

**PERANAN DEKSTROSA DAN SUKROSA  
DALAM PEMBUATAN MINUMAN PROBIOTIK  
DI PT YAKULT INDONESIA PERSADA  
LAPORAN STUDI EKSKURSI**



**Disusun oleh:**

**Kelompok Kimia XI MIPA 8**

**Sekolah SMAK St. Louis 1 Surabaya**

**Jl. M. Jasin Polisi Istimewa 7, Surabaya, Indonesia**

**Telepon (031) 5676522, 5677494, 5681758**

**2021**

Laporan Studi Ekskursi Virtual berjudul “Peranan Dekstrosa dan Sukrosa dalam Pembuatan Minuman Probiotik di PT Yakult Indonesia Persada” yang disusun oleh:

Aurelia Goenharto /28426 /06

Chiara Natasha /28484 /10

Christopher Harley /28491 /12

Christopher Wesley L /28492/13

Hieronimus William T /28598/21

Keldenth Huilie C /28651/26

Owen Gozan /28734 /30

Wynnona Pheeby Yansen /28824 /35

telah disetujui dan disahkan oleh

<b>Guru Pembimbing</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Nilai</b>
Dra. Inasensia Rosdiana		15 Maret 2021	
Sebastianus N., M. Pd.		15 Maret 2021	
Yohanes Deni Kristianto, S.Pd.		15 Maret 2021	

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan bimbingan-Nya lah penulis mampu menyelesaikan laporan studi ekskursi yang berjudul “Peranan Dekstrosa dan Sukrosa dalam Pembuatan Minuman Probiotik di PT Yakult Indonesia Persada” ini dengan tepat waktu.

Laporan yang berjudul “Peranan Dekstrosa dan Sukrosa dalam Pembuatan Minuman Probiotik di PT Yakult Indonesia Persada” ini penulis susun berdasarkan keterangan yang penulis dapatkan, baik dari pihak narasumber (dalam hal ini PT Yakult Indonesia Persada Ngoro) maupun melalui berbagai kajian literatur. Laporan ini juga dibuat dengan tujuan untuk memenuhi satu nilai ulangan harian mata pelajaran Kimia. Selain itu, penulis juga berharap agar laporan ini dapat berguna bagi para pembacanya.

Laporan ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan kali ini, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. PT. Yakult Indonesia Persada Ngoro
2. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S., selaku Kepala SMAK St. Louis 1, Surabaya.
3. Dahlia Adiati, S.Pd., selaku ketua pelaksana kegiatan studi ekskursi
4. Dra. Inasensia Rosdiana, selaku guru pembimbing bidang studi Kimia.
5. Sebastianus N., M. Pd., selaku guru pembimbing bidang studi Bahasa Indonesia.

6. Yohanes Deni Kristianto, S.Pd., selaku guru pembimbing bidang studi Bahasa Inggris.

7. Dra. Sianiwati Kristianto, selaku wali kelas XI MIPA

Penulis juga menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penyusunan laporan kegiatan studi ekskursi ini. Demi kemajuan penulis, penulis juga mengharapkan adanya masukan berupa kritik atau saran yang membangun.

Surabaya, 16 Februari 2021

Penulis

## ABSTRACT

For the last thirty years, a probiotic product called “Yakult” has accompanied the daily lives of the Indonesian people, especially in helping to maintain the health of the intestinal organs. However, the public's knowledge about the composition and production process of Yakult is still limited. Therefore, it is expected that the writing of this report can be used as a reference regarding the manufacturing process and raw materials involved during the Yakult production process. In addition, this paper also discusses saccharide compounds and their role in making Yakult. The methods used in the preparation of this report are interviews and literature studies from various sources. After going through a series of processes, we have come up with few things. First, saccharide compounds or commonly known as carbohydrates are chains composed of molecules that consist of three atoms, carbon, hydrogen, and oxygen. Based on the number of sugar units that made up of the chain, saccharide compounds are divided into three, monosaccharides, oligosaccharides, and polysaccharides. Second, the composition of Yakult ingredients are *Lactobacillus casei Shirota strain*, powdered skim milk, sucrose, dextrose, water, and flavoring, and the raw materials for Yakult packaging are polystyrene resin and aluminum foil. Third, Yakult production stages include: a) quality test b) raw material preparation process c) nursery process d) fermentation process e) mixing process f) process of making the bottles g) packaging process h) storage process i) distribution process. Fourth, the dextrose compound in Yakult is useful as a source of energy for the *Lactobacillus casei Shirota strain*. On the other hand, sucrose gives a sweet taste. So, it can be concluded that during the Yakult production process, apart from raw materials, saccharide compounds were also involved, namely dextrose and sucrose.

**Keywords:** *Lactobacillus casei Shirota strain*, carbohydrate, saccharide, dextrose, sucrose

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	2
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	2
1.4.2 Manfaat Praktis.....	3
1.5 Metode Pengumpulan Data.....	3
BAB II Gambaran Umum Perusahaan.....	4
2.1 Sejarah Perusahaan.....	4
2.2 Struktur Perusahaan.....	6
2.3 Visi-Misi dan Tujuan Perusahaan.....	6
2.4 Motto Produk.....	7
2.5 Sasaran Produk.....	8

2.6 Sistem Distribusi.....	8
BAB 3 Pembahasan .....	10
3.1 Senyawa Sakarida .....	10
3.1.1 Pengertian Senyawa Sakarida. ....	10
3.1.2 Klasifikasi Senyawa Sakarida. ....	10
3.1.3 Pemanfaatan Senyawa Sakarida.....	15
3.1.4 Dampak Negatif dari Konsumsi Karbohidrat Berlebihan. ....	19
3.2 Bahan Baku dalam Pembuatan Yakult. ....	20
3.3 Proses Pembuatan Yakult. ....	25
3.4 Pemanfaatan Senyawa Sakarida dalam Pembuatan Yakult .....	29
3.4.1 Peranan Dekstrosa dalam Proses Pembuatan Yakult.....	28
3.4.2 Peranan Sukrosa dalam Proses Pembuatan Yakult.....	29
BAB 4 Penutup. ....	31
4.1 Kesimpulan. ....	31
4.2 Saran. ....	31
RESOURCES.....	33
LAMPIRAN.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Bakteri <i>L. Casei Shirota Strain</i> .....	4
Gambar 2.2 : Dr. Minoru Shirota.....	4
Gambar 2.3 : Peta Distribusi Produk Yakult di Indonesia.....	8
Gambar 2.4 : Yakult Lady.....	9
Gambar 2.5 : Truk Yakult Berpendingin .....	9
Gambar 3.1 : Perbandingan Aldosa dan Ketosa yang Digambarkan dengan Proyeksi Fischer.....	11
Gambar 3.2 : Struktur Rafinosa dengan Proyeksi Howarth.....	13
Gambar 3.3 : Struktur Stakiosa dengan Proyeksi Howorth.....	13
Gambar 3.4 : Perbandingan Amilosa dan Amilopektin.....	14
Gambar 3.5 : Susu skim serbuk.....	21
Gambar 3.6 : Dekstrosa .....	22
Gambar 3.7 : Sukrosa.....	23
Gambar 3.8 : Air Putih.....	24
Gambar 3.9 : Perisa.....	24
Gambar 3.10 : Butiran Polystyrene Resin.....	25
Gambar 3.11 : Aluminium Foil Roll.....	25
Gambar 3.12 : Kemasan Malti Yakult.....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Klasifikasi Monosakarida Berdasarkan Jumlah Atom C. ....	11
Tabel 3.2 : Contoh Disakarida. ....	12

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 2.1 : Struktur perusahaan PT Yakult Indonesia Persada.....	6
Grafik 3.1 : Proses Fermentasi Asam Laktat. ....	30

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi, semakin banyak cabang ilmu pengetahuan baru yang mulai terbentuk. Hal ini dimaksudkan untuk mengerucutkan lingkup pembelajaran sehingga hasil yang didapatkan dapat lebih maksimal. Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang peranannya sangat besar dalam kehidupan kita adalah biokimia. Biokimia merupakan cabang ilmu yang mempelajari proses kimiawi yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup pada level molekular (*McGill University, 2020*). Cabang ilmu ini telah banyak berperan dalam menjelaskan penyakit-penyakit yang menyerang makhluk hidup.

Salah satu hal yang dipelajari dalam biokimia adalah senyawa sakarida (karbohidrat). Senyawa sakarida ini terbagi menjadi tiga, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Senyawa karbohidrat ini banyak sekali peranannya, tidak hanya di dalam tubuh manusia, tapi juga dalam proses produksi produk pangan. Misalkan saja, pemanfaatan laktosa dalam industri berbahan dasar susu, seperti *yogurt* dan keju. Laktosa merupakan senyawa disakarida yang gunanya untuk menstimulasi penyerapan kalsium.

Penulisan laporan ini dimaksudkan untuk menjelaskan peranan senyawa sakarida dalam pembuatan minuman susu fermentasi dengan merk dagang “Yakult” yang dilakukan oleh PT Yakult Persada Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas serta kesesuaian dengan dengan judul makalah, maka dapat dirumuskan beberapa masalah berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan senyawa sakarida?
2. Apa saja alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan minuman probiotik Yakult?
3. Bagaimana proses pembuatan minuman probiotik Yakult?
4. Apakah peranan senyawa sakarida dalam proses pembuatan minuman probiotik Yakult?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan laporan ini, antara lain:

1. Memperdalam pemahaman terkait senyawa sakarida
2. Mengetahui alat dan bahan yang digunakan dalam produksi minuman probiotik Yakult
3. Mengetahui proses pembuatan minuman probiotik Yakult
4. Mengetahui peranan senyawa sakarida dalam pembuatan minuman probiotik Yakult

## **1.4 Manfaat Penulisan**

Manfaat yang ingin dicapai melalui penulisan laporan ini adalah :

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Penulisan makalah ini diharapkan dapat menjadi referensi, khususnya mengenai pemanfaatan senyawa sakarida dalam bidang industri.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Penulisan makalah ini diharapkan dapat dimanfaatkan siswa-siswi SMAK St. Louis 1 Surabaya sebagai sumber belajar dalam memahami materi senyawa sakarida dan penerapannya dalam industri minuman susu fermentasi.

#### **1.5 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber data primer yang digunakan dalam penulisan makalah ini adalah hasil wawancara dan pemaparan materi dari pihak PT Yakult Indonesia Persada.
2. Sedangkan untuk sumber data sekunder dalam penulisan makalah ini adalah melalui berbagai sumber literasi, seperti jurnal, buku cetak, maupun sumber lain dari internet.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah Perusahaan



**Gambar 2.1** Bakteri *L. Casei Shirota Strain*.

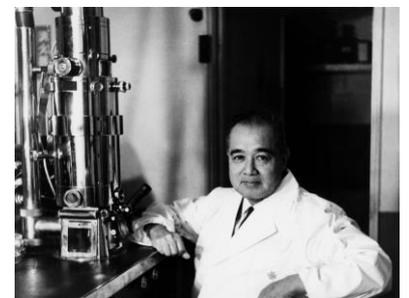
Sumber:

[https://global.jaxa.jp/press/2017/03/20170301\\_yakult.html](https://global.jaxa.jp/press/2017/03/20170301_yakult.html)

Yakult adalah minuman susu fermentasi yang diproduksi melalui proses memfermentasi susu bubuk skim yang kemudian ditambahkan dengan bakteri asam laktat hidup, *Lactobacillus casei Shirota strain*. Pada mulanya, pemenang hadiah Nobel dalam Fisiologi atau Kedokteran pada tahun 1908, Iliya Metchnikov menemukan masyarakat di pegunungan Kaukasus yang sehat dan panjang umur. Rahasia mereka terletak pada minuman susu fermentasi yang dikonsumsi setiap hari. Penemuan itu lantas diteliti lebih dalam lagi oleh mikrobiologis dari Universitas Kyoto, Dr. Minoru Shirota.

Pada tahun 1930, Dr. Minoru Shirota berhasil mengkulturkan bakteri baik *Lactobacillus casei Shirota strain* menjadi bakteri unggul yang tahan terhadap asam lambung dan cairan empedu sehingga mampu mencapai usus kecil dalam keadaan hidup serta menguntungkan bagi kesehatan manusia. Inilah yang kemudian menjadi cikal bakal dari minuman Yakult.

Dr. Minoru Shirota bersama dengan beberapa relawan kemudian mengembangkan sebuah produk minuman yang diberi nama Yakult.



**Gambar 2.2** Dr. Minoru Shirota

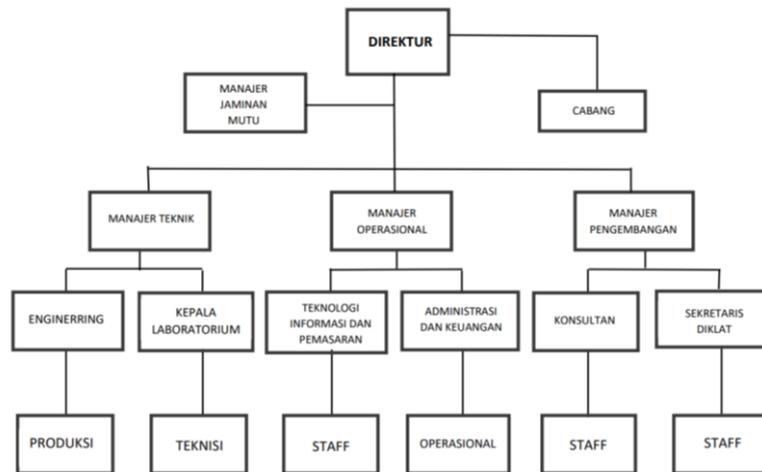
Sumber:

<https://alchetron.com/Minoru-Shirota>

Perusahaan Yakult kemudian berdiri di tahun 1935 di Jepang dengan produk minuman susu fermentasi Yakult. Selain itu, pusat penelitian Yakult juga didirikan pada tahun 1967. Terdapat 300 tenaga ahli yang melakukan penelitian tentang manfaat bakteri yang menguntungkan bagi manusia. Pusat penelitian ini bernama *Yakult Central Institute for Microbiological Research* yang berlokasi di Jepang.

Di Indonesia sendiri, Yakult pertama kali hadir pada tahun 1990. Pemasaran Yakult di Indonesia dimulai dengan didirikannya perusahaan PT Yakult Indonesia Persada pada tanggal 2 Februari 1990 yang merupakan usaha patungan antara PT. Perkasa Simpati Persada dan Yakult Honsha Co.Ltd. (Jepang). Yakult di Indonesia mulai diproduksi secara komersial pada tanggal 1 Januari 1991 di pabrik Yakult di Jl. Kiwi Pekayon Pasar Rebo Jakarta. Pada tahun 1997 lokasi pabrik di Pasar Rebo yang berkapasitas produksi 720.000 botol per hari dipindahkan ke Desa Pesawahan, Cicurug, Sukabumi, Jawa Barat yang berkapasitas produksi hingga 3.650.000 botol per hari. Pada 20 Januari 2014, Pabrik Yakult Mojokerto terletak di Ngoro Industrial Park, Mojokerto, Jawa Timur mulai beroperasi dan mampu memproduksi hingga 5.467.500 botol per hari.

## 2.2 Struktur Perusahaan



**Grafik 2.1** Struktur perusahaan PT Yakult Indonesia Persada

Sumber: PT Yakult Indonesia Persada

Struktur kepengurusan di PT Yakult Indonesia Persada memanfaatkan bentuk struktur kepengurusan fungsional yang terdiri dari orang-orang dengan kemampuan, keterampilan, dan *skill* yang sama, untuk melakukan tugas-tugas yang sama, yang selanjutnya dikelompokkan dalam beberapa unit kerja.

## 2.3 Visi-Misi dan Tujuan Perusahaan

Visi Perusahaan: Mengeksplorasi kemungkinan pemanfaatan bakteri berguna untuk meningkatkan kesehatan manusia.

Visi yang dimiliki oleh PT Yakult Indonesia Persada ini menggambarkan fokus utama yang ingin dijalankan oleh perusahaan, yaitu mengembangkan pemanfaatan bakteri guna meningkatkan kesehatan manusia. Apalagi di era Revolusi Industri 4.0 ini, ada banyak sekali perkembangan-perkembangan yang terjadi di bidang industri. Perkembangan ini hendaknya mampu

menghasilkan inovasi yang juga bermanfaat bagi manusia. Yakult sendiri telah menunjukkan bukti berjalannya visi mereka melalui eksistensi mereka dalam menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, tidak hanya di Indonesia, tetapi hampir di seluruh belahan dunia.

Misi Perusahaan: Sebagai pelopor probiotik minuman Yakult yang sehat yang membantu dalam menjaga usus

Misi yang dimiliki oleh PT Yakult Indonesia Persada menunjukkan tujuan yang ingin mereka capai dan berikan kepada masyarakat melalui eksistensi produk mereka, yaitu untuk membantu masyarakat menjaga kesehatan organ pencernaan mereka, khususnya usus. Misi ini sangat mulia, mengingat seringnya orang-orang melalaikan pentingnya kesehatan organ pencernaan.

Tujuan Perusahaan:

1. Meraih profit dan benefit perusahaan dengan menjadi pelopor probiotik minuman sehat untuk keluarga dengan mengoptimalkan untuk pemeliharaan usus, melalui tenaga kerja dan karyawan yang memiliki komitmen terhadap perusahaan dan lingkungan.
2. Memberikan komitmen kepada konsumen untuk tetap mempertahankan misi tersebut dengan mengintegrasikan semua aspek perusahaan.

## 2.4 Motto Produk

Cintai ususmu, minum Yakult setiap hari.

## 2.5 Sasaran Produk

Minuman susu fermentasi Yakult ini ditargetkan untuk semua lapisan masyarakat. Untuk saat ini, minuman Yakult telah tersebar di hampir seluruh wilayah Indonesia.



**Gambar 2.3** Peta Distribusi Produk Yakult di Indonesia  
Sumber: PT Yakult Indonesia Persada

## 2.6 Sistem Distribusi

Untuk pendistribusian, PT Yakult Persada Indonesia menggunakan dua metode, yaitu Yakult *Lady* dan *Direct Sales*. Yakult *Lady* adalah bentuk tanggung jawab sosial perusahaan atau *Corporate Social Responsibility* (CSR) untuk memberdayakan kaum perempuan. Jadi, ibu-ibu rumah tangga yang tersebar di seluruh Indonesia diberdayakan untuk mendistribusikan Yakult di daerah sekitar tempat tinggal mereka dengan menggunakan sepeda yang dilengkapi dengan boks pendingin. Sedangkan *Direct Sales* adalah pendistribusian Yakult dalam jumlah besar dengan menggunakan

truk berpendingin. Biasanya, tujuan utamanya dari sistem pendistribusian *Direct Sales* adalah supermarket.



**Gambar 2.4** Yakult Lady  
Sumber: PT Yakult Indonesia Persada



**Gambar 2.5** Truk Yakult Berpendingin  
Sumber: PT Yakult Indonesia Persada

## **BAB 3**

### **PEMBAHASAN**

#### **3.1 Senyawa Sakarida**

##### **3.1.1 Pengertian Senyawa Sakarida**

Senyawa sakarida, atau yang umumnya dikenal sebagai karbohidrat memiliki banyak tinjauan makna. Senyawa sakarida dapat didefinisikan sebagai suatu senyawa yang terdiri dari atom karbon, hidrogen, dan oksigen (Poedjiati, 2007). Di sisi lain, menurut Hai Liang dkk (2021: *Nature Communication* halaman 8) karbohidrat atau senyawa sakarida adalah molekul yang terdiri dari unit dasar, biasanya berupa cincin piranosa, mengandung karbon dan oksigen, baik sendiri (monosakarida) atau bergabung bersama (disakarida atau polisakarida). Dari dua pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa karbohidrat atau yang juga dikenal dengan senyawa sakarida merupakan rantai yang tersusun atas molekul-molekul yang terdiri dari tiga atom, yaitu karbon, hidrogen, dan oksigen.

##### **3.1.2 Klasifikasi Senyawa Sakarida**

Berdasarkan jumlah unit gula penyusun rantainya senyawa sakarida terbagi menjadi:

a. Monosakarida

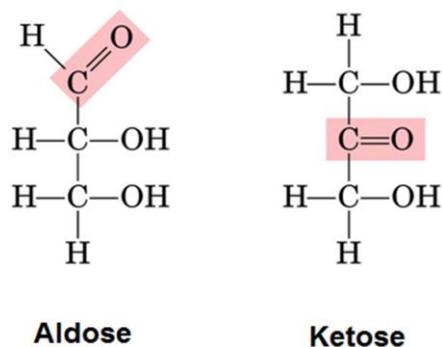
Monosakarida adalah jenis karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi gula yang lebih sederhana. Berdasarkan jumlah

atom karbonnya, monosakarida terdiri dari triosa, tetrosa, pentosa, dan heksosa.

Jumlah atom C	Aldosa	Ketosa
Triosa (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> )	Gliserosa	Dihidrosiaseton
Tetrosa (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub> )	Eritrosa	Eritrulosa
Pentosa (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )	Ribosa	Ribulosa
Heksosa (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> )	Glukosa	Fruktosa

Tabel 3.1 Klasifikasi Monosakarida Berdasarkan Jumlah Atom C

Monosakarida biasanya tidak berwarna, berupa padatan kristal, larut dalam air dan sulit larut dalam larutan nonpolar. Monosakarida yang memiliki gugus fungsional aldehyd disebut dengan aldosa sedangkan yang memiliki gugus keton disebut ketosa. Pada gugus fungsi aldehyd ikatan C=O memiliki satu atom hidrogen yang terikat padanya, sedangkan pada gugus fungsi keton, ikatan C=O memiliki dua gugus hidrokarbon (C-H-O) yang terikat padanya. Aldosa paling sederhana adalah gliseraldehid yang terdiri dari tiga atom C sedangkan ketosa yang paling sederhana adalah dihidroksiaseton.



Gambar 3.1 Perbandingan Aldosa dan Ketosa yang digambarkan dengan Proyeksi Fischer

Sumber: <https://www.edubio.info/2014/04/perbedaan-aldosa-dan-ketosa.html>

## b. Oligosakarida

Oligosakarida adalah hasil kondensasi dari dua sampai sepuluh monosakarida. Oligosakarida dapat berupa disakarida, trisakarida dan tetrasakarida. Disakarida merupakan hasil kondensasi dua unit monosakarida. Contohnya adalah laktosa, maltose, dan sukrosa. Trisakarida merupakan hasil kondensasi tiga unit monosakarida dan tetrasakarida terdiri dari empat unit monosakarida.

Oligosakarida terbentuk karena adanya ikatan glikosidik antara molekul monosakarida pada atom C 1 molekul satu dengan gugus hidroksil (-OH) pada molekul lainnya. Biasanya ikatan glikosidik terbentuk antara C 1 pada satu molekul dengan C 3 pada molekul lainnya (1→3). Ikatan glikosidik yang umum adalah 1→3, 1→4, dan 1→6. Akan tetapi, ikatan glikosidik 1→1 dan 1→2 juga mungkin terjadi. Ikatan dapat terjadi dalam bentuk molekul  $\alpha$  dan  $\beta$ .

- Disakarida

Disakarida terdiri atas dua molekul monosakarida yang terikat dengan ikatan glikosidik.

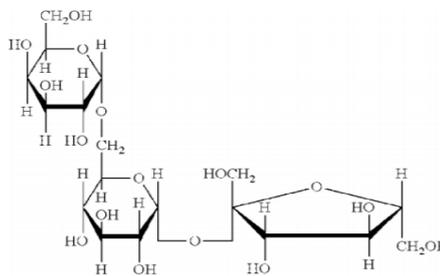
Nama	Monosakarida penyusun	Ikatan glikosidik	Nama umum
<b>maltosa</b>	Glukosa + Glukosa	1 → 4	$\alpha$ -D-glikopiranosil-(1→4)- $\beta$ -D-glukopiranosida
<b>selobiosa</b>	Glukosa + Glukosa	1 → 4	$\beta$ -D-glikopiranosil-(1→4)- $\beta$ -D-glukopiranosida
<b>gentiobiosa</b>	Glukosa + Glukosa	1 → 6	$\beta$ -D-glikopiranosil-(1→6)- $\beta$ -D-glukopiranosida
<b>sukrosa</b>	Glukosa + fruktosa	2 → 1	$\beta$ -D-fruktofuranosil-(2→1)- $\alpha$ -D-glukopiranosida
<b>laktosa</b>	Glukosa + galaktosa	1 → 4	$\beta$ -D-galaktopiranosil-(1→4)- $\beta$ -D-glukopiranosida
<b>trehalosa</b>	Glukosa + Glukosa	1 → 1	$\alpha$ -D-glikopiranosil-(1→1)- $\alpha$ -D-glukopiranosida

**Tabel 3.2**

Contoh Disakarida

- Trisakarida

Trisakarida terdiri atas tiga molekul monosakarida dimana antar molekul terikat dengan ikatan glikosidik. Sejumlah trisakarida dapat ditemukan bebas di alam seperti rafinosa ( $\alpha$ -D-galaktopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\alpha$ -D-glukopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)- $\beta$ -D-fruktofuranosida) yang sering dinamakan dengan gula beet. Umum ditemukan pada buncis, kubis, tauge, brokoli dan sayuran atau bijian lainnya.



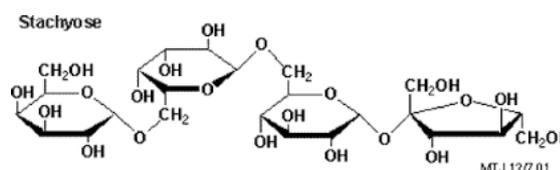
**Gambar 3.2** Struktur Rafinosa dengan Proyeksi Howarth

Sumber <https://media.neliti.com/media/publications/54748-ID-none.pdf>

- Tetrasakarida

Tetrasakarida terdiri atas empat molekul monosakarida dimana antarmolekul terikat dengan ikatan glikosidik.

Contoh:                    stakiosa                    dan                    skordosa.



**Gambar 3.3** Struktur Stakiosa dengan Proyeksi Howarth

Sumber: <https://media.neliti.com/media/publications/54748-ID-none.pdf>

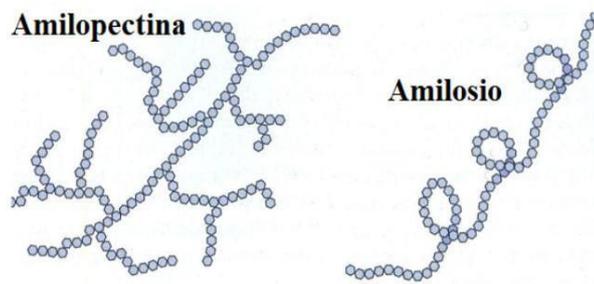
c. Polisakarida

Polisakarida merupakan hasil kondensasi dari lebih dari dua puluh unit monosakarida. Polisakarida terdiri dari homopolisakarida dan heteropolisakarida. Homopolisakarida adalah polisakarida yang terdiri dari unit monosakarida yang sama sedangkan heteropolisakarida terdiri dari unit monosakarida yang berbeda.

Polisakarida yang berfungsi sebagai bahan makanan cadangan adalah pati dan glikogen, sedangkan yang berperan sebagai pembentuk struktur molekul adalah kitin dan selulosa.

- Pati

Pati merupakan senyawa cadangan pada tumbuhan yang terdiri atas unit glukosa. Pati terdiri atas dua komponen homopolisakarida yaitu amilosa dan amilopektin. Susunan komponen tersebut dalam tumbuhan yaitu 10 – 30% amilosa dan 70 – 90% amilopektin.



**Gambar 3.4** Perbandingan Amilosa dan Amilopektin

Sumber:

<https://www.ilbarattolodelleidee.org/2020/01/08/amido-amilasi-fulling-number/>

- Glikogen

Glikogen merupakan jenis polisakarida yang berfungsi sebagai cadangan makanan pada hewan. Komposisi glikogen dalam liver adalah 10% sedangkan dalam otot 1 – 2%.

- Selulosa

Selulosa merupakan homopolisakarida yang terdiri atas 100 – 1000 unit  $\beta$ -D-glukosa. Proses polimerisasi melalui proses kondensasi dengan ikatan glikosidik 1 $\rightarrow$ 4 antar molekul glukosa. Pada dinding sel tanaman, fibril selulosa membentuk rantai paralel yang saling bersilangan antar layer. Fibril tersebut juga membentuk matriks dengan hemiselulosa, pektin, dan ekstensin. Rantai paralel selulosa pembentuk mikrofibril memiliki ikatan hidrogen antar rantai.

### 3.1.3 Pemanfaatan Senyawa Sakarida

Dalam industri pangan:

- Xanthan Gum (C<sub>35</sub>H<sub>49</sub>O<sub>29</sub>)

Xanthan Gum merupakan polisakarida yang diperoleh dari *Xanthomonas campestris* dan beberapa mikroorganisme lain. Xanthan gum tahan pada pemanasan suhu tinggi serta bisa berfungsi sebagai *thickener* dan *stabilizer*.

- Dekstran ( $H(C_6H_{10}O_5)_xOH$ )

Dekstran merupakan polisakarida yang memiliki rantai cabang monosakarida yaitu glukosa. Dekstran biasa digunakan sebagai *thickener* atau *stabilizer* pada confectionery, minuman, ice cream dan produk yang dipanggang.

- Carboxymethyl Cellulose (CMC)

Carboxymethyl Cellulose (CMC) merupakan hasil perlakuan antara cellulose bersifat alkali dengan chloroacetic acid. CMC berfungsi sebagai binder dan thickener yang digunakan untuk memperbaiki tekstur produk-produk seperti: jelly, pasta, keju, salad dressing dan ice cream. CMC dapat mempertahankan tekstur ice cream dan mencegah kristalisasi gula pada produk candy serta mencegah retrogradasi pati pada produk yang dipanggang.

- Locust Bean Gum (LBG)

Locust Bean Gum (LBG) digunakan sebagai *thickener*, *binder* dan *stabilizer* dalam pembuatan daging kaleng, *salad dressing*, sosis, keju lunak dan es krim. LBG juga digunakan untuk memperbaiki *water holding capacity* terigu ber gluten rendah.

- Pektin

Pektin merupakan golongan polimer heterosakarida yang diperoleh dari dinding sel tumbuhan darat. Pektin biasa digunakan pada pembuatan *marmalade* dan jelly. Gel akan terbentuk pada

kondisi pH 2.8 – 3.5 dan 58 – 75% sukrosa serta pektin < 1 %. Pektin juga digunakan pada pembuatan minuman dan ice cream. *Modified starch* merupakan starch yang sifatnya telah dimodifikasi secara fisika atau kimia sehingga memiliki sifat tertentu yang menguntungkan.

Dalam bidang farmasi:

- Beberapa sediaan farmasi yang mengandung glukosa :  
Infus, injeksi dekstrosa dan NaCl, larutan antikoagulan dekstrosa, natrium sitrat dan asam sitrat, sirup hipofosfit, tablet dekstrosa NaCl, injeksi bismut.
- Fruktosa  
Fruktosa digunakan sebagai pelengkap nutrisi secara parenteral atau pun oral, dan dianjurkan dalam kasus keadaan darurat diabetes. Dalam sediaan farmasi terdapat pada *Frutabs*, *Fructose Injection* dan *Fructose and Sodium Chloride Injection*
- Sukrosa  
Pada bidang farmasi sukrosa digunakan untuk menutupi rasa obat. Dalam kadar lebih tinggi dari 60%, berfungsi sebagai bahan pengawet karena tekanan osmosisnya tinggi sementara tekanan uapnya rendah. Gula sukrosa dipakai sebagai bahan pemicu fermentasi etanol, butanol, gliserol, asam sitrat.

- Laktosa

Produk farmasi yang mengandung laktosa antara lain *Saccharated Ferrous Carbonate NF* dan *Ipecac and Opium Powder NF, BP*.

- Amilum atau pati

Amilum digunakan sebagai bahan penyusun dalam serbuk awur dan sebagai bahan pembantu dalam pembuatan sediaan farmasi meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan bahan penghancur.

- Suspensi amilum

Suspensi amilum dapat diberikan secara oral sebagai antidotum terhadap keracunan iodium dan amilum gliserin bisa digunakan sebagai emolien dan sebagai basis untuk suppositoria.

Dalam kehidupan sehari-hari:

Melalui asupan yang dikonsumsi sehari-hari, karbohidrat bermanfaat untuk:

- Menyediakan energi yang disimpan
- Membantu menjaga massa otot
- Meningkatkan kesehatan pencernaan
- Meningkatkan kesehatan otot jantung dan mengelola diabetes
- Membantu mengendalikan berat badan

### 3.1.4 Dampak Negatif dari Konsumsi Karbohidrat Berlebihan

- Penyakit Jantung

Sebuah penelitian yang dipublikasikan pada *Journal of the American Medical Association* menyatakan bahwa orang yang sumber kalorinya sebagian besar berasal dari karbohidrat berisiko tinggi meninggal akibat penyakit jantung. Meskipun efeknya tidak dirasakan secara langsung, tapi terlalu banyak mengonsumsi gula membuat hati bekerja lebih keras. Ini karena proses metabolisme dalam hati mengubah gula dari karbohidrat menjadi lemak. Jika terbiasa mengonsumsi gula, maka lemak akan menumpuk dalam hati dan menyebabkan 'perlemakan hati' yang meningkatkan risiko penyakit jantung.

- Diabetes melitus

Diabetes melitus atau kencing manis adalah penyakit akibat gangguan metabolisme karbohidrat yang disebabkan oleh jumlah insulin yang kurang atau karena kerja insulin yang tidak optimal, sehingga insulin tidak bisa masuk ke dalam sel dan hanya menumpuk di pembuluh darah.

- Hiperglikemia

Hiperglikemia merupakan penyakit yang merupakan hasil komplikasi dari diabetes. Makanan yang tidak dijaga, kurang gerak, atau tidak mengonsumsi obat penurun gula dapat menjadi pemicu penderita diabetes mengalami hiperglikemia. Jika tidak segera

ditangani, hiperglikemia dapat berakibat fatal karena menyebabkan komplikasi pada mata, ginjal, saraf, dan jantung. Bahkan dapat menyebabkan seseorang mengalami koma.

### **3.2 Bahan Baku Pembuatan Yakult**

Bahan baku dari pembuatan Yakult antara lain adalah:

1. Bakteri *Lactobacillus casei* Shirota strain

Bakteri *Lactobacillus casei* menurut Daniel Franco (1999, *Encyclopedia of Food Microbiology*) adalah jenis bakteri dari genus *Lactobacillus* yang memiliki kisaran pH dan suhu yang luas serta mudah ditemukan pada produk berbahan dasar susu. Selain itu, menurut Jane Reece (2011, Campbell ed. 10), *Lactobacillus casei* adalah bakteri asam laktat yang terkait dengan produk susu. Jadi, bakteri *Lactobacillus casei* adalah bakteri asam laktat dari genus *Lactobacillus* yang biasa dimudahkan pada produk pangan berbahan susu. Kata Shirota ditambahkan sebagai identifikasi dari penemunya, yaitu Dr. Minoru Shirota

Di dalam satu botol Yakult, terdapat 6,5 miliar bakteri *Lactobacillus casei* Shirota strain. Bakteri inilah yang menjadi komponen utama dari pembuatan Yakult mengingat tujuan Yakult sebagai minuman probiotik yang gunanya untuk membantu menjaga kesehatan organ pencernaan.

## 2. Susu skim serbuk

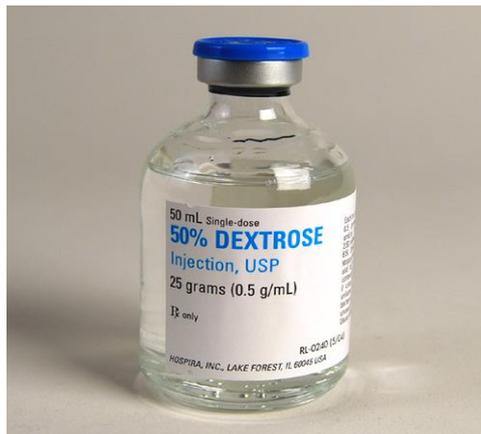


**Gambar 3.5** Susu Skim Serbuk  
Sumber: <https://shopee.co.id/PROLAC-Susu-Skim-Bubuk-600-gram-i.8331897.1380891559>

Menurut SNI 01-2970-2006, susu skim serbuk adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan susu rekombinasi yang telah dipasteurisasi, dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Sedangkan menurut Becky Bell, MS, RD (2016, Healthline) susu skim dapat diartikan sebagai susu segar dimana lemaknya telah dipisahkan hingga mencapai hampir seperseratus. Jadi, susu skim bubuk adalah produk susu yang telah diolah sedemikian rupa sehingga tidak lagi berwujud cairan dengan melalui proses pengekstrakan lemak hingga kandungan lemak yang tersisa hanya sekitar 0,5% dari kandungan semula.

Dibandingkan dengan jenis susu lainnya, susu skim bubuk merupakan pilihan yang paling tepat untuk dijadikan media tinggal bagi bakteri *Lactobacillus casei Shirota strain* karena mampu memaksimalkan perkembangbiakan bakteri itu sendiri.

### 3. Dekstrosa



**Gambar 3.6** Dekstrosa

Sumber:

<https://old.sumber.com/kesehatan/istilah-kesehatan/istilah-bidang-kesehatan/sumber/dekstrosa.html>

Menurut Naisha Pratiwi (2020), dekstrosa adalah gula sederhana yang sering digunakan untuk memermanis makanan kemasan dan olahan.

Sedangkan dekstrosa menurut pendapat Rachel Nall, MSN, CRNA (2018,

Healthline) dapat didefinisikan sebagai senyawa sakarida yang berwujud "gula sederhana" dan dibuat dari jagung, kadang dapat dibuat dari pati singkong. Dari dua pendapat ini, dapat disimpulkan bahwa dekstrosa adalah gula sederhana dengan rumus kimia  $C_6H_{12}O_6$  yang utamanya terbuat dari jagung dan seringkali digunakan sebagai pemanis dalam produk pangan.

#### 4. Sukrosa



**Gambar 3.7** Sukrosa

Sumber:

<https://www.klikdokter.com/info-sehat/read/3646314/gula-sukrosa-vs-laktosa-mana-yang-lebih-baik-bagi-anak>

Sukrosa menurut Merriam Webster (1857), dapat didefinisikan sebagai gula disakarida dekstrorotatori kristal manis dengan rumus kimia  $C_{12}H_{22}O_{11}$  yang

terjadi secara alami di sebagian besar tanaman dan diperoleh secara komersial terutama dari tebu atau gula bit. Sukrosa adalah disakarida hidrolisis oleh enzim invertase, menghasilkan “gula invert” (disebut demikian karena hidrolisis menghasilkan inversi dari rotasi bidang cahaya terpolarisasi), campuran fruktosa dan glukosa 50:50 yang menghasilkan kristal rasa manis tak berwarna yang larut dalam air (*Encyclopedia Britannica*, 2018). Dari dua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa pengertian dari sukrosa adalah gula disakarida dengan rumus kimia  $C_{12}H_{22}O_{11}$  yang dapat diperoleh dari tebu yang merupakan hasil dari penggabungan dari dua gula sederhana.

## 5. Air



Air dalam produksi Yakult dimanfaatkan sebagai pengencer.

**Gambar 3.8** Air Putih

Sumber:

<https://www.suara.com/health/2020/02/01/121819/minum-air-putih-25-liter-sehari-pria-ini-sembuh-dari-virus-corona?page=>

## 6. Perisa



Perisa dalam produksi Yakult dimanfaatkan untuk menambahkan sensasi rasa asam pada minuman.

**Gambar 3.9** Perisa

Sumber:

<https://alga-rosan.com/post/perisa>

Bahan baku dari pembuatan botol Yakult, antara lain adalah:

### 1. *Polystyrene Resin*

Botol yang digunakan sebagai kemasan Yakult dibuat dari *polystyrene resin* yang merupakan sebuah polimer dengan monomer stirena, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. Setelah diolah, mulanya botol Yakult berupa botol

polos yang kemudian akan diberi keterangan tambahan seperti komposisi dan masa kadaluarsa.



**Gambar 3.10** Butiran Polystyrene Resin

Sumber: <https://ceelegalmatters.com/czech-republic/14902-clifford-chance-advises-aoc-on-acquisition-of-unsaturated-polyester-resin-operations-in-czech-republic>

## 2. *Aluminium foil*



**Gambar 3.11** Aluminium Foil Roll

Penutup kemasan Yakult berupa lembaran berbahan dasar *Aluminium foil* berwarna merah yang ditambahi dengan cetakan merk “Yakult”.

Sumber: <https://www.easternpacking.com/portfolio-items/aluminium-foil-jumbo-roll/>

### 3.3 Proses Pembuatan Yakult

Proses Pembuatan Yakult antara lain adalah:

#### 1. Uji Mutu

Proses ini dilakukan untuk menjamin bahwa bahan baku proses produksi hingga produk akhir Yakult memiliki mutu yang terjamin sehingga dihasilkan produk yang berkualitas tinggi.

## 2. Proses Persiapan Bahan Baku

Sebelum dicampurkan, masing-masing bahan baku Yakult seperti gula, susu bubuk, dekstrosa, dan air disterilisasi terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk menjamin bahan baku Yakult tersebut aman untuk digunakan.

## 3. Proses Pembibitan

Proses ini merupakan proses dimana bakteri baik *Lactobacillus casei Shirota strain* ditemukan oleh Dr. Minoru Shirota dikembangkan. Hasil dari proses pembibitan akan masuk ke dalam proses fermentasi.

## 4. Proses Fermentasi

Proses fermentasi bakteri berlangsung selama kurang lebih satu minggu.

## 5. Proses Pencampuran

Susu hasil fermentasi selanjutnya akan dicampur dengan sirup. Sirup ini merupakan hasil dari gula yang sebelumnya telah dilarutkan dengan air steril. Proses ini dilakukan di Ruang Pencampuran (*Mixing Room*). Tangki ini digunakan untuk menyatukan kultur bakteri *Lactobacillus casei Shirota strain* hidup dengan larutan gula steril menjadi Yakult konsentrat (yakon).

## 6. Proses Pembuatan botol

Kemasan Yakult dibuat secara mandiri di pabrik. Mesin pencetak botol yakult disebut dengan *injection blow molding*. Mesin ini bekerja secara otomatis mengolah biji plastik *Polystyrene Resin* menjadi kemasan yakult. Setelah jadi, botol ini akan dikirim ke tempat penyimpanan botol sementara sementara menggunakan angin yang telah disterilkan. Mesin pencetak botol ini mampu mencetak 1.100 botol / jam. Berikutnya adalah *unscrambler bottle machine* yang berfungsi menata botol agar siap untuk diisi dengan produk yakult.

## 7. Proses Pengemasan



**Gambar 3.12** Kemasan Malti Yakult  
Sumber: <https://yakult.co.id/>

Mencetak label kode *expired* dan kode produksi. Kemudian, botol tersebut diisi dengan produk yakult lalu dipasang *aluminium foil* sebagai penutup botol. Mesin ini mengemas 5 botol Yakult

menjadi 1 *multipack* yang disebut sebagai kemasan multi. Sepuluh kemasan multi ini kemudian dikemas menjadi satu kemasan besar sehingga satu kemasan besar berisi 50 botol.

#### 8. Proses Penyimpanan

Setelah botol telah terisi penuh dan dikemas di ruang pengemasan, kemasan-kemasan tersebut akan disimpan di dalam ruang pendingin. Suhu ruangan pendingin/ *cold storage* diatur pada suhu 0-10 derajat Celcius. Setiap pekerja mengenakan jaket khusus agar tidak kedinginan. Ruangan ini sudah menjalankan sistem *automatic wall heater* untuk mengurangi terjadinya *human error*. Kapasitas *cold storage* adalah kurang lebih 9.000.000 botol.

#### 9. Proses Distribusi

Setelah disimpan di ruang pendingin dan lulus uji mutu, produk Yakult siap untuk didistribusikan ke kota-kota tujuan di Indonesia. Proses pendistribusian menggunakan truk yang tentunya juga telah dilengkapi dengan alat pendingin, yang disebut dengan *cold chain*. *Cold chain* adalah rangkaian proses produksi Yakult dari pabrik sampai ke pelanggan dalam keadaan dingin sehingga kualitas produk Yakult tetap terjaga sampai di kota.

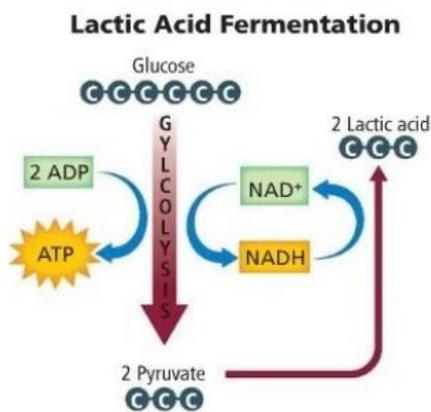
### **3.4 Pemanfaatan Senyawa Sakarida dalam Pembuatan Yakult**

#### **3.4.1 Peranan Dekstrosa dalam Proses Pembuatan Yakult**

Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, dalam proses pembuatan Yakult ada bakteri yang terlibat, yaitu bakteri *L. casei Shirota strain*. Bakteri ini merupakan jenis bakteri asam laktat yang memerlukan

kondisi tinggal yang ideal untuk mampu bertahan hidup. Misalnya saja, harus berada pada suhu 0-10 °C dan tidak boleh terpapar matahari langsung. Di sisi lain, bakteri ini juga memerlukan makanan untuk mampu bertahan hidup.

Manfaat dari dekstrosa pada proses pembuatan Yakult adalah sebagai nutrisi bagi bakteri *Lactobacillus casei Shirota strain*. Menurut



pihak Yakult, telah dilakukan serangkaian percobaan dan akhirnya disimpulkan bahwa dekstrosa merupakan sumber makanan sekaligus media yang paling cocok untuk perkembangan bakteri *Lactobacillus casei Shirota strain*.

Grafik 3.1 Proses Fermentasi Asam Laktat

Sumber: <https://satujam.com/respirasi-anaerob/>

### 3.4.2 Peranan Sukrosa dalam Proses Pembuatan Yakult

Proses produksi Yakult, mencakup proses fermentasi bakteri *Lactobacillus casei Shirota strain*. Fermentasi ini merupakan jenis fermentasi asam laktat. Fermentasi asam laktat adalah proses pengolahan makanan yang menggunakan bakteri asam laktat dari kelompok bakteri gram positif.

Reaksi fermentasi ini kemudian menimbulkan rasa asam pada Yakult. Maka dari itu, di campurkan sukrosa untuk menekan rasa asam tersebut dan memberikan kesan manis pada Yakult.

## BAB IV

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah tercantum pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Senyawa sakarida atau yang umum dikenal dengan sebutan karbohidrat adalah rantai yang tersusun atas molekul-molekul yang terdiri dari tiga atom, yaitu karbon, hidrogen, dan oksigen. Berdasarkan jumlah unit gula penyusun rantainya, senyawa sakarida terbagi menjadi tiga, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida.
2. Komposisi bahan penyusun minuman probiotik Yakult meliputi: bakteri *Lactobacillus casei Shirota strain*, susu skim bubuk, sukrosa, dekstrosa, air, dan perisa. Sedangkan, bahan baku penyusun kemasan Yakult adalah *polystyrene resin* dan *aluminium foil*.
3. Ada beberapa tahapan proses dalam produksi Yakult. Beberapa tahapan tersebut meliputi:
  - a. Uji mutu
  - b. Proses persiapan bahan baku
  - c. Proses pembibitan
  - d. Proses fermentasi
  - e. Proses pencampuran
  - f. Proses pembuatan botol

- g. Proses Pengemasan
  - h. Proses Penyimpanan
  - i. Proses Distribusi
4. Pemanfaatan sakarida dalam pembuatan Yakult dapat dilihat dari pemanfaatan dekstrosa dan sukrosa, di mana dekstrosa dalam pembuatan Yakult berguna sebagai sumber makanan bagi bakteri selama minuman belum dikonsumsi. Sedangkan peranan sukrosa dalam pembuatan Yakult adalah untuk memberikan rasa manis pada minuman.

## **B. Saran**

Setelah melalui banyak proses, mulai dari pelaksanaan studi ekskursi sampai dengan penulisan laporan, ada beberapa saran membangun yang bisa diberikan penulis kepada pihak PT. Yakult Indonesia Persada. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Dalam hal produksi, kinerja pabrik sudah baik sehingga ada perlunya untuk mempertahankan kualitas produk dan menjaga ke higienisan produk terlebih di masa pandemi COVID-19 ini.
2. Untuk membantu meningkatkan perekonomian negara dan juga meningkatkan mutu produk, ada baiknya jika bahan-bahan yang digunakan memanfaatkan bahan-bahan alami yang merupakan hasil produksi local (dalam negeri). Misalnya, dekstrosa yang digunakan dalam proses produksi bisa diolah dari jagung atau singkong yang merupakan hasil panen masyarakat setempat.

## REFERENCES

Reece, J. B., & Campbell, N. A. (2011). *Campbell biology* (10<sup>th</sup> ed.). Boston: Benjamin Cummings / Pearson.

Liang, H., DeMeester K. E., Hou C., Parent M. A., Caplan J. L., & Grimes C. L., (2017). Metabolic labelling of the carbohydrate core in bacterial peptidoglycan and its applications. *Nature Communications Journal*, 15015, 8. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/ncomms15015>

Lorenzo, J.M., Munekata, P.E., Dominiguez R., Pateiro M., Saraiva J.A., & Franco D. (2018). Main groups of microorganisms of relevance for food safety and stability: General aspects and overall description. *Innovative Technologies for Food Preservation*, 53-107. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128110317000030>

Nall, R. (2018, September 17<sup>th</sup>). *Dextrose*. Retrieved from <https://www.healthline.com/health/dextrose>

Ratnasari S.M. (2019, November 26<sup>th</sup>). *What's dextrose and why is this sugar maybe sorta good for you?* Retrieved from <https://greatist.com/health/dextrose#about-dextrose>

Mirsan, A. (2020, April 28<sup>th</sup>). *Yakult dan niat mulia shirota*. Retrieved from <https://fajar.co.id/2020/04/28/yakult-dan-niat-mulia-shirota/>

Pratiwi, N. (2020, June 23<sup>th</sup>). *Dekstrosa adalah: Pengertian, manfaat, efek samping*. Retrieved from <https://adalah.top/dekstrosa/>

Yakult Indonesia. (2018, March 29<sup>th</sup>). *Sejarah berdirinya yakult indonesia* [Blog post]. Retrieved from <http://yakultindonesiapersada.blogspot.com/2018/03/sejarah-berdirinya-yakult-indonesia.html>

Budiyanto, M. A. K. (2011, January 11<sup>th</sup>). *Pemanfaatan bakteri lactobacillus casei dalam upaya menjaga kesehatan pencernaan manusia* [Blog post]. Retrieved from <https://aguskrisnoblog.wordpress.com/2011/01/11/pemanfaatan-bakteri-lactobacillus-casei-dalam-upaya-menjaga-kesehatan-pencernaan-manusia/>

Kinanti, N. (2019, April 15<sup>th</sup>). *Bukan hanyadiabetes, penyakit ini dapat timbul akibat kelebihan gula*. *National Geographic Indonesia*, pp. 1-2. Retrieved from <https://nationalgeographic.grid.id/read/131694979/bukan-hanya-diabetes-penyakit-ini-dapat-timbul-akibat-kelebihan-gula?page=all>

National Research and Development Agency Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). (2017, March 1<sup>st</sup>). *Lactobacillus casei shirota strain* [image]. Retrieved from [https://global.jaxa.jp/press/2017/03/20170301\\_yakult.html](https://global.jaxa.jp/press/2017/03/20170301_yakult.html)

Joshi, S. (2018, January 7<sup>th</sup>). *Minoru shirota* [portrait]. Retrieved from <https://alchetron.com/Minoru-Shirota>

Tok, P. (2014, April 19<sup>th</sup>). *Aldose and ketose* [illustration]. Retrieved from <https://www.edubio.info/2014/04/perbedaan-aldosa-dan-ketosa.html>

Salahudin, F., Utomo, P. P. (2012, November 19<sup>th</sup>). *Raffinose and stachyose* [illustration]. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/54748-ID-none.pdf>

Farina, A. (2020, August 1<sup>st</sup>). *Amylopectin and amilosis* [illustration]. Retrieved from <https://www.ilbarattolodelleidee.org/2020/01/08/amido-amilasi-fulling-number/>

Carnation. (2018). *Instant skim milk powder* [image]. Retrieved from <https://www.carnationmilk.ca/En/Products/Carnation-Instant-Skim-Milk-Powder>

Natalia D. (2017, October 6<sup>th</sup>). *50% Dextrose* [image]. Retrieved from <https://old.sumber.com/kesehatan/istilah-kesehatan/istilah-bidang-kesehatan/sumber/dekstrosa.html>

Anggaraini, D. N. (2020, December 21<sup>st</sup>). *Sucrose* [image]. Retrieved from <https://www.klikdokter.com/info-sehat/read/3646314/gula-sukrosa-vs-laktosa-mana-yang-lebih-baik-bagi-anak>

Nissa, R. S. I., & Anggraeni, S. P. (2020, February 1<sup>st</sup>). *Mineral water* [illustration]. Retrieved from <https://www.suara.com/health/2020/02/01/121819/minum-air-putih-25-liter-sehari-pria-ini-sembuh-dari-virus-corona?page=>

Rosella, A. (2020, April 17<sup>th</sup>). *Flavoring* [image]. Retrieved from <https://algarosan.com/post/perisa>

Djonovic, A. (2020, October 27<sup>th</sup>). *Polyester resin* [image]. Retrieved from <https://ceelegalmatters.com/czech-republic/14902-clifford-chance-advises-aoc-on-acquisition-of-unsaturated-polyester-resin-operations-in-czech-republic>

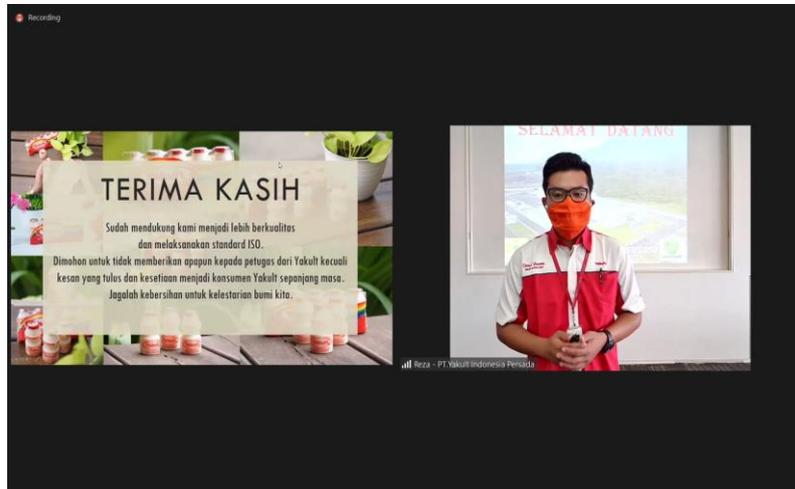
Yakult Indonesia Persada Ltd. *Yakult product* [image]. Retrieved from <https://yakult.co.id/>

Malik. (2017, August 18<sup>th</sup>). *Lactic acid fermentation* [graph]. Retrieved from <https://satujam.com/respirasi-anaerob/>

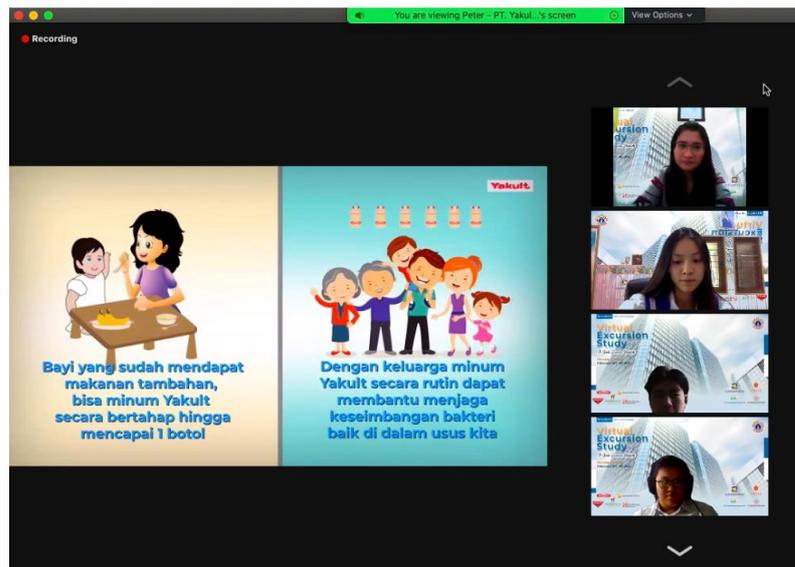
Eastern Packing. *Aluminum foil roll* [image]. Retrieved from <https://www.easternpacking.com/portfolio-items/aluminium-foil-jumbo-roll/>

## LAMPIRAN

### Lampiran 01 Gambar Partisipasi dalam Kegiatan Studi Ekskursi Sesi 1



### Lampiran 02 Gambar Partisipasi dalam Kegiatan Studi Ekskursi Sesi 2



### Lampiran 03 Gambar Produk Minuman Probiotik “Yakult”



### Lampiran 04 Poster Studi Ekskursi SMAK St. Louis 1 Surabaya Tahun 2021

**Virtual  
Excursion  
Study**

*11th Grade Science Students*

Monday - Tuesday  
February, 15<sup>th</sup> - 16<sup>th</sup> 2021

PT. Yakult Indonesia Persada  
PT. Lautan Natural Krimerindo  
PT. Trias Sentosa  
CV. Indo Jaya Pratama  
PT. Wings Surya  
PT. Daewoong Infion  
PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, Tbk.  
PT. Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul  
Universitas Surabaya

zoom

"Be Excellent in Faith and Knowledge"