



**PENGARUH LAMA FERMENTASI PADA
PEMBUATAN FERMENTASI SARI BUAH TERUNG
BELANDA (*Cyphomandra betacea* Sent.) DENGAN
MENGUNAKAN BAKTERI ASAM LAKTAT
Lactobacillus sp. ISOLAT DARI AIR SUSU IBU (ASI)**

**ELISA ROSELINA
H51103807-1**



UPT Perpustakaan	UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. Terbit	13-3-08
Asal Dik	Fak. Farmasi
Penyakit	1 kelas
Harga	Hadiah
No. Inventari	63
No. Klas	

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI PADA PEMBUATAN FERMENTASI
SARI BUAH TERUNG BELANDA (*Cyphomandra betacea* Sent.)
DENGAN MENGGUNAKAN BAKTERI ASAM LAKTAT
Lactobacillus sp. ISOLAT DARI AIR SUSU IBU (ASI)**

SKRIPSI

**Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**ELISA ROSELINA
H51103807-1**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI PADA PEMBUATAN FERMENTASI
SARI BUAH TERUNG BELANDA (*Cyphomandra betacea* Sent.) DENGAN
MENGUNAKAN BAKTERI ASAM LAKTAT
Lactobacillus sp. ISOLAT DARI AIR SUSU IBU (ASI)**

ELISA ROSELINA

H51103807-1

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



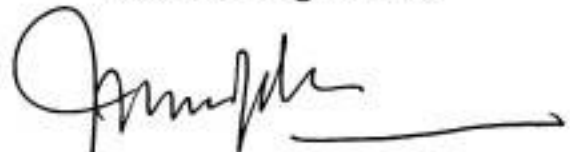
**Dr. M. Natsir Djide, MS.
NIP. 130 785 083**

Pembimbing Pertama,



**Drs. H. Moh. Hasbi.
NIP. 130 369 543**

Pembimbing Kedua,



**Dr. H. Syachruddin Kadir, M.Sc.
NIP. 130 687 208**

Pada tanggal, Februari 2008

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama fermentasi pada pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) dengan menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama fermentasi yang paling optimum dalam pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda. Parameter pengujian untuk mengetahui kualitas produk fermentasi sari buah terung Belanda didasarkan pada analisis total bakteri asam laktat dengan menggunakan metode Standar Plate Count (SPC), total asam laktat dengan metode alkalimetri, uji pH dengan menggunakan kertas pH universal, uji organoleptis dengan metode hedonik, dan total gula reduksi dengan menggunakan pereaksi antron secara spektrofometri sinar tampak. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 variasi lama fermentasi masing-masing 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam, 96 jam. Hasil penelitian menunjukkan kadar total bakteri asam laktat pada lama fermentasi 48 jam; 60 jam; 72 jam; 84 jam dan 96 jam adalah $1,7 \times 10^{10}$ koloni/ml; $1,6 \times 10^{11}$ koloni/ml; $2,3 \times 10^{12}$ koloni/ml; $2,7 \times 10^{12}$ koloni/ml dan $1,6 \times 10^{11}$ koloni/ml, kadar asam laktat pada lama fermentasi 48 jam; 60 jam; 72 jam; 84 jam dan 96 jam adalah 0,9786%; 0,8450%; 0,8449%; 0,8646% dan 0,8999%, kadar gula reduksi pada lama fermentasi 48 jam; 60 jam; 72 jam; 84 jam dan 96 jam adalah 0,1011%; 0,0816%; 0,0660%; 0,0498% dan 0,0395%, uji pH pada lama fermentasi 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam dan 96 jam adalah 4,0 dan uji organoleptis menggunakan 10 panelis pada lama fermentasi 48 jam; 60 jam; 72 jam; 84 jam dan 96 jam adalah 15,1; 15,1; 14,6; 14,5 dan 14,2. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data bahwa lama fermentasi yang paling optimum dalam pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda adalah 48-60 jam.

Kata kunci : bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI), fermentasi sari buah, terung Belanda.

ABSTRACT

The research about the influence of ferment time in the making of tree tomato (*Cyphomandra betacea* Sent.) juice fermentation using lactate acid bacteria *Lactobacillus sp.* isolate from mother's breast milk has been done. The aim of the research is to know the most optimum ferment time in the making of tree tomato juice fermentation. The parameter test is to know the quality of tree tomato juice fermentation product based on the total analysis of lactate acid bacteria using Standar Plate Count (SPC) method, the total of lactate acid using alkalimetri method, pH test by using universal pH paper, organoleptic test by using hedonic method and total reduction sugar using antrone reagen with visible ray spectrofotometry. This researched have been using 5 variations time of fermentation for each 48, 60, 72, 84, 96 hours. The result of research shows that total rate of lactate acid bacteria at ferment time 48 hours; 60 hours; 72 hours; 84 hours and 96 hours are $1,7 \times 10^{10}$ colony/ml; $1,6 \times 10^{11}$ colony/ml; $2,3 \times 10^{12}$ colony/ml; $2,7 \times 10^{12}$ colony/ml and $1,6 \times 10^{11}$ colony/ml, the rate of lactate acid at ferment time 48 hours; 60 hours; 72 hours; 84 hours and 96 hours are 0,9786%; 0,8450%; 0,8449%; 0,8646% and 0,8999%, the rate of reduction sugar at ferment time 48 hours; 60 hours; 72 hours; 84 hours and 96 hours are 0,1011%; 0,0816%; 0,0660%; 0,0498% and 0,0395%, pH test at ferment time 48 hours; 60 hours; 72 hours; 84 hours and 96 hours is 4,0, organoleptic test using 10 panelist at ferment time 48 hours; 60 hours; 72 hours; 84 hours and 96 hours are 15,1; 15,1; 14,6; 14,5; and 14,2. Ascording to the result of analysis has obtained that the most optimum ferment time in the making of tree tomato juice fermentation is 48-60 hours .

Keyword : lactate acid bacteria *Lactobacillus sp.* isolate from mother's breast milk, juice fermentation, tree tomato.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena berkat dan penyertaan-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Sungguh banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini. Namun berkat dan dukungan dan bantuan berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menghaturkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Dr. M. Natsir Djide, MS selaku pembimbing utama, Bapak Drs. H. Moh. Hasbi selaku pembimbing pertama dan Dr. H. Syachruddin Kadir, M.Sc selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi arahan, motivasi dan bimbingan selama melakukan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf dan Sekretaris Program Reguler Sore beserta seluruh staf dan Dra. Sartini, M.Si., selaku penasehat akademis penulis.

Terima kasih pula penulis ucapkan kepada seluruh staf laboratorium Mikrobiologi Farmasi, terima kasih atas bantuan fasilitas peralatan dan bimbingan yang diberikan selama melakukan penelitian. Buat teman-temanku

Febrianti, Nely, Vida, Aschariati, Novianti, Debyane, Dharmayanti, Ittang, Dwi Jusrini, Marisa, Indrayanti, Astriany, Yenni, Febi, Dian Ekawati, Welmitha Natalia, Wa Ode Juniaty, Masyita, Ria, Nova, Hasnah, "RCK crew" dan teman-teman lain yang tidak dapat penulis sebutkan khususnya angkatan 03 terima kasih atas kebersamaan dan bantuannya.

Akhirnya semua ini tiada artinya tanpa dukungan moril dari kedua orang tuaku tercinta Drs. Daniel S. dan Dina Bokko, kakakku Martha Rapa P., Thomas S. dan adikku Novianto Yoneldi yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.

Akhirnya kepada semua pihak yang memberikan bantuan baik tenaga maupun pikiran, penulis hanya bisa mendoakan semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas. Semoga karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, Februari 2008

Penulis



DAFTAR ISI

	halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN UMUM	4
II.1 Uraian Terung Belanda	4
II.1.1 Klasifikasi Terung Belanda	5
II.1.2 Morfologi Terung Belanda	5
II.1.3 Nama Lain Terung Belanda	7
II.1.4 Kandungan Gizi Terung Belanda	7
II.1.5 Manfaat Terung Belanda	10
II.2 Teknologi Fermentasi	10
II.3 Bakteri Asam Laktat	14
II.4 Metabolisme Bakteri Asam Laktat	16

II.5 Air Susu Ibu	20
II.6 Probiotik	25
BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN	29
III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan	29
III.2 Cara Kerja	29
III.2.1 Sterilisasi Alat	29
III.2.2 Pengambilan Bahan Penelitian	30
III.2.3 Pembuatan Medium	30
III.2.4 Peremajaan Bakteri Asam Laktat	31
III.2.5 Pembuatan Kultur Starter	32
III.2.6 Pembuatan Fermentasi Sari Buah Terung Belanda.....	32
III.2.7 Pengujian Fermentasi Sari Buah Terung Belanda.....	33
III.2.8 Pengamatan dan Pengumpulan Data	36
III.2.9 Pembahasan Hasil Penelitian	36
III.2.10 Pengambilan Kesimpulan	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
IV.1 Hasil Penelitian	37
IV.2 Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
V.1 Kesimpulan	44
V.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Komposisi Gizi dalam 100 g Terung Belanda dan Kebutuhan Intake per Hari untuk Orang Dewasa	8
2. Perbandingan Jumlah Kandungan Nutrisi Terung Belanda dengan Buah Pepaya, Pisang dan Tomat	9
3. Data Komposisi Terung Belanda	9
4. Kandungan dalam 100 ml Air Susu Ibu (ASI) yang diproduksi pada 1-5 hari (kolustrum) dan lebih dari 15 hari (air susu mastur).....	21
5. Komposisi macam-macam susu (per 100 ml).....	22
6. Nilai pH, Uji Organoleptis, Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam Laktat dan Total Gula Reduksi Fermentasi Sari Buah Terung Belanda	37
7. Hasil Uji Organoleptis dengan Menggunakan Panelis.....	49
8. Jumlah Bakteri Asam Laktat dengan Menggunakan SPC.....	50
9. Kadar Total Asam dengan Menggunakan Metode Titrasi Asam Basa	52
10. Hasil Pengukuran Serapan Glukosa Standar.....	55
11. Hasil Pengukuran Serapan Gula Reduksi dalam Sampel.....	56
12. Hasil Perhitungan Kadar Gula Reduksi dalam Sampel.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Aktivasi Glukosa dengan Fosforilasi dari ATP	18
2. Pemecahan Fruktosa oleh Aldose.....	19
3. Ekstraksi Energi	20
4. Buah Terung Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i> Sent.)	57
5. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i> Sent.) Lama Fermentasi 48 jam.....	57
6. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i> Sent.) Lama Fermentasi 60 jam.....	58
7. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i> Sent.) Lama Fermentasi 72 jam.....	58
8. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i> Sent.) Lama Fermentasi 84 jam.....	59
9. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (<i>Cyphomandra betacea</i> Sent.) Lama Fermentasi 96 jam.....	59
10. Bakteri Asam Laktat Pada Medium GYPA+CaCO ₃	60
11. Kurva Penentuan Panjang Gelombang MAksimum.....	61
12. Kurva Baku Glukosa Standar.....	61
13. Grafik Hubungan antara Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Lama Fermentasi.....	62
14. Grafik Hubungan antara % Total Gula Reduksi dan Lama Fermentasi.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja	63
2. Hasil Perhitungan Jumlah Bakteri Asam Laktat Berdasarkan Analisa Statistika dengan Metode RAL	64
3. Hasil Perhitungan Jumlah Asam Laktat Berdasarkan Analisa Statistika dengan Metode RAL	66
4. Hasil Perhitungan Total Gula Reduksi Berdasarkan Analisa Statistika dengan Metode RAL	68
5. Perhitungan Gula Reduksi.....	71

BAB I PENDAHULUAN

Buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan, salah satunya di daerah Tana Toraja. Tanaman ini termasuk suku Solanaceae. Buah ini bila dikonsumsi dapat memperlancar dan membantu metabolisme tubuh seperti meningkatkan imunitas dan kesegaran tubuh. Selain itu, terung Belanda juga berkhasiat untuk mengobati penyakit tekanan darah rendah, menghilangkan gatal-gatal pada kulit, obat cuci perut, mengeringkan kulit muka yang berlemak, serta mengusir jerawat. Ditinjau dari aspek fungsionalnya ternyata buah terung Belanda mempunyai khasiat yang sangat unggul sebagai sumber antioksidan alami. Buah terung Belanda mengandung vitamin E, vitamin A, vitamin C, vitamin B₆, senyawa karotenoid, isoflavon, anthosianin, dan serat (1,2,3).

Buah terung Belanda dapat diolah menjadi produk-produk olahan, salah satunya adalah sari buah. Sari buah adalah jenis minuman yang dibuat dari cairan sari hasil perasan buah-buahan tertentu dengan tambahan beberapa jenis bahan yang sesuai, ada yang dibuat untuk langsung dikonsumsi namun ada pula yang sengaja diawetkan dengan tujuan tidak rusak atau busuk bilamana terpaksa disimpan dalam waktu lama (4). Melihat banyaknya manfaat dari buah terung Belanda dan masih kurangnya pengolahan lebih lanjut dari buah ini, maka bagaimana

memanfaatkan buah terung Belanda menjadi produk minuman kesehatan yang dapat diterima masyarakat, selain mengandung suatu antioksidan alami juga mengandung bakteri probiotik. Probiotik adalah bakteri hidup yang mempunyai efek menguntungkan kesehatan dengan cara mendesak pertumbuhan bakteri jahat sehingga meningkatkan keseimbangan flora usus di dalam usus besar (5). Keuntungan dari bakteri probiotik adalah mencegah kanker, dapat menghasilkan bahan aktif anti tumor, memproduksi berbagai vitamin yang mudah diserap ke dalam tubuh, kemampuan memproduksi asam laktat dan asam asetat di usus yang dapat menekan pertumbuhan bakteri *E.coli* dan *Clostridium perfringens* penyebab radang usus dan menekan bakteri patogen lainnya (6). Hasil penelitian menunjukkan senyawa flavonoid dalam bentuk glukosida selama proses fermentasi akan dihidrolisa oleh enzim beta glukosidase dari bakteri asam laktat membentuk aglikon, bentuk aglikon inilah yang lebih mudah terdistribusi dalam jaringan dan lebih cepat diabsorpsi (7,8). Beberapa jenis probiotik yang sering digunakan yaitu *Lactobacillus sp*: *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. reuteri*, *L. gasseri*, *L. plantarum*, *Bifidobacterium*: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. breve*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *Pediococcus acidilacti* (9).

Selain itu juga dalam Air Susu Ibu (ASI) mengandung bakteri asam laktat probiotik yang potensial disamping nutrien-nutrien yang dibutuhkan oleh bayi seperti protein, karbohidrat, lemak, air, mineral dan vitamin (10,11). Beberapa peneliti telah melakukan isolasi bakteri asam laktat

dari Air Susu Ibu dan bakteri asam laktat yang dihasilkan berupa *Lactobacillus sp.*, *Lactobacillus gasseri* dan *Lactobacillus fermentu strains*. Telah dilakukan penelitian ternyata bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) ini dapat dimanfaatkan dalam memproduksi Soyghurt (12,13).

Sesuai uraian diatas maka timbul suatu permasalahan yaitu dapatkan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) memfermentasi sari buah terung Belanda dan lama fermentasi berapakah yang menghasilkan fermentasi sari buah yang paling optimum, dengan kriteria pengujian meliputi pengujian organoleptis, pH, total bakteri asam laktat (BAL), total asam laktat, dan total gula reduksi.

Sehubungan dengan itu maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama fermentasi pada pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) dengan menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama fermentasi yang paling optimum dalam pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.).

dari Air Susu Ibu dan bakteri asam laktat yang dihasilkan berupa *Lactobacillus sp.*, *Lactobacillus gasseri* dan *Lactobacillus fermentu strains*. Telah dilakukan penelitian ternyata bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) ini dapat dimanfaatkan dalam memproduksi Soyghurt (12,13).

Sesuai uraian diatas maka timbul suatu permasalahan yaitu dapatkan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) memfermentasi sari buah terung Belanda dan lama fermentasi berapakah yang menghasilkan fermentasi sari buah yang paling optimum, dengan kriteria pengujian meliputi pengujian organoleptis, pH, total bakteri asam laktat (BAL), total asam laktat, dan total gula reduksi.

Sehubungan dengan itu maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama fermentasi pada pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) dengan menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama fermentasi yang paling optimum dalam pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Terung Belanda

Buah terung Belanda atau tamarillo (*Cyphomandra betacea* Sent.) merupakan tanaman yang sangat populer di New Zealand. Buah ini berasal dari Peru, Amerika Selatan. Adalah Belanda yang membawanya ke Indonesia semasa penjajahan. Pada zaman Belanda konon buah ini terlarang dikonsumsi pribumi. Alasannya, warna biji yang merah ketunaan. Mungkin karena itulah, buah ini disebut terung Belanda. Noni-noni dan tuan-tuan Belanda menyebarkan mitos bahwa buah ini adalah buah yang mengandung darah, mitos ini kemudian tertanam kuat dalam masyarakat, khususnya masyarakat Bener Meriah, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, sebagai salah satu penghasil terung Belanda terbanyak di Nusantara (1,2).

Ditinjau dari aspek fungsionalnya ternyata buah terung Belanda mempunyai khasiat yang sangat unggul sebagai sumber antioksidan alami. Seperti telah diketahui bahwa manfaatnya adalah untuk meluruhkan zat radikal (2).

Zat-zat radikal, yaitu senyawa atau ion yang kehilangan satu elektron kulit yang mengandung energi ekstra. Zat-zat radikal ini dapat menyebabkan penyakit degeneratif, kanker, jantung koroner, katarak, dan cacat pada anak (2).



II.1.1 Klasifikasi Terung Belanda (2)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Cyphomandra</i>
Jenis	: <i>Cyphomandra betacea</i> Sent.

II.1.2 Morfologi Terung Belanda (2,14,15)

Pohon perdu tingginya mencapai 6,25 m, didatangkan dari Amerika, ditanam di dataran tinggi. Tanaman ini hanya dapat diperbanyak dengan menggunakan stek atau biji dan untuk melindunginya dari panas matahari perlu dibuatkan pesemaian yang beratap. Pohon yang tumbuh dari biji lebih bersih dan lebih kukuh, sedangkan yang berasal dari stek lebih dahulu berbuah. Tanaman ini memiliki daun yang berbulu berbentuk hati besar dan berwarna hijau. Daun yang hijau ini akan mudah sekali dirusak oleh terpaan angin yang kencang.

Bunga terung Belanda akan muncul pada akhir musim gugur sampai pada awal musim semi. Warnanya pink dan terletak pada ujung cabang batang serta biasanya berkelompok. Tanaman ini memiliki benang sari dan putik serta kelopak bunga yang berwarna ungu hijau. Tanaman ini

melakukan penyerbukan sendiri tetapi terkadang juga dibantu lebah dan angin meskipun sangat kecil kemungkinannya.

Tanaman ini memiliki tangkai panjang, satu dengan lainnya tumbuh sendirian atau ada yang berkelompok sebanyak 3-12. Buahnya berbentuk seperti telur, tidak berambut dengan ukuran panjang antara 5-6 cm, lebarnya di atas 5 cm dan garis tengahnya 12-15 mm. Warna kulitnya ada yang ungu gelap, merah darah, oranye atau kuning dan ada yang memiliki garis memanjang yang tidak jelas. Terung Belanda yang masih mentah berwarna hijau abu-abuan. Warna ini akan berubah menjadi merah kecoklatan apabila sudah matang, di dalam buah ini terdapat daging buah yang tebal berwarna merah kekuningan dibungkus oleh selaput tipis mudah dikelupas. Rasa buah ini seperti tomat dan teksturnya seperti buah plum dengan kandungan gizi yang relatif tinggi karena banyak mengandung vitamin A, C, dan serat. Lapisan luar dari daging banyak mengandung air, sedikit kasar dan sedikit mengandung rasa manis. Di tempat-tempat cerah matahari atau agak terlindung, tidak terlalu basah.

Biji buah ini keras, berwarna coklat muda sampai hitam. Bentuk buah biji akan agak tumpul, bulat dan kecil, tetapi lebih besar daripada biji tomat yang sebenarnya.

II.1.3 Nama Lain (14,16)

- Nama Daerah : Tèrong bèlanda (Melayu); Terong mènèn (Sunda), Terong mandras (Jawa Tengah); Terung kayu (Bali); Katarrung susu (Toraja).
- Nama Komersial : Tamarillo
- Nama Asing : Tree tomato (Inggris); Pokok tomato (Malaysia), Makhua-thetton (Thailand/Chiang Mai); Tomate, Tomate extranjero, Tomato de arbol, Tomate granadilla, Grandilla, pix, dan Caxlan pix (Guatamala); Tomate de palo (Honduras); Arvore do tomate, Tomate de arvore (Brazil); Lima tomate, Tomate de monte, Sima (Bolivia); Pepino de arbol (Colombia); Tomate dulce (Ecuador); Tomate cimarron (Costa Rica); dan Tomate frances (Venezuela, Brazil).

II.1.4 Kandungan Gizi Terung Belanda (2)

Terung Belanda merupakan buah yang mempunyai kandungan gizi dan vitamin yang sangat penting bagi kesehatan tubuh manusia seperti anthosianin, karotenoid, vitamin A, B6, C, dan E serta kaya akan zat besi, potassium dan serat. Terung Belanda mempunyai kandungan sodium yang rendah. Rata-rata buah terung Belanda mempunyai kalori (\pm 160 kilojoule). Hasil analisis lengkap kandungan gizi buah terung Belanda dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Komposisi Gizi dalam 100 g Terung Belanda dan Kebutuhan Intake per Hari untuk Orang Dewasa (mg) (2)

Kandungan Nutrisi	Terung Belanda mg/100 g	Pria		Perempuan			
		19-64 th	64 + th	19-54 th	54 + th	Hamil	Menyusui
Vitamin A ¹	540-5600	750	750	750	750	+0	+450
Vitamin B1	0,03-0,4	1,1	0,9	0,8	0,7	+0,2	+0,4
Vitamin B2	0,01-0,05	1,7	1,3	1,2	1	+0,3	+0,5
Vitamin B6	0,01-0,05	1,7	1,3	1,2	1,0	+0,3	+0,5
Vitamin C	15-42	40	40	30	30	+30	+2,5
Vitamin E	2	10	10	7	7	+0	+5
Niacin	0,3-1,4	19	16	13	11	+2	+0
Potassium ²	0,28-0,38	1,95-5,46	1,95-5,46	1,95-5,46	1,95-5,46	+0	+0
Sodium ²	0	0,92-2,30	0,92-2,30	0,92-2,30	0,92-2,30	+0	+400
Calcium	6-18	800	800	800	1000	+300	+200
Phosphorus	22-65	1000	1000	1000	1000	+200	+70
Magnesium	16-25	320	320	270	270	+30	+0,5
Besi	0,3-0,9	7	7	12-16	5-7	+10-20	+0
Seng	0,1-0,2	12	12	12	12	+4	+6
Protein	1,4-2	55	55	45	45	+6	+16

Catatan : ¹ dinyatakan dalam µg, ² dinyatakan dalam g

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa terung Belanda mempunyai hampir semua vitamin yang diperlukan oleh tubuh manusia dan juga mengandung mineral-mineral penting seperti Ca, P, Mg, besi dan seng meskipun jumlahnya masih belum mencukupi kebutuhan tubuh manusia.

Pada tabel 2 dapat dilihat perbedaan kandungan yang ada dalam buah terung Belanda dan komoditas lainnya.

Tabel 2. Perbandingan Jumlah Kandungan Nutrisi Terung Belanda dengan Buah Pepaya, Pisang dan Tomat (2)

Komoditas	Vitamin A (SI)	Vitamin E (mg)	Vitamin C (mg)	Kalsium (mg)
Terung Belanda	5600	2	42	18
Papaya	365	0	78	23
Pisang	950	0	10	10
Wortel	12000	0,5	6	39

Dari Tabel 2 di atas terdapat perbandingan dengan pepaya, pisang dan wortel. Bila dibandingkan dengan wortel kandungan vitamin A-nya memang lebih rendah tetapi kandungan vitamin E, vitamin C lebih tinggi.

Data komposisi buah terung Belanda dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Data Komposisi Terung Belanda (1)

Komponen	Range
Kadar air	80-90 %
Protein	1,42-2 %
Lemak	0,1-0,6%
Serat	1,4-4,7 %
Energi	110-150 kJ
Konsentrasi padatan terlarut	10-13,5 °Brix

Terung Belanda adalah buah yang mempunyai kandungan nutrisi yang sangat baik, berisi beberapa kandungan vitamin yang sangat penting

seperti vitamin A, B₆, C dan E, serta kaya akan besi dan potasium. Terung Belanda mempunyai kandungan sodium yang rendah. Buah terung Belanda berisi kurang dari 40 kalori (kurang lebih 160 kJ). Oleh karena kelengkapan dari kandungan gizi pada terung Belanda, maka di Amerika Serikat buah terung Belanda terkenal sebagai buah yang mengandung rendah kalori, sumber serat, bebas kolesterol dan sodium dan sumber vitamin C dan E yang sempurna.

II.1.5 Manfaat Terung Belanda (1,2,3)

Terung Belanda bila dikonsumsi dapat memperlancar dan membantu metabolisme tubuh seperti meningkatkan imunitas dan kesegaran tubuh. Selain itu, terung Belanda juga berkhasiat untuk mengobati penyakit tekanan darah rendah, menghilangkan gatal-gatal pada kulit, obat cuci perut, mengeringkan kulit muka yang berlemak, serta mengusir jerawat. Ditinjau dari aspek fungsionalnya ternyata buah terung Belanda mempunyai khasiat yang sangat unggul sebagai sumber antioksidan alami.

II.2 Teknologi Fermentasi

Kata fermentasi berasal dari bahasa Latin dan secara sempit berarti transformasi sari anggur menjadi minuman anggur (*wine*). Kata latin "*fervere*" sebenarnya berarti "mendidih" dan digunakan untuk menggambarkan penampakan menarik dari sari anggur yang difermentasi. Dalam beberapa bahasa modern, kata yang sama dipakai untuk melukiskan mendidihnya air yang dipanaskan seperti pembentukan

gas yang terjadi pada fermentasi larutan gula. Penjelasan yang bersifat ilmiah, pertama kali diajukan oleh ahli kimia Prancis Louis Pasteur, yaitu proses peruraian gula menjadi alkohol dan karbon dioksida yang disebabkan oleh aktivitas sel-sel khamir. Pada saat sekarang ini fermentasi berarti dissimilasi anaerobik senyawa-senyawa organik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme atau ekstrak dari sel-sel khamir (17).

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan, sebagai akibat dari pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut. Proses fermentasi tidak saja menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa, dan aroma bahan pangan, yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi (18,19).

Teknologi fermentasi merupakan ilmu dan teknik terapan yang saat ini berkembang pesat. Teknologi fermentasi menerapkan secara terpadu cabang-cabang ilmu mikrobiologi, biokimia, kimia, keteknikan, biologi molekular dan genetika. Teknologi fermentasi adalah telah membuka lembaran baru dalam upaya manusia untuk memanfaatkan bahan-bahan yang murah harganya bahkan tidak berharga menjadi produk-produk yang bernilai ekonomi tinggi dan berguna bagi kesejahteraan umat manusia. Lebih lanjut lagi kemajuan-kemajuan yang dicapai di bidang teknologi

fermentasi telah memungkinkan manusia untuk memproduksi berbagai jenis produk yang tidak dapat atau sulit diproduksi melalui proses kimia (20).

Teknologi fermentasi mempunyai bidang cakupan yang luas, yaitu mulai dari teknik produksi biomassa (inokulum, protein sel tunggal), produksi asam-asam organik, asam-asam amino, enzim, vitamin, antibiotika dan sebagainya sampai pada teknik penanganan limbah (20).

Penelitian-penelitian di bidang teknologi fermentasi telah banyak dan terus dilakukan, dan banyak pula hasilnya yang telah diterapkan secara komersil. Penelitian-penelitian di bidang teknologi fermentasi mencakup antara lain sifat-sifat biokimia dan aktivitas metabolisme mikroba, mencari galur-galur baru yang mampu memproduksi produktivitas yang lebih tinggi, pembakuan inokulum, mencari kondisi yang optimum untuk pertumbuhan organisme tertentu dan produksi produk tertentu, mencari bahan-bahan mentah terutama yang banyak tersedia dan murah harganya untuk dimanfaatkan sebagai substrat atau untuk ditingkatkan mutu dan dayagunanya misalnya untuk makanan ternak, rekayasa proses skala laboratorium, pilot plant dan skala industri (20).

Hasil-hasil fermentasi terutama tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), macam mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut (18).

Pada dasarnya produk-produk fermentasi makanan dan minuman dapat dikelompokkan menjadi (20)

1. Produk makanan dengan nilai gizi tinggi.
2. Produk makanan hasil fermentasi asam.
3. Produk dimana etanol merupakan hasil utama proses fermentasi.
4. Produk fermentasi yang dikonsumsi sebagai saus dan penyedap makanan.

Berdasarkan mikroorganismenya yang aktif, produk-produk fermentasi ini dapat dikelompokkan menjadi (20)

1. Produk fermentasi khamir.
2. Produk fermentasi kapang.
3. Produk fermentasi bakteri.
4. Produk fermentasi campuran.

Pada saat ini secara garis besarnya, industri fermentasi dibedakan menjadi empat kelompok sebagai berikut : (17)

1. Industri fermentasi yang menghasilkan biomassa sel mikroorganismenya seperti industri ragi roti dan produk sel tunggal (PST).
2. Industri fermentasi yang menghasilkan enzim mikrobial seperti amylase, protease, katalase, lipase, selulase dan lain-lain.
3. Industri fermentasi yang menghasilkan metabolit tertentu, misalnya alkohol, gliserol, asam cuka, glutamat, lisin, polisakarida, vitamin, dan lain-lain.
4. Industri fermentasi yang menghasilkan senyawa-senyawa kimia tertentu dengan proses transformasi seperti steroida, antibiotika, prostaglandin, dan lain-lain.

II.3 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat dan bifidobacterium termasuk bakteri baik pada manusia dan pada umumnya memenuhi status "GRAS" (*Generally Recognai-zed As Safe*), yaitu aman bagi manusia. Bakteri ini sebenarnya tidak menyebabkan kerusakan pada protein dan dapat memetabolisme berbagai jenis karbohidrat secara fermentasi menjadi asam laktat, sehingga disebutlah sebagai Bakteri Asam Laktat. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang berbentuk batang atau kokus yang mempunyai karakteristik, bakteri gram positif, katalase negatif, tidak membentuk spora, tidak bergerak, tidak membentuk pigmen, tidak membentuk sitokrom, aerotoleran, anaerobik sampai mikroerobik, dan menghasilkan asam laktat sebagai senyawa utama hasil fermentasi karbohidrat (21).

Pada bakteri ini dikenal dua golongan, yaitu mikroba homofermentatif dan mikroba heterofermentatif. Golongan homofermentatif dalam proses fermentasi hanya menghasilkan asam laktat sebagai hasil akhir, sedangkan yang heterofermentatif selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan CO₂, sedikit asam-asam lainnya, alkohol dan ester (21).

Secara ekologi, kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesies dapat mendominasi macam-macam makanan, minuman atau habitat lain seperti tanaman, jerami, rongga mulut maupun dalam usus hewan. Contoh bakteri-bakteri asam laktat (21,22)

- a. *Streptococcus thermophilus*, *S. lactis*, *S. cremoria*, semuanya adalah gram positif, bentuk kokus berantai, dan bernilai ekonomis tinggi dalam industri susu.
- b. *Pediococcus cerevisae*, gram positif, bentuk koki berpasangan, selain bernilai ekonomis dalam pembuatan bir juga memiliki peranan dalam fermentasi daging dan sayur-sayuran.
- c. *Leuconostoc mesenteroides*, *L. dextranicum*; golongan ini bersifat osmofilik, menyebabkan kerusakan pada bahan pangan yang mengandung gula. Walaupun demikian golongan ini diperlukan juga guna memulai fermentasi sayuran, sari buah-buahan, anggur dan bahan pangan yang lain.
- d. *Lactobacillus lactis*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. plantarum*, *L. delbruekii*, spesies ini adalah golongan yang menghasilkan asam lebih dari spesies *Pediococcus* dan *Streptococcus* dan karena itu menjadi lebih dominan pada tahap akhir dari fermentasi asam laktat. Spesies ini penting juga dalam fermentasi susu dan sayur-sayuran.

Persyaratan utama bagi setiap kultur starter laktat ialah (1) mengandung jenis atau jenis-jenis mikroorganisme yang diinginkan, (2) mampu berkembang dalam kondisi yang diberikan dan menghasilkan perubahan-perubahan yang diinginkan, dan (3) bebas dari kontaminasi (22).

Beberapa manfaat dari makanan produk fermentasi asam ialah (1) makanan menjadi resisten terhadap mikroba pembusuk dan

berkembangnya toksin pada makanan, (2) kemungkinan makanan sebagai media mikroba patogen berkurang, (3) makanan menjadi awet, dan (4) makanan mengalami perubahan flavor yang digemari dan sering meningkat nilai gizinya (20).

II.4 Metabolisme Bakteri Asam Laktat

Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme tipe anaerobik. Untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber energi-energi diperoleh dari metabolisme bahan pangan di mana organisme berada di dalamnya. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan di antara mikroorganisme adalah glukosa (23).

Fermentasi glukosa pada prinsipnya terdiri dari dua tahap, yaitu : (24)

1. Pemecahan rantai karbon dari glukosa dan pelepasan paling sedikit dua pasang atom hidrogen, menghasilkan senyawa karbon lainnya yang lebih teroksidasi daripada glukosa.
2. Senyawa yang teroksidasi tersebut direduksi kembali oleh atom hidrogen yang dilepaskan dalam tahap pertama, membentuk senyawa-senyawa lain sebagai hasil fermentasi. Reaksi oksidasi tidak dapat berlangsung tanpa reaksi reduksi yang seimbang. Oleh karena itu jumlah atom hidrogen yang dilepaskan dalam tahap pertama fermentasi selalu seimbang dengan jumlah yang digunakan dalam tahap kedua.

Dalam tahap pertama fermentasi glukosa selalu terbentuk asam piruvat. Pada jasad renik dikenal paling sedikit empat jalur pemecahan glukosa menjadi piruvat, yaitu (24)

1. Jalur *Embden-Meyerhoff-Parnas (EMP)* atau glikolisis ditemukan pada fungi dan kebanyakan bakteri, serta pada hewan dan manusia.
2. Jalur *Entner-Doudoroff (ED)* hanya ditemukan pada beberapa bakteri.
3. Jalur *Heksosamonofosfat (HMF)* ditemukan pada berbagai organisme.
4. Jalur *Fofoketolase (FK)* hanya ditemukan pada bakteri yang tergolong *Lactobacilli heterofermentatif*.

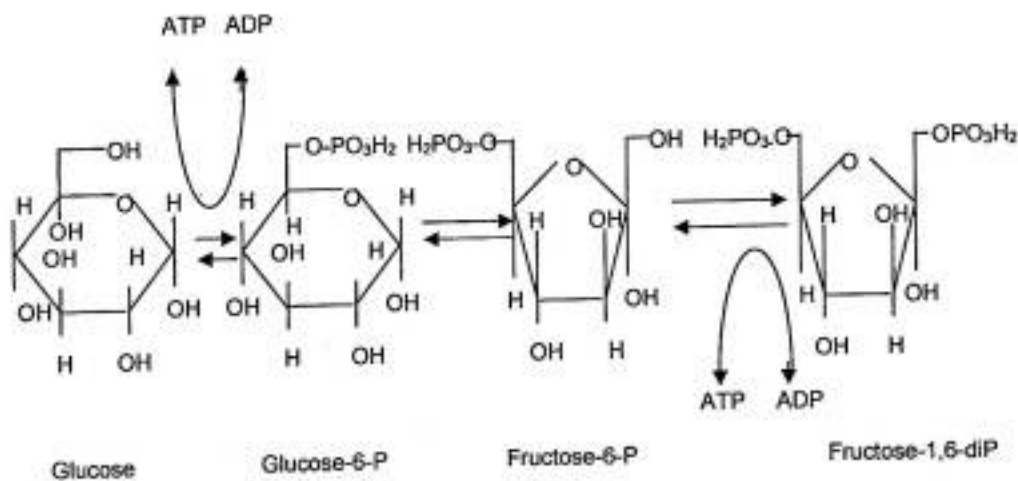
Berbagai monosakarida dimetabolisme oleh bakteri asam laktat menjadi glucose-6-phosphate atau fructose-6-phosphate dan kemudian terjadi metabolisme melalui jalur EMP. Pola fermentasi ini menjadi basis taksonomi bakteri dan identifikasi bakteri asam laktat (25).

Jalur *Embden Meyerhoff Parnas (EMP)* merupakan urutan reaksi oksidasi glukosa menjadi piruvat yang paling umum terjadi pada kebanyakan bakteri, tanaman, hewan, dan bahkan manusia pada reaksi katabolismenya. Meskipun bukan satu-satunya cara untuk fermentasi glukosa, tetapi baik digunakan sebagai contoh katabolisme dalam fermentasi. Bakteri asam laktat homofermentatif menggunakan jalur EMP untuk menghasilkan piruvat untuk kemudian direduksi menjadi asam laktat (25).

Jalur EMP terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu aktivasi glukosa, penguraian glukosa dan ekstraksi energi. Berikut akan diuraikan masing-masing tahapan tersebut diatas (25).

1. Aktivasi glukosa

Sebagaimana diketahui, glukosa merupakan molekul yang relatif stabil, sehingga untuk mendegradasinya perlu ditambahkan fosfat energi tinggi agar tidak stabil. Pada tahap awal fosfat disumbangkan dari ATP atau fosfoenolpiruvat pada glukosa sehingga terbentuk glukosa-6-fosfat untuk selanjutnya diisomerisasikan menjadi fruktosa-6-fosfat, dan fosfat kedua ditambahkan sehingga terbentuk fruktosa-1,6-bifosfat, yang lebih mudah diuraikan ketimbang glukosa.



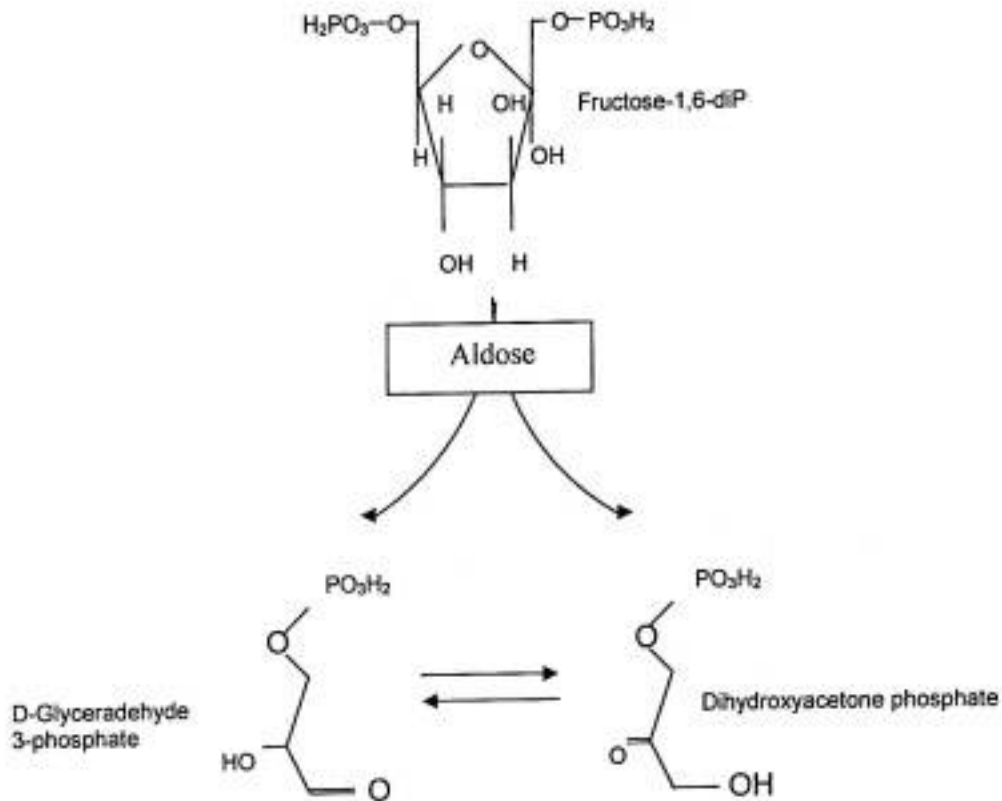
Gambar 1. Aktivitas glukosa dengan fosforilasi dari ATP

2. Penguraian glukosa (heksosa)

Fruktosa-1,6-di fosfat selanjutnya diurai oleh enzim fruktosa bifosfat aldolase menjadi dua senyawa berkarbon 3, yaitu glyceraldehida 3 fosfat (GAP) dan dihydroxyacetonfosfat (DAP). Ini merupakan tahap



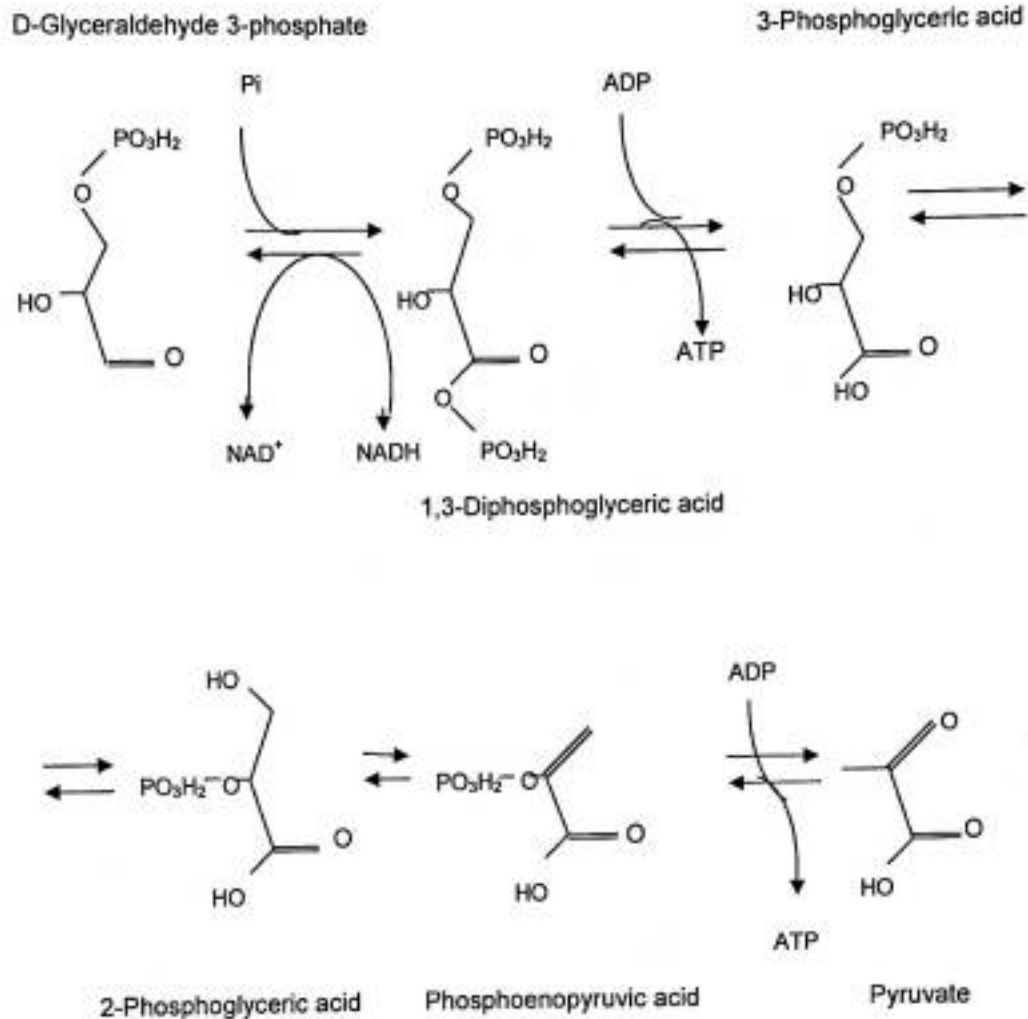
yang penting dalam jalur EMP, yaitu mengubah glukosa yang berkarbon 6 menjadi dua molekul senyawa berkarbon 3 yang menjadi cikal bakal piruvat.



Gambar 2. Pemecahan fruktosa oleh aldose

3. Ekstraksi energi

Pada tahap berikutnya DAP diubah menjadi GAP, yang akan berperan pada jalur EMP selanjutnya. Tahap berikutnya sangat penting. Fosfat anorganik ditambahkan pada GAP untuk membentuk 1,3-biphosphoglycerate (BPG). Setelah terjadi berbagai reaksi enzimatik, produk akhir dari jalur EMP adalah piruvat, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3

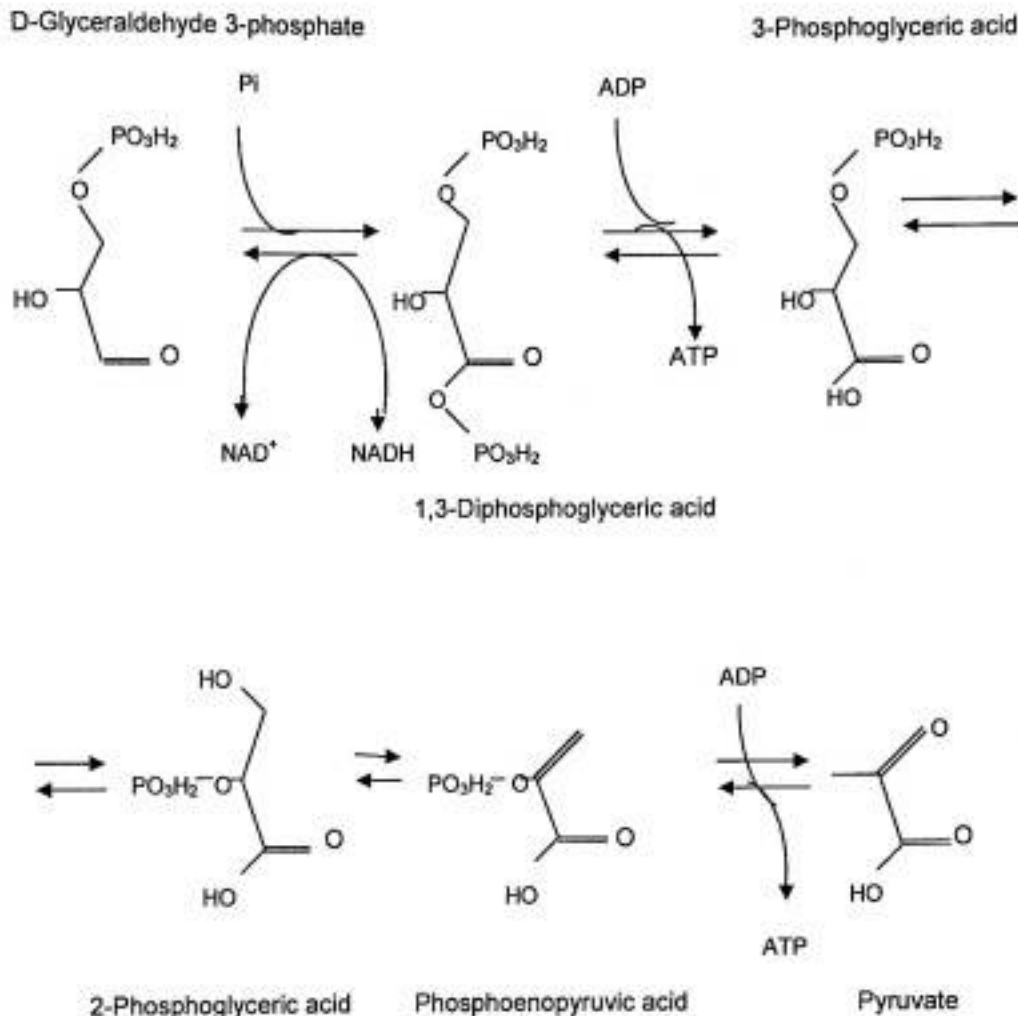


Gambar 3. Ekstraksi energi

II.5 Air Susu Ibu

Air Susu Ibu (ASI) adalah suatu emulsi lemak dalam protein, laktose dan garam-garam organik yang disekresi oleh kedua belah kelenjar payudara ibu, sebagai makanan utama bagi bayi. Air susu Ibu (ASI) sangat ideal untuk bayi yang masih sangat tergantung pada air susu untuk mempertahankan kehidupannya (11,26).

Kolostrum yaitu cairan emas kaya antibodi yang pertama kali keluar dari puting payudara ibu setelah melahirkan. Kolostrum berbeda dengan



Gambar 3. Ekstraksi energi

II.5 Air Susu Ibu

Air Susu Ibu (ASI) adalah suatu emulsi lemak dalam protein, laktose dan garam-garam organik yang disekresi oleh kedua belah kelenjar payudara ibu, sebagai makanan utama bagi bayi. Air susu Ibu (ASI) sangat ideal untuk bayi yang masih sangat tergantung pada air susu untuk mempertahankan kehidupannya (11,26).

Kolostrum yaitu cairan emas kaya antibodi yang pertama kali keluar dari puting payudara ibu setelah melahirkan. Kolostrum berbeda dengan

air susu yang berwarna putih, karena kolostrum mengandung lebih banyak protein, lebih banyak mengandung immunoglobulin A (Ig A), laktoferin dan sel-sel darah putih, yang kesemuanya sangat penting untuk pertahanan tubuh bayi terhadap serangan penyakit (infeksi), lebih sedikit mengandung lemak dan laktosa, lebih banyak mengandung vitamin A, dan lebih banyak mengandung mineral-mineral natrium (Na) dan seng (Zn) (26,27).

Tabel 4. Kandungan dalam 100 ml Air Susu Ibu (ASI) yang diproduksi pada 1-5 hari (kolostrum) dan lebih dari 15 hari (air susu matur) (28)

Kandungan	Kolostrum	Air susu matur	K:M%
Metabolit			
Energi (kcal)	55	67	82
Lemak (g)	2.9	4.2	69
Laktosa (g)	5.3	7.0	76
Protein (g)			
total	2.0	1.1	182
Secretori IgA	0.5	0.1	500
Laktoferin	0.5	0.2	250
Kasein	0.5	0.4	125
Kalsium (mg)	28	30	93
Sodium (mg)	48	15	320
Vitamin A			
(ekivalen retinol μg)	151	75	201
Vitamin B ₁ (μg)	2	14	14
Vitamin B ₂ (μg)	30	40	75
Vitamin C (μg)	6	5	120

ASI mempunyai kandungan gizi yang sesuai dengan kebutuhan bayi bila dibandingkan dengan susu sapi dan susu formula. Perbandingan komposisi antara ASI, susu sapi dan susu formula dapat dilihat pada tabel 5 (29).

Tabel 5. Komposisi macam-macam susu (per 100 ml) (29)

Komposisi	ASI	Susu Sapi	Susu Formula
Protein (g)	1,3	3,3	1,5
Kasein:whey	40:60	60:40	Variabel
Karbohidrat (g)	7,0	4,5	7,0-8,0
Lemak (g)	4,2	3,6	2,6-3,8
Energi (kkal)	70	65	65
Natrium (mmol)	0,65	2,3	0,65-1,1
Kalsium (mmol)	0,87	3,0	1,4
Besi (μ mol)	1,36	0,9	10
Vitamin D (μ g)	0,6	0,03	1,0

Beberapa kelebihan ASI dibandingkan dengan susu sapi dan susu formula: (26,27)

- Bayi yang diberi susu formula terancam obesitas. Kebanyakan susu formula berbasis susu sapi yang mengandung protein jauh lebih banyak dari protein manusia. Sebagian besar dari protein tersebut adalah kasein, dan sisanya berupa protein "whey" yang larut. Kandungan kasein yang tinggi tersebut akan membentuk gumpalan yang relatif keras dalam lambung bayi bila bayi diberi susu sapi. Sedangkan ASI walaupun mengandung lebih sedikit total protein, namun bagian protein "whey"-nya lebih banyak, sehingga akan membentuk gumpalan yang lunak dan lebih mudah dicerna serta

diserap oleh usus bayi, tidak sedikit bayi diare akibat susu formula karena gula susu sapi (*laktosa*) pada beberapa bayi.

- Susu formula di pasaran kini banyak mengandung tambahan nutrisi berupa asam lemak seperti AA dan DHA yang dipercaya dapat mencerdaskan anak. Namun, bayi tidak memiliki kemampuan untuk mencerna semua zat gizi tersebut.
- Pada bayi produksi enzim belum sempurna untuk dapat mencerna lemak, sedangkan dalam ASI sudah disiapkan enzim lipase yang membantu mencerna lemak, dan enzim ini tidak terdapat pada susu formula atau susu hewan.
- Lemak yang ada pada ASI dapat dicerna maksimal oleh tubuh bayi dari pada lemak yang ada pada susu formula, sehingga tinja bayi susu formula lebih banyak mengandung makanan yang tidak dapat dicerna oleh tubuhnya.
- Saat dilahirkan bayi mempunyai persediaan cukup zat besi, tetapi itu kembali kepada ibunya, apakah saat hamil dia mempunyai persediaan zat besi yang cukup. Semua jenis susu mengandung sedikit zat besi sekitar 100 ml, atau 0.5-0.7 mg/l, namun perbedaannya zat besi yang ada pada ASI dapat dicerna maksimal sampai 50% oleh bayi, berbeda dengan zat besi yang ada pada susu hewan yang hanya 10% saja.

Keuntungan ASI untuk bayi : (30)

- ASI adalah makanan alamiah yang disediakan untuk bayi anda. Dengan komposisi nutrisi yang sesuai untuk perkembangan bayi sehat.

- ASI mudah dicerna oleh bayi.
- Jarang menyebabkan konstipasi
- Nutrisi yang terkandung pada ASI sangat mudah diserap oleh bayi.
- ASI kaya akan antibodi (zat kekebalan tubuh) yang membantu tubuh melawan infeksi dan penyakit lainnya.
- ASI dapat mencegah karies karena mengandung mineral selenium.
- Dari suatu penelitian di Denmark menemukan bahwa bayi yang diberikan ASI sampai lebih dari 9 bulan akan menjadi dewasa yang lebih cerdas. Hal ini karena ASI mengandung DHA/AA.
- Bayi yang diberikan ASI eksklusif sampai 4 bulan akan menurunkan resiko sakit jantung bila mereka dewasa.
- ASI juga menurunkan resiko diare, infeksi saluran nafas bagian bawah, infeksi saluran kencing, dan juga menurunkan resiko kematian bayi mendadak.
- Memberikan ASI juga membina ikatan kasih sayang antara ibu dan bayi

ASI juga mengandung bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai bakteri probiotik. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengisolasi bakteri asam laktat dari air susu ibu (ASI) ibu yang sehat dan bakteri asam laktat yang dihasilkan berupa *Lactobacillus gasseri* (10), *Lactobacillus fermentu strains* (10), *Lactobacillus sp.* (12), *Lactobacillus reuteri* (31), *Enterococcus faecium* (32), *Lactobacillus reuteri* isolat dari

ASI dapat bermanfaat untuk mencegah diare di Mexico dan mengurangi peristiwa diare akut akibat rotavirus pada anak-anak Filandia (31).

II.6 Probiotik

Sejarah perkembangan probiotik dimulai semenjak tahun 1900-an, ketika ilmuwan Rusia Ellie Metchnikoff (1907), seorang pemenang hadiah nobel menyatakan bahwa konsumsi yoghurt bisa memperpanjang umur seseorang. Kemudian pada tahun 1965, konsep probiotik sudah mulai dikenal, pertama digunakan oleh Lily dan Stillwell (1965), "*probiotic*" dari kata yang berarti "untuk kehidupan" dalam bahasa Yunani, untuk menjelaskan istilah yang berlawanan dengan antibiotik. Seperti pada tahun 1971 menggunakan istilah probiotik terhadap ekstrak jaringan yang menstimulir pertumbuhan mikroba. Di tahun 1974, Parker pertama kali menjabarkan arti probiotik sebagaimana yang digunakan saat ini, yaitu untuk keseimbangan mikroflora usus. Lebih lanjut Fuller pada tahun 1989 mencoba memperbaiki definisi probiotik, yaitu suplemen mikroba hidup yang memberikan efek positif manusia atau hewan dengan memperbaiki keseimbangan mikroflora usus. Hingga tahun 1990, masih diperdebatkan apakah konsep probiotik itu fakta, fiksi, mitos atau suatu realitas. Tahun 1995 diakui mulai memasuki era probiotik (25).

Definisi Salmein dkk. (1998) juga menguatkan pentingnya viabilitas probiotik, yaitu preparasi mikroba hidup yang bermanfaat bagi kesehatan dan efek menyehatkan dan keamanannya harus secara ilmiah teruji pada manusia melalui uji klinis. Saat ini definisi probiotik adanya penekanan

perlunya jumlah mikroba yang cukup agar memberikan efek positif bagi kesehatan, bisa berkolonisasi sehingga bisa mencapai jumlah tertentu selama waktu tertentu (25).

Tidak semua bakteri dapat dimanfaatkan sebagai agen probiotik. Jenis yang dipilih harus mempunyai minimal satu dari karakteristik berikut :(33)

1. Memiliki aktivitas antimikroba. Dalam hal ini probiotik berperan sebagai antibiotik alami. Beberapa jenis bakteri asam laktat mampu membentuk asam-asam organik, hidrogen peroksida dan bakteriosin. Senyawa-senyawa ini terutama bakteriosin dapat menyebabkan kematian pada bakteri lain.
2. Resisten terhadap seleksi sistem saluran pencernaan seperti asam lambung, cairan empedu, dan getah pankreas. Apabila bakteri tidak memiliki karakteristik ini, maka bakteri tersebut akan mati sebelum mencapai usus.
3. Memiliki aktivitas antikarsinogenik. Adanya senyawa karsinogenik seperti nitrosamin yang masuk ke saluran pencernaan, akan dapat dicegah penyerapannya oleh bakteri tersebut dengan membentuk selaput protein dan vitamin.
4. Mampu berkoloni dalam saluran pencernaan . Bakteri probiotik harus memiliki kemampuan untuk bersimbiosis dengan flora usus, sehingga dapat melakukan proses yang diinginkan dan tidak cepat terbuang oleh tinja.

5. Mampu meningkatkan kemampuan penyerapan usus. Beberapa penyakit seperti diare pada anak-anak dapat terjadi karena kurangnya enzim laktase dalam tubuh sehingga saluran pencernaan tidak dapat mencerna susu.

Hasil penelitian menunjukkan ada beberapa manfaat probiotik dalam tubuh : (6)

1. Mencegah kanker yaitu dengan menghilangkan bahan prokarsinogen dari tubuh dan mengaktifkan sistem kekebalan tubuh.
2. Dapat menghasilkan bahan aktif anti tumor.
3. Memproduksi berbagai vitamin yang mudah diserap ke dalam tubuh.
4. Kemampuan memproduksi asam laktat dan asam asetat di usus dapat menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *Clostridium perfringens* penyebab radang usus dan menekan bakteri patogen lainnya, serta mengurangi penyerapan ammonia dan amina. Bila bahan-bahan tersebut terserap dalam jumlah besar akan dapat meningkatkan tekanan darah, kolesterol dan kanker yang disebabkan nitrosamin.
5. *Streptococcus thermophilus* menunjukkan aktivitas antitumor dan menghasilkan *Superoxide Dismutase* yang berfungsi sebagai antioksidan.

Bentuk probiotik terdapat 2 jenis, yaitu : (6)

1. Sebagai bahan baku produk pangan disebut kultur probiotik, yakni bakteri tunggal atau kumpulan bakteri yang ditumbuhkan dalam media pertumbuhan yang sesuai.

2. Sebagai produk pangan akhir, yakni menggunakan kultur probiotik sebagai salah bahannya. Contohnya adalah yoghurt, kefir dan susu formula.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah batang pengaduk, blender, botol fermentasi, botol pengencer, buret, cawan petri, inkubator, gelas ukur, gelas kimia, kompor, labu Erlenmeyer, labu tentukur, *Laminar Air Flow* (LAF), lampu spiritus, lemari pendingin, ose bulat, otoklaf, oven, pipet mikro, pipet volume, rak tabung, saringan, sendok tanduk, spektrofotometer sinar tampak, spoit injeksi, tabung reaksi, tips warna biru, termometer, timbangan analitik.

Bahan-bahan yang digunakan adalah air suling, alkohol 70%, aluminium foil, biakan murni bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI), buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent), glukosa, H_2SO_4 pekat, indikator fenolftalein 1%, kertas pH universal, kapas, kasa steril, kertas timbang, medium GYP+CaCO₃, medium NA, medium starter, NaOH 0,08773 N, susu bubuk skim, pereaksi antron 0,1%.

III.2 Cara Kerja

III.2.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan deterjen sampai bersih lalu dibilas dengan air bersih. Selanjutnya alat-alat gelas disterilkan dengan menggunakan oven 180°C selama 2 jam. Alat berupa ose dan pinset disterilkan dengan cara pemijaran di atas api spiritus sedangkan untuk

alat-alat tidak tahan pada pemanasan tinggi disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

III.2.2 Pengambilan Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) diperoleh dari pasar tradisional di Tana Toraja. Mikroorganisme yang digunakan yaitu bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp. isolat dari Air Susu Ibu (ASI).

III.2.3 Pembuatan Medium

a. Medium NA

Komposisi:

Ekstrak daging 3 g, Pepton 5 g, Agar 20 g, Air suling hingga 1000 ml.

Cara membuat:

Semua bahan ditimbang sesuai perhitungan dan dilarutkan dengan air suling, kemudian dipanaskan hingga larut. Dicek pH. Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

b. Medium Starter

Komposisi:

Ekstrak ragi 5 g, Laktosa 5 g, Glukosa 5 g, Kalsium karbonat 0,2 g, Air suling hingga 1000 ml.

Cara membuat:

Semua bahan ditimbang sesuai perhitungan dan dilarutkan dengan air suling, kemudian dipanaskan hingga larut. Dicek pH. Selanjutnya disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

c. Medium Glucose Yeast Pepton Agar + CaCO₃

Komposisi:

Glukosa 1%, Ekstrak ragi 1%, Pepton 1%, Mineral solution 1 ml per 200 ml media, Agar 1,5%, CaCO₃ 1%, pH 6,7-7 (diatur dengan NaOH)

Komposisi Mineral Solution:

MnSO₄ 200 mg, FeSO₄ 200 mg, NaCl 200 mg, MgSO₄.7 H₂O 400 mg, HCl 1 tetes, Air suling hingga 100 ml.

Cara membuat:

Semua bahan ditimbang sesuai perhitungan dan dilarutkan dengan air suling, kemudian dipanaskan hingga larut. Ditambahkan mineral solution kemudian dicek pH 6,7-7. Selanjutnya disterilkan dengan otoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

III.2.4 Peremajaan Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) diremajakan dengan cara menginokulasikan secara aseptis 1 ose pada medium NA miring dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam dalam inkubator.

III.2.5 Pembuatan Kultur Starter

Kultur starter dibuat dengan menginokulasikan masing-masing 1 ose biakan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) yang telah diremajakan untuk tiap 2,5 ml medium starter diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

III.2.6 Pembuatan Fermentasi Sari Buah Terung Belanda

Formulasi :

Daging buah terung Belanda 1 kg, Glukosa 10%, Susu bubuk skim 2%, Starter bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) 5%, Air suling hingga 1 liter .

Cara membuat:

Buah terung Belanda dicuci bersih, dibelah dan dipisahkan dari kulit buah dan biji. Daging buah ditimbang sebanyak 1 kg, diblender dengan 500 ml air, disaring, sari buah dimasukkan dalam labu Erlenmeyer dan sisa ampas dimasukkan kembali ke dalam blender, lalu diblender kembali dengan 250 ml air, disaring dan dimasukkan dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan glukosa sebanyak 100 g, susu bubuk skim 20 g. Setelah itu dipanaskan 70°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dan ditambahkan starter bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) sebanyak 50 ml lalu dikocok hingga homogen, dicukupkan volumenya hingga 1 liter dengan air suling steril. Sari buah kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing botol sebanyak 100 ml dan

diinkubasikan suhu 37°C selama 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam dan 96 jam.

III.2.7 Pengujian Fermentasi Sari Buah Terung Belanda

a. Uji organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan menggunakan 10 orang panellis meliputi pengamatan terhadap penampakan bau, warna, tekstur, rasa. Pengujian organoleptis ini dilakukan setelah fermentasi sari buah terung Belanda diinkubasikan sesuai dengan lama inkubasi.

Penilaian diberikan dengan angka 1-5 yaitu :

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = cukup

4 = suka

5 = sangat suka

b. Uji pH

pH sari buah diukur dengan menggunakan kertas pH universal. Sari buah terung Belanda dan fermentasi sari buah terung Belanda yang telah jadi dikocok secara merata, kemudian diukur pHnya menggunakan kertas pH universal.

c. Jumlah Bakteri Asam Laktat (Angka Lempeng Total)

Pengujian menggunakan medium GYPA (Glukosa Yeast Pepton Agar). Fermentasi sari buah terung Belanda untuk masing-masing perlakuan dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke botol pengenceran

yang berisi 9 ml air suling steril kemudian dibuat pengenceran bertingkat 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10} , 10^{-11} . Pengujian dilakukan pada pengenceran 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10} , 10^{-11} , dengan mengambil 1 ml dan tiap pengenceran dan 10 ml medium GYPA+CaCO₃ dimasukkan ke cawan petri lalu dihomogenkan. Setelah memadat lalu diinkubasi dengan posisi terbalik dalam inkubator aerob selama 3x24 jam. Koloni bakteri yang terbentuk bulat, dikelilingi oleh zona bening dihitung dengan metode Standard Plate Count.

d. Total asam laktat (34)

Sebanyak 10 ml fermentasi sari buah terung Belanda dalam labu Erlenmeyer ditambahkan indikator fenolftalein 1% sebanyak 1 ml dan dititrasikan dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai larutan berwarna merah muda/pink (pH ±8) dan dihitung berapa ml NaOH yang digunakan. Persentase asam laktat dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{asamlaktat} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{Berat miliequivalen asam laktat}}{\text{Jumlah sampel}} \times 100\%$$

e. Penentuan Kadar Gula Reduksi Secara Spektrofotometri Sinar Tampak.

1. Pembuatan larutan antron

Pereaksi antron 0,1 % dalam asam sulfat pekat, dibuat segar yaitu ditimbang teliti 100 mg antron lalu ditambahkan 100 ml H₂SO₄ P.

2. Pembuatan larutan glukosa baku.

Glukosa ditimbang saksama 50 mg, dilarutkan dengan air suling dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya sampai batas (500 bpj). Lalu diencerkan pada konsentrasi 3, 6, 9, 12 dan 15 bpj.

3. Penentuan panjang gelombang maksimum.

Larutan baku yang telah dibuat dipipet 1 ml dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron dipanaskan di atas penangas air pada suhu 100°C selama 12 menit dan kemudian didinginkan. Diukur serapannya pada panjang gelombang 600-650 nm.

4. Pembuatan kurva baku.

Kurva baku dibuat dari larutan baku 500 bpj kemudian dipipet 1,2 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 ml dicukupkan volumenya dengan air suling (60 bpj). Dari larutan baku 60 bpj dipipet masing-masing 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, 2 ml dan 2,5 ml ke dalam labu tentukur 10 ml sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 3, 6, 9, 12 dan 15 bpj. Dari tiap konsentrasi dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5 ml pereaksi antron dan dicampur sampai homogen. Tabung reaksi dipanaskan di atas penangas air 100°C selama 12 menit kemudian didinginkan. Dilakukan pengukuran serapannya pada spektrofometer sinar tampak pada panjang gelombang 630 nm.

5. Pengukuran kadar gula reduksi dalam sampel

Masing-masing larutan sampel dipipet 1 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling kemudian dipipet 1 ml dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron, dikocok hingga homogen. Tabung reaksi dipanaskan di atas penangas air 100°C selama 12 menit kemudian didinginkan, larutan berwarna hijau kebiruan kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 630 nm dan dibandingkan terhadap blanko.

III.2.8 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan dan perhitungan jumlah koloni bakteri asam laktat, total asam laktat, dan total gula reduksi dilakukan setelah inkubasi selama 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam, dan 96 jam.

III.2.9 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil data yang diperoleh

III.2.10 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pembahasan

5. Pengukuran kadar gula reduksi dalam sampel

Masing-masing larutan sampel dipipet 1 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling kemudian dipipet 1 ml dan ditambahkan 5 ml pereaksi antron, dikocok hingga homogen. Tabung reaksi dipanaskan di atas penangas air 100°C selama 12 menit kemudian didinginkan, larutan berwarna hijau kebiruan kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 630 nm dan dibandingkan terhadap blanko.

III.2.8 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan dan perhitungan jumlah koloni bakteri asam laktat, total asam laktat, dan total gula reduksi dilakukan setelah inkubasi selama 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam, dan 96 jam.

III.2.9 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil data yang diperoleh

III.2.10 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pembahasan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Tabel 6. Nilai pH, Uji Organoleptis, Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam Laktat dan Total Gula Reduksi Fermentasi Sari Buah Terung Belanda

Lama Fermentasi Sari Buah Terung Belanda	Nilai pH	Uji Organoleptis	Total Bakteri Asam Laktat (koloni/ml)	Total Asam laktat (%)	Total Gula Reduksi (%)
48 jam	4,0	15,1	$1,7 \times 10^{10}$	0,9786	0,1011
60 jam	4,0	15,1	$1,6 \times 10^{11}$	0,8450	0,0816
72 jam	4,0	14,6	$2,3 \times 10^{12}$	0,8449	0,0660
84 jam	4,0	14,5	$2,7 \times 10^{12}$	0,8646	0,0498
96 jam	4,0	14,2	$1,6 \times 10^{11}$	0,8999	0,0395

IV.2 Pembahasan

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama fermentasi terhadap pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda dengan menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI). Dalam pembuatan sari buah terung Belanda ditambahkan glukosa 10%, glukosa ini dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhannya dan susu skim 2%, tujuan penambahan susu skim

untuk meningkatkan nilai gizi dan memberikan hasil dengan konsistensi dan bentuk yang lebih baik (23). Adapun parameter pengujian untuk menentukan kualitas dari fermentasi sari buah terung Belanda yaitu uji pH, uji organoleptis, total bakteri asam laktat, total asam laktat dan total gula reduksi.

a. Uji pH

Salah satu parameter dalam pengujian kualitas produk fermentasi sari buah terung Belanda adalah pH. Bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) dalam sari buah terung Belanda mempunyai kemampuan untuk menguraikan glukosa melalui jalur *Embden-Meyerhoff-Parnas* (EMP) menghasilkan asam laktat. Meningkatnya jumlah asam laktat maka akan meningkatkan keasaman dari produk fermentasi sari buah terung Belanda. Peningkatan asam dalam produk fermentasi sari buah dapat ditandai dengan penurunan pH. Menurut Surono (2004) bahwa proses fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat mempunyai ciri khas yaitu terakumulasinya asam organik yang disertai dengan penurunan nilai pH. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH universal, pH sari buah terung Belanda mula-mula sebelum mengalami fermentasi adalah 5,0, setelah proses fermentasi pH yang diperoleh untuk lama fermentasi 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam dan 96 jam adalah 4,0.

b. Uji organoleptis.

Untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk fermentasi sari buah terung Belanda, maka dilakukan uji organoleptik. Evaluasi organoleptik atau sensorik merupakan ilmu untuk menentukan kualitas produk makanan menggunakan alat indera, seperti rasa, bau, warna, tekstur dan pendengaran. Penggunaan komponen organoleptik untuk mengurutkan konsumen terhadap suatu produk sangat penting untuk menentukan daya tarik ekonominya serta untuk keperluan pengembangan atau perbaikan proses produksi. 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 ini dapat dipengaruhi banyak faktor selain kualitas produk itu sendiri, antara lain karakteristik panelis, situasi saat uji dilakukan, serta sikap dan harapan panelis pada produk .

Uji organoleptik menggunakan 10 orang panelis, pengujian meliputi bau, warna, tekstur, rasa. Dari hasil pengujian diperoleh skor untuk lama fermentasi 48 jam: 15,1, lama fermentasi 60 jam: 15,1, lama fermentasi 72 jam: 14,6 , lama fermentasi 84 jam: 14,5 dan lama fermentasi 14,2. Dari data yang diperoleh fermentasi sari buah terung Belanda yang paling disukai oleh panelis adalah lama fermentasi 48 jam dan 60 jam. Adanya penurunan nilai penerimaan konsumen pada setiap lama fermentasi ini disebabkan dari segi rasa dari produk fermentasi sari buah dimana pada

lama fermentasi 48 jam dan 60 jam, glukosa yang merupakan sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat belum semua diuraikan oleh bakteri asam laktat sehingga masih memberikan rasa manis pada produk fermentasi sari buah sehingga lebih disukai oleh panelis sedangkan pada lama fermentasi 72 jam, 84 jam dan 96 jam berangsur-angsur glukosa telah diurai oleh bakteri asam laktat menjadi senyawa lain yang memberikan rasa yang kurang enak.

c. Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat dihitung dengan metode SPC (*Standar Plate Count*) dengan menggunakan medium GYP+CaCO₃ yang merupakan medium spesifik untuk menghitung jumlah bakteri asam laktat, dimana pertumbuhan bakteri asam laktat dapat diamati dengan terbentuknya koloni putih yang dikelilingi zona bening, karena asam laktat yang dihasilkan bereaksi dengan kalsium karbonat yang tidak larut dalam medium membentuk kalsium laktat yang dapat larut dalam air, sehingga terbentuk zona bening.

Dari hasil pengujian diperoleh jumlah bakteri asam laktat pada lama fermentasi 48 jam: $1,7 \times 10^{10}$ koloni/ml, lama fermentasi 60 jam: $1,6 \times 10^{11}$ koloni/ml, lama fermentasi 72 jam: $2,3 \times 10^{12}$ koloni/ml, lama fermentasi 84 jam: $2,7 \times 10^{12}$ koloni/ml, lama fermentasi 96 jam: $1,6 \times 10^{11}$ koloni/ml. Untuk pertumbuhannya, bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) membutuhkan senyawa-senyawa nutrisi yang dapat diperoleh salah satunya dari gula karbohidrat sederhana yaitu glukosa.

Peningkatan jumlah bakteri asam laktat pada lama fermentasi 48 jam, 60 jam, 72 jam, 84 jam terjadi karena adanya sumber nutrisi yaitu glukosa yang dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk tumbuh sehingga jumlah koloni bakteri asam laktat akan meningkat, sedangkan pada lama fermentasi 96 jam terjadi penurunan jumlah koloni bakteri asam laktat, hal ini dikarenakan semua nutrisi telah digunakan oleh bakteri asam laktat pada lama fermentasi sebelumnya sehingga sumber nutrisi berangsur-angsur akan berkurang pada setiap lama fermentasi. Jumlah nutrisi yang berkurang akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga bakteri asam laktat pada lama fermentasi 96 jam mengalami penurunan.

d. Total Asam Laktat

Bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) merupakan bakteri asam laktat homofermentatif dimana lebih dari 85% produk akhir adalah asam laktat (25).

Dari hasil pengujian diperoleh jumlah asam laktat pada lama fermentasi 48 jam: 0,9786%, lama fermentasi 60 jam: 0,8450%, lama fermentasi 72 jam: 0,8449%, lama fermentasi 84 jam: 0,8646%, lama fermentasi 96 jam: 0,8999%. Bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) merupakan bakteri asam laktat homofermentatif yang menggunakan jalur *Embden-Meyerhoff-Parnas* (EMP) untuk menghasilkan piruvat untuk kemudian direduksi menjadi asam laktat. Menurut Surono (2004) jenis dan jumlah asam organik yang dihasilkan



selama proses fermentasi tergantung pada spesies bakteri asam laktat, komposisi kultur dan kondisi pertumbuhan. Penurunan pH produk fermentasi sari buah akan meningkatkan jumlah asam laktat, ini disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang menguraikan glukosa untuk pertumbuhannya yang akan menghasilkan asam laktat. Pada lama fermentasi 48 jam, 60 jam dan 72 jam berangsur-angsur terjadi penurunan jumlah asam laktat, hal ini terjadi karena penghambatan produksi asam laktat. Pembentukan asam laktat dapat terhambat oleh suatu senyawa lain yang dihasilkan pula oleh bakteri asam laktat yaitu bakteriosin (Surono;2004), yang mengakibatkan regulasi sehingga terjadi penghambatan produksi asam laktat dalam produk fermentasi sari buah, tetapi asam laktat yang dihasilkan masih memenuhi syarat standar SNI 01-2981-1992 yaitu 0,5-2,0 %.

e. Total Gula Reduksi

Salah satu parameter pengujian fermentasi sari buah terung Belanda adalah total gula reduksi. Pengujian total gula reduksi dilakukan untuk melihat sejauh mana bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) memanfaatkan glukosa dalam sari buah terung Belanda untuk pertumbuhannya.

Dari hasil pengujian diperoleh kadar gula reduksi pada lama fermentasi 48 jam: 0,1011%, lama fermentasi 60 jam: 0,0816%, lama fermentasi 72 jam: 0,0660%, lama fermentasi 84 jam: 0,0498%, lama fermentasi 96 jam: 0,0395%. Terjadinya perubahan kadar gula reduksi ini

disebabkan karena glukosa digunakan oleh bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* isolat dari Air Susu Ibu (ASI) untuk pertumbuhannya sehingga kadar gula reduksi semakin berkurang atau menurun konsentrasinya.

Berdasarkan hasil uji yang diperoleh lama fermentasi yang optimum adalah 48-60 jam, ini didasarkan pada uji pH, uji organoleptis, uji total bakteri asam laktat dan uji total asam laktat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi yang optimum dalam pembuatan fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) adalah 48-60 jam, pada lama fermentasi ini jumlah bakteri asam laktat memenuhi syarat sebagai bakteri probiotik dan kadar asam laktat memenuhi standar kadar asam laktat dalam minuman fermentasi.

V.2 Saran

- Disarankan untuk dilakukan penelitian mengenai
1. Analisis kandungan gizi dari fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.).
 2. Pengaruh lama fermentasi terhadap fermentasi sari buah terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) dengan lama fermentasi 12 jam, 24 jam dan 36 jam .

DAFTAR PUSTAKA

1. Priska. 2007. *Meningkatkan Stamina dengan Terung Belanda*. [http://www. Jurnal Nasional.com](http://www.Jurnal Nasional.com)., diakses 10 Juli 2007.
2. Kumalaningsih, S. 2006. *Tamarillo (Terung Belanda) Tanaman Berkhasiat Penyedia Antioksidan Alami*. Trubus Agrisarana. Surabaya. 1-2, 5.
3. Soetasad, A.A., Muryanti, S., & Sunarjono, H. 2003. *Budidaya Terung Lokal & Terung Jepang*. Swadaya. Jakarta. 4.
4. Suprpti, M.L. 1994. *Produk Olahan Buah*. Karya Anda. Surabaya. 4-5.
5. Handoyo, Y. 2005. Peran Mikronutrien dan Prebiotik pada Kekebalan Tubuh. *Jurnal Profesi Medika*. **5(2)**: 27.
6. Rahayuningsih, M. 2006. *Probiotik*. [http://www. republika.co.id](http://www.republika.co.id)., diakses 5 September 2007.
7. Chien, H.L., Huang, H.Y., & Chou C.C. 2006. *Transformation of isoflavone phytoestrogens during fermentation of soymilk with lactic acid bacteria and bifidobacteria*. Graduate Institute of Food Science & Technology, National Taiwan University, Sec 4. Taipei, <http://www.PubMed Result.htm>., diakses 3 Agustus 2007.
8. Tsangalis, D., Stojanovska, L., Komesaroff, P., & Wilcox, G. 2004. Bioavailability of isoflavone phytoestrogens from soymilk fermented with probiotic bifidobacteria, *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, <http://www.Find Articles. htm>, diakses 3 Agustus 2007.
9. Hidayat, N., Padaga M.C., & Suhartini, S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. ANDI. Yogyakarta. 145.
10. Martin, R. 2003. Human milk is a source of lactic acid bacteria for the infant gut. *The Journal of pediatrics*. Vol. **143 No. 6**. <http://www.mailto:infoclient@inist.fr?subject=message depuis CAT.INIST.FR>., diakses 6 September 2007.
11. Soetjningsih. 1997. *ASI Petunjuk Untuk Tenaga Kesehatan*. Buku Kedokteran. Jakarta. 23.

12. Muliani, L. 2007. Isolasi & Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Kolostrum Air Susu Ibu (ASI) sebagai Probiotik. *Skripsi*, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makassar. 37.
13. Uleng, A.A. 2007. Efek Waktu Fermentasi Terhadap Produksi Soyghurt dengan *Lactobacillus* sp. Isolat dari Kolostrum Air Susu Ibu (ASI) . *Skripsi*, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makassar. 3.
14. Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan. Jakarta. 1720-1721.
15. Van Steenis, C.G.G.J. 1987. *Flora*. Edisi III. Terjemahan oleh Moese Surjowinoto, Soenarto Hardjosuwarno, Soerjo Sodo Adisewojo, Wibisono, Margono Partodidjojo, Soemantri Wirjahardja. 1992. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 377-378.
16. Danga, A.S.G. 2003. *Tamarillo (Cythomandra betacea (Cav.) Sendt.)*. Program Studi Agribisnis Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
17. Djide, M.N. & Sartini. 2006. *Dasar-Dasar Bioteknologi Farmasi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 303-305.
18. Winarno, F.G., Fardiaz, S., & Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta. 59.
19. Harris, R.S. & Karmas, E. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerbit ITB. Bandung. 382.
20. Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Arcan. 1,2,4,16-17.
21. Djide, M.N. 2005. *Uraian Umum Tentang Bakteri Asam Laktat*. Disampaikan Pada Kursus Singkat Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat pada Produk Pangan dan Kesehatan. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi. Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makassar. 1-2.
22. Ishak, E., & Amrullah, S. 1985. *Ilmu dan Teknologi Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang. 86.
23. Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wootton, M. Tanpa Tahun. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Hari Purnomo & Adiono. 1987. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 92.

24. Fardiaz, S. 1988. *Fisiologi Fermentasi*. Lembaga Sumberdaya Informasi-IPB. 46.
25. Surono, S.I. 2004. *Probiotik : Susu Fermentasi dan Kesehatan*. YAPMMI. Tri Cipta Karya. Jakarta. 24-27, 202.
26. Muchtadi, D. 1994. *Gizi Untuk Bayi : ASI, Susu Formula dan Makanan Tambahan*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 27, 32-33.
27. Roesli, U. 2007. *Bagaimana Agar Anak Kita Sehat dan Cerdas?*. <http://www.medicastore.com>, diakses 21 November 2007.
28. Prentice, A. 1996. Constituents of Human Milk. *Food and Nutrition Buletin*. Vol.17 No.3. <http://www.unu.edu/unupress/food/8F174e/8F17400.htm>, diakses 5 September 2007.
29. Pang, Newson, Budd, & Gardiner. 2005. *Paediatrics*. Second Edition. Mosby International United. Edinburgh. 238.
30. Suririnah. 2006. *Air Susu Ibu (ASI) Memberi Keuntungan Ganda untuk Ibu dan Anak*. <http://www.infoibu.com>, diakses 21 November 2007.
31. Reid, G. 1999. The Scientific Basis of Probiotic Strain of Lactobacillus. *Applied And Environmental Microbiology*. Vol. 65 No. 9. <http://www.PubMed.com>, diakses 5 September 2007.
32. Martin, R., Olivares, M., & Fernandez, L. 2005. Probiotic Potensial of 3 Lactobacilli Strains Isolated From Breast Milk. *Journal of Human Lactation*. Vol. 21 No. 1, 8-17. <http://jhl.sagepub.com/cgi/external-ref?access-num>, diakses 5 September 2007.
33. Winarno. (-). *Antara Antibiotik, Probiotik, dan Prebiotik*. <http://www.keluarga.sehat.com>, diakses 21 November 2007.
34. Dwyana, Z. 2000. *Teknik Dasar Bioindustri*. Kursus Singkat Teknik Dasar Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Industri bagi Staf PTN-INTIM. Makassar. 4.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptis Dengan Menggunakan Panelis

Panelis	Lama Fermentasi																			
	48 jam				60 jam				72 jam				84 jam				96 jam			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
X1	4	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	3
X2	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
X3	4	5	4	3	4	4	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3
X4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
X5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4
X6	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4
X7	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4
X8	5	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	4	2	3	4	4	3
X9	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4
X10	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4
Total	151				151				146				145				142			
Rata-rata	15,1				15,1				14,6				14,5				14,2			

Keterangan :

A= Bau, B= Warna, C= Tekstur, D= Rasa.

1= Sangat tidak suka, 2= Tidak suka, 3= Cukup, 4= Suka, 5= Sangat suka

Tabel 8. Jumlah Bakteri Asam Laktat Dengan Metode SPC

Kelompok	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
A	22	35	28	18	24
	17	27	30	34	23
B	13	31	25	10	37
	10	12	22	32	10
C	25	34	16	20	15
	27	15	27	11	46
D	23	22	45	17	34
	22	10	10	28	53
E	17	25	31	20	17
	52	70	79	30	35

Keterangan :

A = Lama fermentasi 48 jam

B = Lama fermentasi 60 jam

C = Lama fermentasi 72 jam

D = Lama fermentasi 84 jam

E = Lama fermentasi 96 jam

Rumus :

1

$$\text{Nilai SPC} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

Perhitungan ALT bakteri, syarat koloni 30-300 koloni

Misalnya, Kelompok A replikasi pertama, jumlah koloni :

10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
22	35	28	18	24

Karena jumlah koloni tiap-tiap pengenceran hanya satu pengenceran yang masuk range, maka diambil koloni pada pengenceran yang masuk range yaitu 10^{-8} .

Jadi nilai ALT bakteri ialah $35 \times 1/10^{-8} = 3,5 \times 10^9$ koloni /ml.

Tabel 8. Nilai ALT Bakteri Fermentasi Sari Buah Terung Belanda.

Nilai ALT	A	B	C	D	E
I	$3,5 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$	$3,4 \times 10^9$	$4,5 \times 10^{10}$	$3,1 \times 10^{10}$
II	$3,0 \times 10^{10}$	$3,2 \times 10^{11}$	$4,6 \times 10^{12}$	$5,3 \times 10^{12}$	$3,0 \times 10^{11}$
Rata-rata	$1,7 \times 10^{10}$	$1,6 \times 10^{11}$	$2,3 \times 10^{12}$	$2,7 \times 10^{12}$	$1,6 \times 10^{11}$

Keterangan :

A = Lama fermentasi 48 jam

B = Lama fermentasi 60 jam

C = Lama fermentasi 72 jam

D = Lama fermentasi 84 jam

E = Lama fermentasi 96 jam

Tabel 9. Kadar Total Asam Dengan Menggunakan Metode Titration Asam Basa Dengan Larutan Baku Natrium Hidroksida 0,08773 N

Lama fermentasi (jam)	Volume sampel (ml)	Volume titran (ml)	Kadar (%)	Rata-rata (%)
48	10	12,5	0,9825%	0,9786%
	10	12,4	0,9746%	
60	10	10,5	0,8253%	0,8450%
	10	11,0	0,8646%	
72	10	10,7	0,8410%	0,8449%
	10	10,8	0,8488%	
84	10	10,6	0,8331%	0,8646%
	10	11,4	0,8960%	
96	10	12,1	0,9510 %	0,8999%
	10	10,8	0,8488%	

Rumus total asam laktat :

% asam laktat =

$$\frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{Berat miliequivalen asam laktat}}{\text{Jumlah sampel}} \times 100\%$$

Lama fermentasi 48 jam :

$$\% \text{ asam laktat 1} = \frac{12,5 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,9825\%$$

$$\% \text{ asam laktat 2} = \frac{12,4 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,9746\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar rata-rata} &= \frac{\% \text{ asam laktat 1} + \% \text{ asam laktat 2}}{2} \\ &= \frac{0,9824\% + 0,9746\%}{2} = 0,9786\% \end{aligned}$$

Lama fermentasi 60 jam :

$$\% \text{ asam laktat 1} = \frac{10,5 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8253\%$$

$$\% \text{ asam laktat 2} = \frac{11,0 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8646\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar rata-rata} &= \frac{\% \text{ asam laktat 1} + \% \text{ asam laktat 2}}{2} \\ &= \frac{0,8252\% + 0,8645\%}{2} = 0,8450\% \end{aligned}$$

Lama fermentasi 72 jam :

$$\% \text{ asam laktat 1} = \frac{10,7 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8410\%$$

$$\text{☞ \% asam laktat 2} = \frac{10,8 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8488\%$$

$$\begin{aligned} \text{☞ \% kadar rata-rata} &= \frac{\% \text{ asam laktat 1} + \% \text{ asam laktat 2}}{2} \\ &= \frac{0,8409\% + 0,8488\%}{2} = 0,8449\% \end{aligned}$$

Lama fermentasi 84 jam :

$$\text{☞ \% asam laktat 1} = \frac{10,6 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8331\%$$

$$\text{☞ \% asam laktat 2} = \frac{11,4 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8960\%$$

$$\begin{aligned} \text{☞ \% kadar rata-rata} &= \frac{\% \text{ asam laktat 1} + \% \text{ asam laktat 2}}{2} \\ &= \frac{0,8331\% + 0,8960\%}{2} = 0,8646\% \end{aligned}$$

Lama fermentasi 96 jam :

$$\text{☞ \% asam laktat 1} = \frac{12,1 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,9510\%$$

$$\text{☞ \% asam laktat 2} = \frac{10,8 \times 0,08733 \times 0,09}{10} \times 100\% = 0,8488\%$$

$$\begin{aligned} \text{☞ \% kadar rata-rata} &= \frac{\% \text{ asam laktat 1} + \% \text{ asam laktat 2}}{2} \\ &= \frac{0,9510 + 0,8488\%}{2} = 0,8999\% \end{aligned}$$

Total Gula Reduksi Secara Spektrofotometri Sinar Tampak.

Tabel 10. Hasil pengukuran serapan glukosa standar pada panjang gelombang maksimum 630 nm

Konsentrasi (mg/l)	Serapan
3	0,223
6	0,430
9	0,635
12	0,815
15	0,987

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : $y =$ serapan

$x =$ konsentrasi (mg/l)

$a =$ suatu konstanta

$b =$ slope

Pengujian korelasi menggunakan persamaan koefisien korelasi sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[(n \sum x^2) - (\sum x)^2] [(n \sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

berdasarkan rumus diperoleh nilai

$$a = 0,0441$$

$$b = 0,0638$$

$$r = 0,9991$$

maka persamaan garis regresi menjadi

$$y = 0,0441 + 0,0638x$$

Tabel 11. Hasil pengukuran serapan gula reduksi dalam sampel

Replikasi	Serapan				
	A	B	C	D	E
I	0,687	0,567	0,465	0,376	0,294
II	0,691	0,562	0,465	0,347	0,298

Tabel 12. Hasil perhitungan kadar gula reduksi dalam sampel

Replikasi	A	B	C	D	E
I	0,1008%	0,0820%	0,0660%	0,0520%	0,0392%
II	0,1014%	0,0812%	0,0660%	0,0475%	0,0398%
Rata-rata	0,1011%	0,0816%	0,0660%	0,0498%	0,0395%

Keterangan :

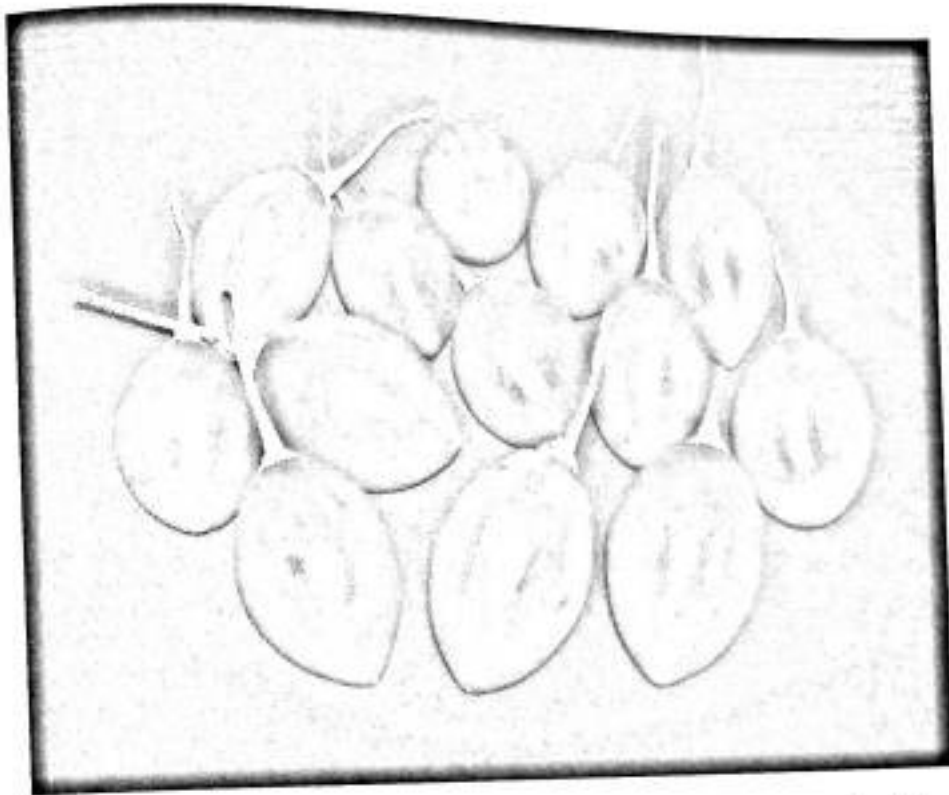
A = Lama fermentasi 48 jam

B = Lama fermentasi 60 jam

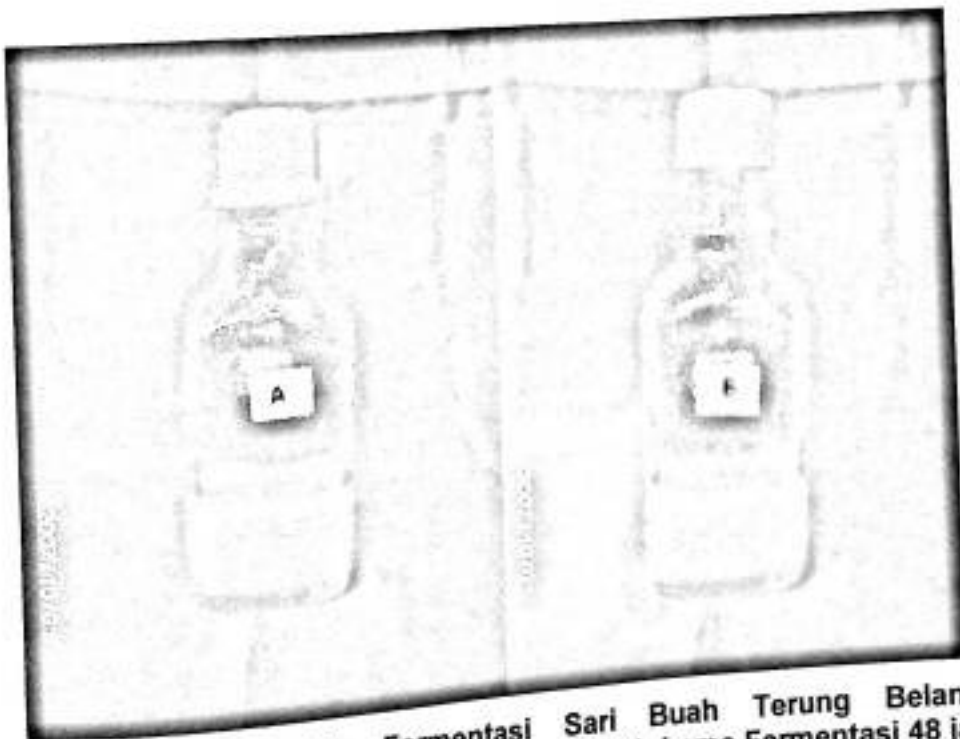
C = Lama fermentasi 72 jam

D = Lama fermentasi 84 jam

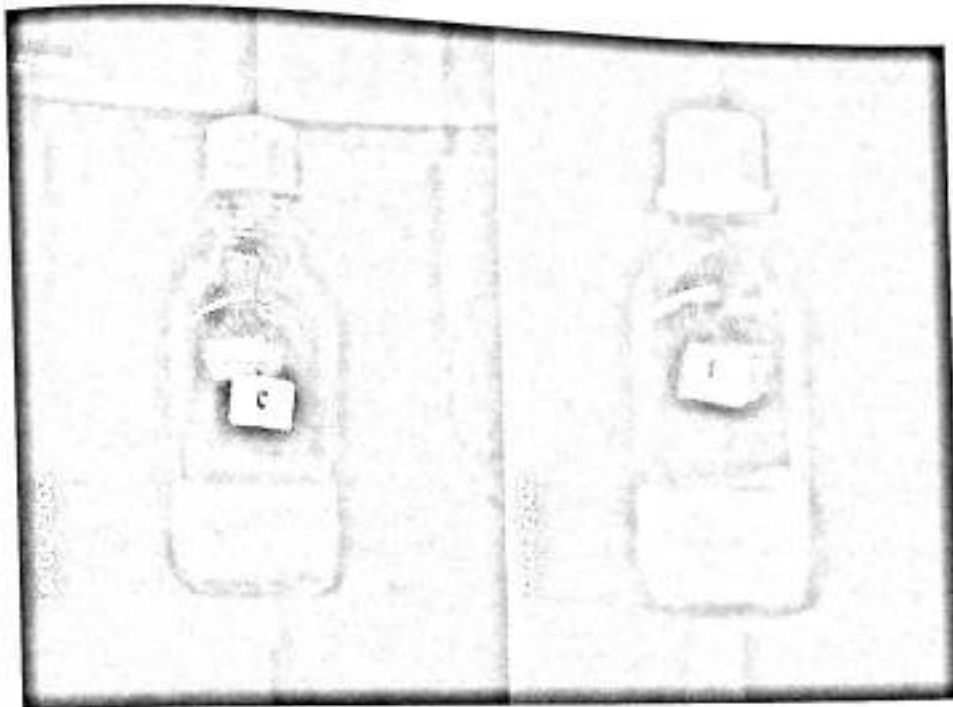
E = Lama fermentasi 96 jam



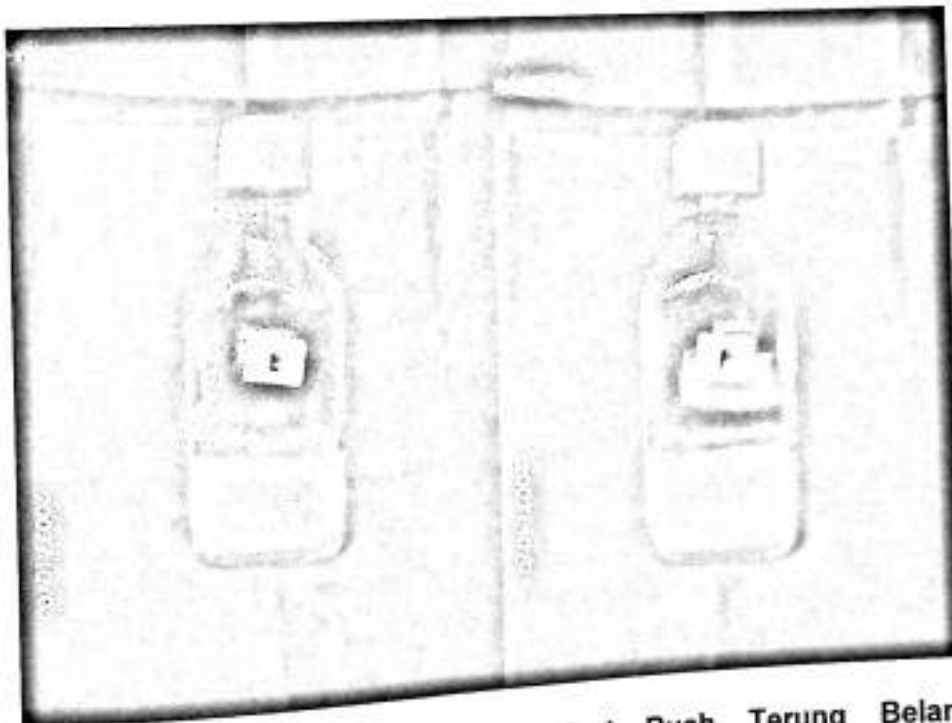
Gambar 4. Buah Terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.)



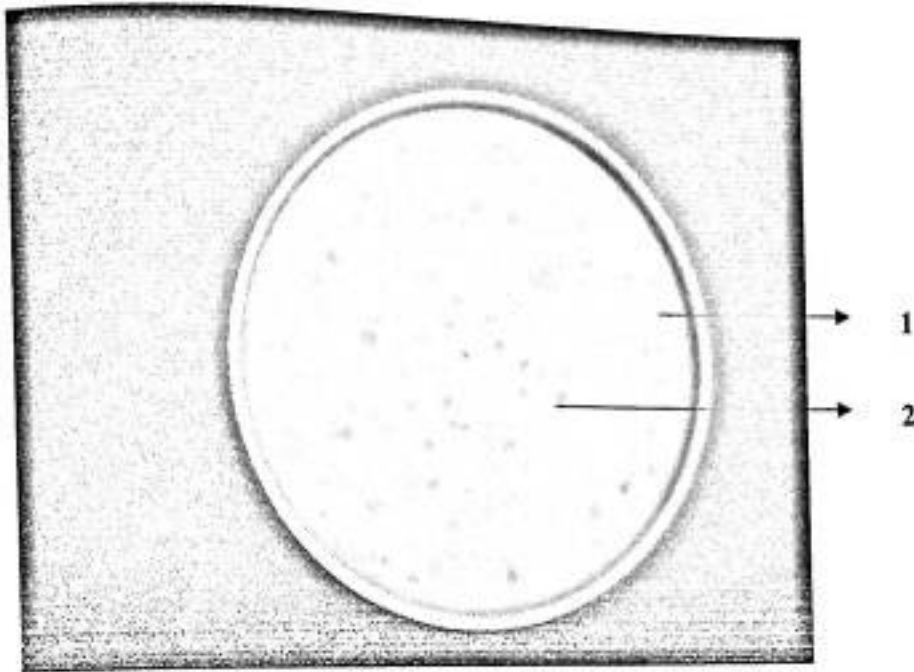
Gambar 5. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) Lama Fermentasi 48 jam



Gambar 6. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) Lama Fermentasi 60 jam



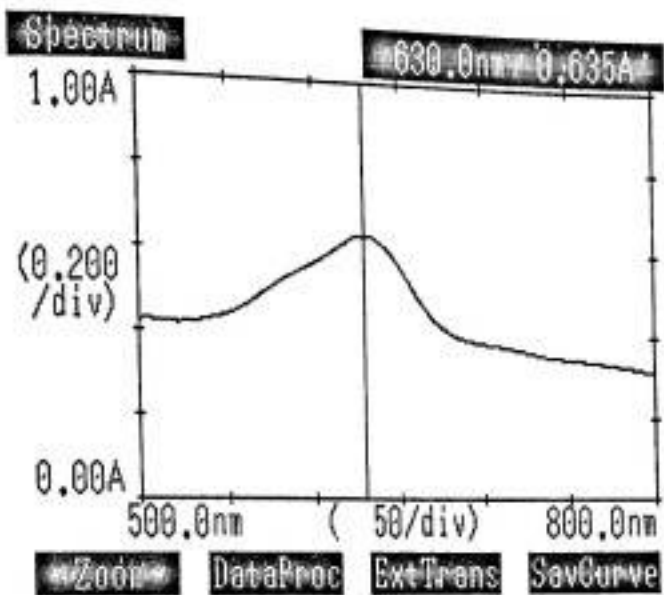
Gambar 7. Produk Fermentasi Sari Buah Terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.) Lama Fermentasi 72 jam



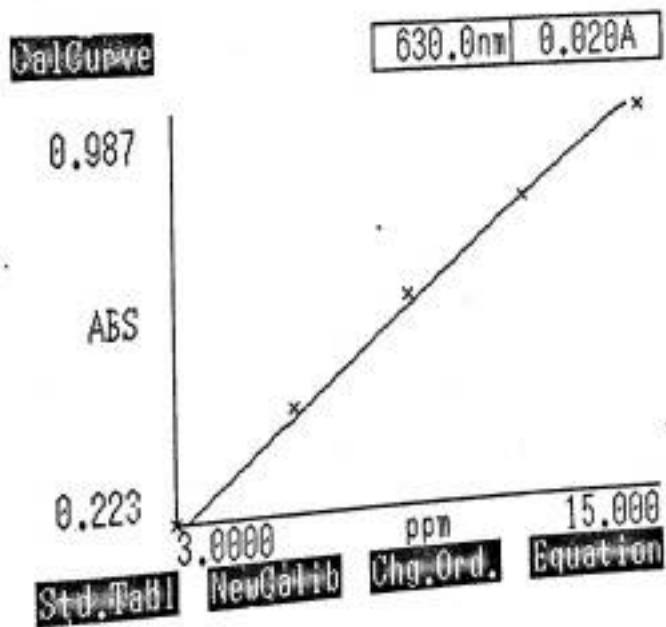
Gambar 10. Bakteri Asam Laktat Pada Medium GYP+CaCO₃

Keterangan :

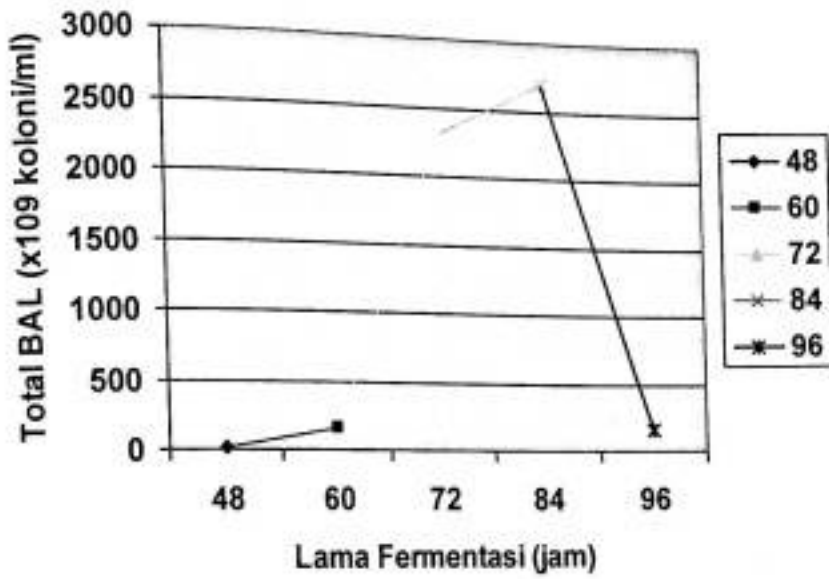
- 1. Medium GYP+CaCO₃**
- 2. Koloni bakteri asam laktat**



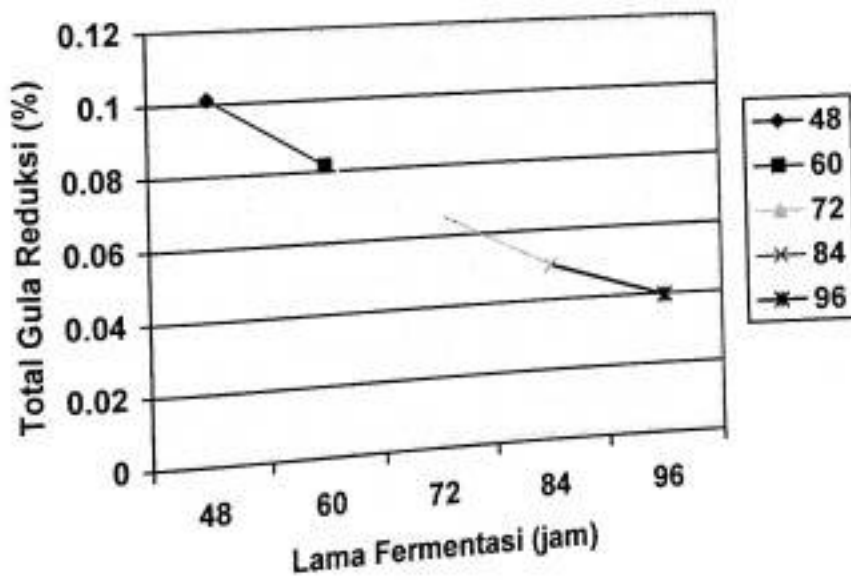
Gambar 11. Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



Gambar 12. Kurva Baku Glukosa Standar

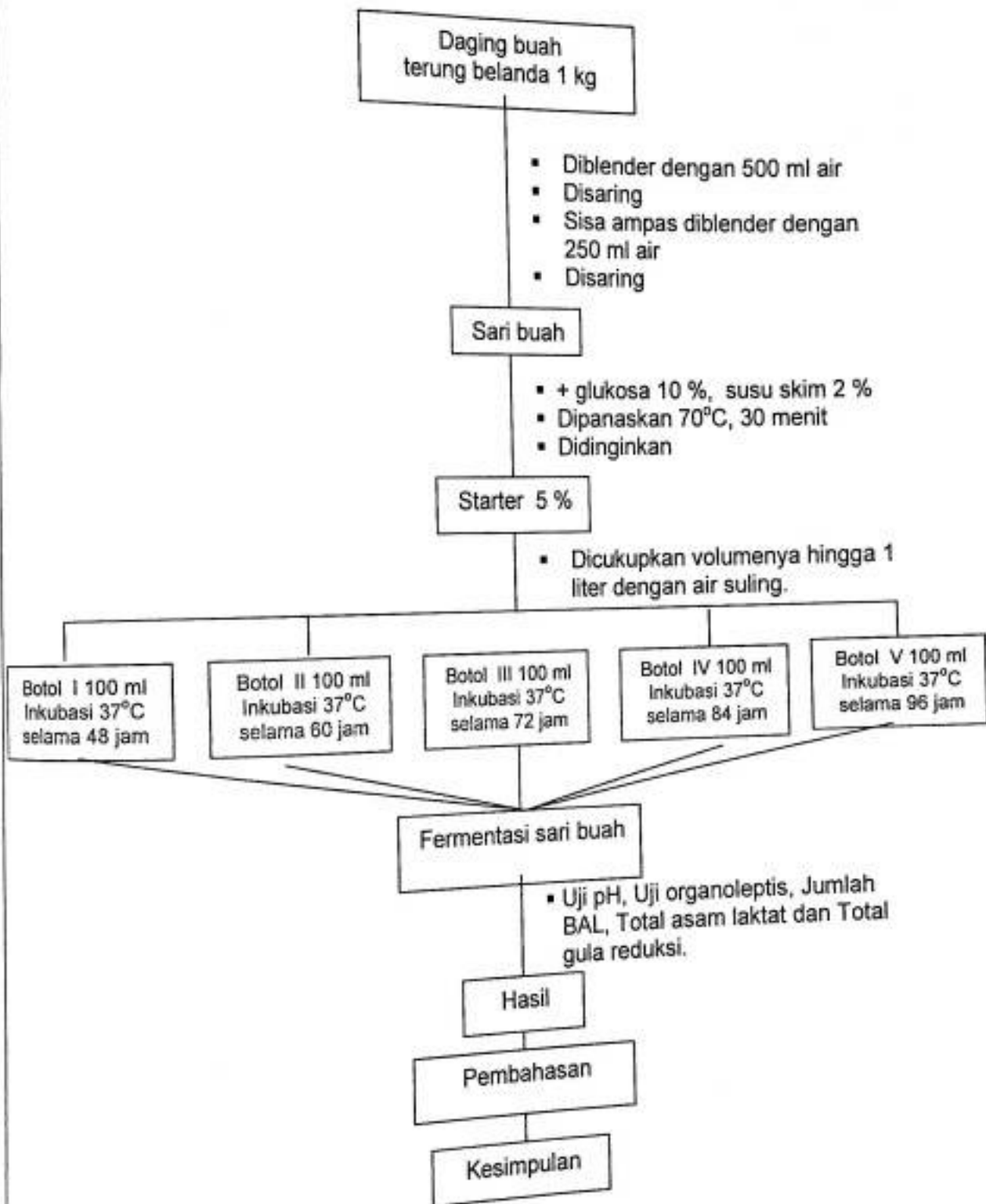


Gambar 13. Grafik Hubungan antara Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Lama Fermentasi



Gambar 14. Grafik Hubungan antara % Total Gula Reduksi dan Lama Fermentasi

Lampiran 1. Skema kerja



Lampiran 2. Hasil Perhitungan Jumlah Bakteri Asam Laktat (koloni/ml) Berdasarkan Analisa Statistik dengan Metode Rancangan Acak Lengkap

Perlakuan	Replikasi ($\times 10^5$)		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A	3,5	30	33,5	16,75
B	3,1	320	323,1	161,55
C	3,4	4600	4603,4	2301,7
D	45	5300	5345	2672,5
E	31	300	331	165,5
Jumlah	86	10550	10636	1063,6

➤ Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(10636)^2}{10}$$

$$= 113,12 \times 10^5$$

➤ Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \{(3,5)^2 + (30)^2 + \dots + (31)^2 + (300)^2\} - FK$$

$$= (49,45 \times 10^6) - (113,12 \times 10^5)$$

$$= 38,14 \times 10^6$$

➤ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(33,5)^2 + (323,1)^2 + (4603,4)^2 + (5345)^2 + (331)^2}{2} - FK$$

$$= (24,99 \times 10^6) - (113,12 \times 10^5)$$

$$= 13,68 \times 10^6$$

➤ Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$= (38,14 \times 10^6) - (13,68 \times 10^6)$$

$$= 24,46 \times 10^6$$

Hasil analisis sidik ragam pengaruh lama fermentasi terhadap produk fermentasi sari buah terung Belanda.

Sumber Keceragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	$13,68 \times 10^6$	$34,20 \times 10^5$	0,6991	5,19	11,39
Galat	5	$24,46 \times 10^6$	$48,92 \times 10^5$			
Total	9	$38,05 \times 10^6$				

Karena $F_h < F_t$ maka diantara perlakuan tidak berbeda nyata (tidak signifikan), jadi tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap fermentasi sari buah terung Belanda.

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Jumlah Asam Laktat (%) Berdasarkan Analisa Statistik dengan Metode Rancangan Acak Lengkap

Perlakuan	Replikasi		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A	0,9825	0,9746	1,9571	0,97855
B	0,8253	0,8646	1,6899	0,84495
C	0,8410	0,8488	1,6898	0,84490
D	0,8331	0,8960	1,7291	0,86455
E	0,9510	0,8488	1,7998	0,89990
Jumlah	4,4329	4,4328	8,8657	0,88657

➤ Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(8,8657)^2}{10}$$

$$= 7,8600$$

➤ Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \{(0,9825)^2 + (0,9746)^2 + \dots + (0,9510)^2 + (0,8488)^2\} - FK$$

$$= 7,8932 - 7,8600$$

$$= 0,0332$$

➤ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(1,9571)^2 + (1,6899)^2 + (1,6898)^2 + (1,7291)^2 + (1,7998)^2}{2} - FK$$

$$= 7,8852 - 7,8600$$

$$= 0,0252$$

➤ Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,0332 - 0,0252$$

$$= 0,008$$

Hasil analisis sidik ragam pengaruh lama fermentasi terhadap produk fermentasi sari buah terung Belanda.

Sumber Keceragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,0252	0,0063	3,9375	5,19	11,39
Galat	5	0,0080	0,0016			
Total	9	0,0332				

Karena $F_h < F_t$ maka diantara perlakuan tidak berbeda nyata (tidak signifikan), jadi tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap fermentasi sari buah terung Belanda.

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Total Gula Reduksi (%) Berdasarkan Analisa Statistik dengan Metode Rancangan Acak Lengkap

Perlakuan	Replikasi		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A	0,1008	0,1014	0,2022	0,1011
B	0,0820	0,0812	0,1632	0,0816
C	0,0660	0,0660	0,1320	0,0660
D	0,0520	0,0475	0,0995	0,0498
E	0,0392	0,0398	0,0790	0,0395
Jumlah	0,3400	0,3359	0,6759	0,0676

➤ Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(0,6759)^2}{10}$$

$$= 0,0457$$

➤ Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \{(0,1008)^2 + (0,1014)^2 + \dots + (0,0392)^2 + (0,0398)^2\} - FK$$

$$= 0,0508 - 0,0457$$

$$= 0,0051$$

➤ Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{(0,2022)^2 + (0,1632)^2 + (0,1320)^2 + (0,0995)^2 + (0,0790)^2}{2} - FK$$

$$= 0,0505 - 0,0457$$

$$= 0,0048$$

➤ Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$= 0,0051 - 0,0048$$

$$= 0,0003$$

Hasil analisis sidik ragam pengaruh lama fermentasi terhadap produk fermentasi sari buah terung Belanda.

Sumber Keseragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,0048	0,0012	20**	5,19	11,39
Galat	5	0,0003	0,00006			
Total	9	0,0051				

Karena $F_h > F_t$ maka diantara perlakuan sangat nyata (signifikan), jadi ada pengaruh lama fermentasi terhadap fermentasi sari buah terung Belanda.

Analisa Lanjutan dengan Menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$\text{Rumus : } t_{DB} \sqrt{\frac{2KTG}{2}}$$

$$\text{BNT 5\%} = t(0,05;5) \times \sqrt{\frac{2.0,0003}{2}}$$

$$= 2,571 \times 0,0173$$

$$= 0,0445$$

$$\text{BNT 1\%} = t(0,01;5) \times \sqrt{\frac{2.0,0003}{2}}$$

$$= 4,032 \times 0,0173$$

$$= 0,0698$$

Perbandingan Antar Konsentrasi

No	Perbandingan	Selisih	BNT Hitung		Keterangan
			5%	1%	
1.	A-B	0,0195	0,0445	0,0698	NS
2.	A-C	0,0351	0,0445	0,0698	NS
3.	A-D	0,0513	0,0445	0,0698	S
4.	A-E	0,0616	0,0445	0,0698	S
5.	B-C	0,0156	0,0445	0,0698	NS
6.	B-D	0,0318	0,0445	0,0698	NS
7.	B-E	0,0421	0,0445	0,0698	NS
8.	C-D	0,0162	0,0445	0,0698	NS
9.	C-E	0,0265	0,0445	0,0698	NS
10.	D-E	0,0103	0,0445	0,0698	NS

Lampiran 5. Perhitungan Gula Reduksi dalam Sampel

Misal : Fermentasi sari buah terung Belanda dengan lama fermentasi 48 jam.

Nilai serapannya (y) : 0,687 A.

Konsentrasi : x

Persamaan garis regresi :

$$y = 0,0441 + 0,0638x$$

$$0,687 = 0,0441 + 0,0638x$$

$$x = \frac{0,687 - 0,0441}{0,0638}$$

$$= 10,0768 \text{ mg/l.}$$

Contoh perhitungan gula reduksi sampel :

Cx = Konsentrasi sampel (mg/l)

$$= 10,0768 \text{ mg/l.}$$

Cs = berat sampel (mg/l)

$$= 1 \text{ kg/l}$$

$$= 1000 \text{ g/1000 ml}$$

$$= 100\text{g}/100 \text{ ml}$$

$$= 100.000 \text{ mg/ } 100 \text{ ml}$$

$$= 1.000.000 \text{ mg/ } 1000 \text{ ml}$$

$$= 1.000.000 \text{ mg/l (1.000.000 ppm) dipipet 1 ml dalam 100 ml}$$

$$(10.000 \text{ ppm})$$

$$\text{Kadar gula reduksi} = \frac{Cx}{Cs}$$

$$= \frac{10,0768 \text{ mg/l}}{10.000 \text{ mg/l}} \times 100 \% \text{b/b}$$

$$= 0,1008 \%$$

