % dengan skor yang sama yaitu 34, sebab rasa asam dan manisnya seimbang dan memiliki aroma yang khas dibandingkan dengan konsentrasi 2,5% dan 5% yang kurang manis dan 15% yang terlalu asam, ini menunjukkan bahwa susu fermentasi yang dihasilkan sesuai dengan SNI yaitu memiliki aroma khas dan rasa yang asam.

Penentuan kadar protein susu sapi fermentasi bertujuan untuk menentukan sejauh mana aktivitas starter dalam memanfaatkan susu sebagai sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak (memperbanyak diri). dari hasil penelitian dapat diketahui pada konsentrasi 10% adalah paling tinggi kadar proteinnya. Kadar protein yang dihasilkan susu fermentasi ini telah sesuai dengan SNI yaitu minimal 3,5%, hal ini juga sesuai dengan penelitian Hastorini (2002) yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi 3% starter BAL telah mampu meningkatkan kadar protein yogurt susu kambing (>3,5%) dan pada konsentrasi 8% menghasilkan kadar protein yang paling tinggi yaitu 3,8%. Peningkatan kadar protein susu fermentasi dari hasil penelitian ini terus bertambah dari konsentrasi 2,5%, 5% sampai konsentrasi 10%, dan menurun pada konsentrasi 15%. Menurunnya kadar protein pada konsentrasi 15% disebabkan karena didalam substrat harus ada kesesuaian antara jumlah starter dan jumlah nutrisi pada susu sehingga bila jumlah bakteri lebih banyak dibandingkan dengan nutrisi pada susu maka bakteri akan mati sehingga jumlah komponen proteinnya akan berkurang. Bakteri

asam laktat (BAL) dangke yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak (Hadiwiyoto, 1994).

Protein yang terdapat pada susu fermentasi merupakan jumlah total dari bahan yang digunakan (susu) dan protein bakteri asam laktat yang terdapat didalamnya. Kadungan protein bakteri berkisar 60–70%. Selama fermentasi protein akan dihidrolisis menjadi komponen-komponen terlarut guna keperluan pembentukan protein sel bakteri. Bakteri asam laktat memiliki enzim proteolitik yang menyerang kasein menjadi asam amino dan peptida-peptida yang akan menstimulasi pertumbuhan BAL, dengan demikian selama pembuatan susu fermentasi terjadi peningkatan kandungan asam amino sehingga kadar protein susu fermentasi akan meningkat dibandingkan dengan susu sapi segar. Kadar total asam yang dihasilkan telah memenuhi SNI yaitu susu fermentasi yang baik memiliki kadar total asam 0,5%-2,0%. Peningkatan kadar asam laktat terjadi dari 2,5%, 5% hingga 10% disebabkan karena peningkatan konsentrasi starter berarti jumlah mikroba pada semua konsentrasi juga meningkat. Pada media dan kondisi yang ideal, peningkatan ini akan diikuti dengan peningkatan aktivitas dan perkembangan biakan yang akhirnya akan meningkatkan kecepatan perombakan gula menjadi asam laktat sehingga semakin tinggi konsentrasi starter maka kadar total asam akan semakin meningkat (Apriyantono, 1989).

Peningkatan total asam terjadi karena adanya aktivitas bakteri pembentuk asam laktat yang mengubah glukosa menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob. Dengan konsentrasi yang sesuai akan mendorong terbentuknya bakteri asam laktat dan menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan. Peningkatan kadar asam laktat akan diikuti dengan meningkatnya gas yang terbentuk.

Pengamatan total bakteri asam laktat menggunakan metode *Standar Plate Count* yakni dengan menghitung koloni bakteri yang tumbuh pada media GYP + CaCO₃ 1%. Media GYP digunakan karena media tersebut mengandung nutrisi yang dibutuhkan bagi bakteri asam laktat, sedangkan penambahan CaCO₃ adalah untuk seleksi bakteri asam laktat karena bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat yang akan bereaksi dengan CaCO₃ menjadi Ca-laktat yang larut dalam medium, sehingga pada pengamatan akan tampak daerah bening disekitar koloninya.

Jumlah total BAL pada susu fermentasi tertinggi adalah 10% yaitu $2,3 \times 10^{10}$ koloni/mL, lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi starter 2,5%, 5% dan 15%, ini sesuai dengan SNI yaitu jumlah total BAL susu fermentasi adalah 10^8 - 10^{11} koloni/mL. Dari segi pertumbuhan BAL konsentrasi starter 10% lebih pesat pertumbuhannya dibandingkan dengan konsentrasi 2,5%, 5% dan 15% disebabkan jumlah starter yang ditambahkan pada susu fermentasi lebih banyak jumlahnya dan terdapat kesesuaian antara jumlah starter dan nutrisi pada susu, sedangkan pada konsentrasi 15% walaupun jumlah starter lebih banyak tetapi jumlah nutrisi pada susu tidak mencukupi kebutuhan BAL untuk tumbuh dan berkembang biak sehingga banyak BAL yang mati sehingga jumlah BAL-nya berkurang pada konsentrasi 15%. Grafik hasil perhitungan total bakteri asam laktat (BAL) Dangke.

Penentuan kadar gula reduksi susu sapi fermentasi bertujuan untuk menentukan sejauh mana aktivitas starter dalam mengubah glukosa yang ditambahkan menjadi asam laktat dengan cara menghitung sisa gula reduksi.

Glukosa diubah menjadi glukosa-6-fosfat, selanjutnya diubah menjadi senyawa gliseraldehid fosfat yang kemudian akan diubah menjadi piruvat. Piruvat diubah menjadi asam laktat dengan bantuan enzim laktat dehidrogenase yang terdapat pada sel BAL dangke.

Kadar gula reduksi yang terkandung pada konsentrasi 10% lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi starter 2,5%, 5% dan 15%. Hal ini disebabkan karena gula yang terdapat pada konsentrasi 10% lebih banyak digunakan oleh BAL untuk pertumbuhannya sehingga jumlah gula reduksi dalam substrat fermentasi akan semakin berkurang, hal ini terlihat juga dengan populasi sel BAL yang terbanyak pada konsentrasi 10%. Glukosa dalam sel BAL dipecah menghasilkan energi untuk aktifitas BAL

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: BAL dangke dapat meningkatkan kadar protein dari fermentasi susu sapi, kadar protein tertinggi pada konsentrasi 10% yaitu 5,062% dengan pH 4,96, kemudian 15% dengan kadar protein 4,534%, pH 4,99, kemudian kadar protein 5% yaitu 5,062% dengan pH 5,07 dan 2,5% dengan kadar protein 3,525%, pH 5,11. Konsentrasi starter yang paling disukai panelis adalah 10% dengan total skor rata-rata 13,4.

Total asam laktat yang paling tinggi adalah konsentrasi 10% yaitu 1,834% dengan total BAL $2,3 \times 10^{10}$ koloni/mL, kemudian 15% yaitu total asam laktat 1,725% dengan total BAL $1,3 \times 10^{10}$ koloni/mL, kemudian 5% yaitu 1,502% dengan total BAL $1,0 \times 10^{10}$ koloni/mL, dan 2,5% yaitu 0,922% dengan total BAL $1,1 \times 10^9$ koloni/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A.; Fardiaz, D.; Puspitasari, N, L.; Sadrnawati.; Budiyanto, S., 1989. *Analisis Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Aritonang, E., 2004. *Kurang Energi Protein*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatra Utara.
- Bibiana, W., 1994. *Analisis Mikroba* di Laboratorium. PT Raja Grafindo. Jakarta. hal 38-40
- Buckle, K. A.; Edwards, R.A.; Fleet, G.H.; dan Wootton, M., 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Purnomo dan Adiono, Universitas Indonesia Press, Jakarta. hal 269-304
- Difco., 1988. *Culture Media Hand Book*. E Merck. Darmstadt Federal Republik of Germany. hal 246
- Djide, M, N.; dan Sartini., 2008. *Mikrobiologi Farmasi Dasar*. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin. Makassar. hal 164
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal 57-58
- Hadiwiyoto, S., 1994. Teori dan prosedur pengujian *Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Penerbit Liberty. Yogyakarta

Tabel 1. Hasil pengujian susu fermentasi

No	konsentrasi starter (%)	pH	Organoleptik	Kadar protein	Kadar total asam	Total BAL Dangke (koloni/ml)	Kadar gula reduksi
1	0	6,0	125	3,433	0,225	0	17,0559
2	2,5	5,11	107	3,525	0,922	$1,1 \times 10^9$	13,8146
3	5	5,07	132	3,934	1,502	$1,0 \times 10^{10}$	12,0526
4	10	4,96	134	5,062	1,834	$2,3 \times 10^{10}$	9,7180
5	15	4,99	126	4,534	1,725	$1,3 \times 10^{10}$	10,5149

Hidayat, N., 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi. Yogyakarta. hal 175.

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/3741/1/fkmgizi-evawany.pdf>. diakses 19 Desember 2011.

Inggrid, S.S., 2004, *Prebiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Indonesia, PT. Tri Cipta Karya (TRICK), Jakarta

Rahman, A., 1992. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit Arcan, Jakarta. hal 21.

Rahman, A., 2007. Potensi Dangke Sebagai Sumber Bakteri Asam Laktat (BAL) penghasil Bakteriosin. Jurnal Kimia Tadulako. Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Tadulako. Volume 8, No 2. Hal 139-147

Sudarmadji, S; Bambang, H; dan Suhardji., 1984. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*, Edisi ke-4, Liberty, Yogyakarta, hal 34

Surono, S. I., 2004, *Prebiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. YAPPMI Tri Cipta Presindo, Jakarta

Tamime, A, Y.; Robinson, R, K., 1985. *Yogurt Science and Tecknology*. Pergamon Press, Oxford. Newyork. pp 265

Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol. 11. No.

