

**PENGARUH KONSENTRASI SUKROSA DAN LAMA WAKTU  
FERMENTASI TERHADAP SIFAT KIMIA DAN FISIK  
YOGHURT**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**SARI HANDAYANI NASUTION  
1404310019  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

**PENGARUH KONSENTRASI SUKROSA DAN LAMA WAKTU  
FERMENTASI TERHADAP SIFAT KIMIA DAN FISIK  
YOGHURT**

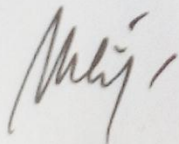
**SKRIPSI**

Oleh :

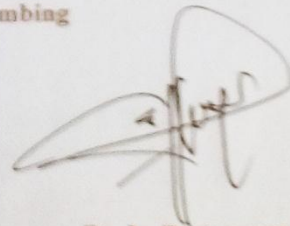
**SARI HANDAYANI NASUTION  
1404310019  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Stara 1 (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Dr. M. Said Siregar, M.Si.  
Ketua



Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si.  
Anggota



Disahkan oleh :  
Dekan

Ir. Asrihanani Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 3 April 2018

## PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Sari Handayani Nasution  
NPM : 1404310019  
Judul : PENGARUH KONSENTRASI SUKROSA DAN LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP SIFAT KIMIA DAN FISIK YOGHURT

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Fisik Yoghurt adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, April 2018

Yang menyatakan



Sari Handayani Nasution

## RINGKASAN

Sari Handayani Nasution “Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Fisik Yoghurt” Dibimbing oleh bapak Dr. Ir. Said Siregar, M.Si. Selaku ketua komisi pembimbing dan ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si Selaku anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi terhadap sifat kimia dan fisik yoghurt.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) dua ulangan. Faktor 1 adalah Konsentarsi Sukrosa (S) yang terdiri atas 4 taraf yaitu :  $S_1 = 0\%$ ,  $S_2 = 2,5\%$ ,  $S_3 = 5\%$  dan  $S_4 = 7,5\%$ , Faktor II adalah Lama Waktu fermentasi (L) yang terdiri atas 4 taraf yaitu :  $L_1 = 12$  jam,  $L_2 = 24$  jam,  $L_3 = 36$  jam,  $L_4 = 48$  jam. Parameter yang diamati meliputi kadar lemak, kadar protein, viskositas, total padatan terlarut, organoleptik rasa dan aroma.

### **Kadar lemak**

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar lemak. Kadar lemak yang tertinggi terdapat pada perlakuan  $S_1 = 4,411\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 2,756\%$ . Lama waktu fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar lemak sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Pengaruh interaksi konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar lemak, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Kadar protein**

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar protein. Kadar protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan perlakuan  $S_1 = 5,254\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 4,273\%$ . Lama waktu fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar protein sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Pengaruh interaksi penambahan konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar viskositas, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Viskositas**

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap viskositas. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 5,38\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 2,25\%$ . lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 5,13\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 2,38\%$ . Pengaruh interaksi penambahan konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar viskositas, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Total padatan terlarut**

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total padatan terlarut. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 14,000\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 12,250\%$ . Lama waktu fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan interaksi konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar viskositas, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Organoleptik rasa**

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa. Nilai organoleptik rasa tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 3,296\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 2,375\%$ . Lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Nilai organoleptik rasa tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $L_4 = 3,009\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $L_1 = 2,650\%$ . Pengaruh interaksi penambahan konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar aroma, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Organoleptik aroma**

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik aroma. Nilai organoleptik rasa tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 3,600\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 3,225\%$ . Lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ). Nilai organoleptik aroma tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $L_4 = 3,175\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $L_1 = 3,175\%$ . Pengaruh interaksi penambahan konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap aroma, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

## **RIWAYAT HIDUP**

SARI HANDAYANI NASUTION, dilahirkan di Pinang sori pada tanggal 01 Agustus 1996, anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Muhammad Daud Nasution dan Ibu Syarifah Hannum.

Adapun pendidikan formal yang saya tempuh adalah :

1. Tahun 2001, menempuh pendidikan Taman Kanak Kanak di TK Alhidayah Pinang sori, Kecamatan Pinang sori, Kabupaten Tapanuli tengah dan lulus pada tahun 2002.
2. Tahun 2002, menempuh pendidikan di SD Negeri 153074 Pinang sori, Kecamatan Pinang sori, Kabupaten Tapanuli tengah dan lulus pada tahun 2008.
3. Tahun 2008, menempuh pendidikan di SMP Negeri 1 Pinang sori, Kecamatan Pinang sori, Kabupaten Tapanuli tengah dan lulus pada tahun 2011.
4. Tahun 2011, menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Pinang sori, Kecamatan Pinang sori, Kabupaten Tapanuli tengah dan lulus pada tahun 2014.
5. Tahun 2014, menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
6. Tahun 2017, telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PTPN IV Dolok Ilir, Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun.

Pengalaman Organisasi :

1. Tahun 2015-2016, menjabat sebagai Kabid IMMawati di Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Tahun 2015-2016, menjabat sebagai Sekretaris Organisasi di Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Tahun 2016, menjabat sebagai Sekretaris panitia dalam kepanitiaan Field Trip Himpunan Mahasiswa Jurusan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Tahun 2016-2017, menjabat sebagai ketua dibidang agama Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul pengaruh konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi terhadap sifat kimia dan fisik yoghurt.

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi SI di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.

1. Ayahanda dan Ibunda yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan doa dan dukungan yang tiada henti baik moral maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Bapak Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



3. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P selaku Dekan Fakultas Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan selaku anggota komisi pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. M. Said Siregar, S.Si., M.Si. selaku ketua pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dosen-dosen THP yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya selama didalam maupun diluar perkuliahan.
7. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratoium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Kakanda dan adinda stambuk 2013, 2015, 2016, 2017 Jurusan THP yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukkan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, Maret 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
RINGKASAN .....	i
RIWAYAT HIDUP .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	
Tujuan Penelitian .....	3
Kegunaan Penelitian .....	3
Hipotesa Penelitian .....	4
TINJAUAN PUSTAKA	
Yoghurt .....	5
Kelebihan Yoghurt .....	8
Proses Pembuatan Yoghurt .....	9
Sukrosa .....	11
Fermentasi Susu .....	12

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses Fermentasi.....	14
Susu Kambing.....	16
Susu Skim .....	18
Bakteri Asam Laktat.....	18
Lactobacillus Bulgaricus.....	19
Total Asam.....	20
Organoleptik .....	21

## BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
Bahan Penelitian .....	22
Alat Penelitian.....	22
Metode Penelitian .....	23
Model Rancangan Percobaan.....	23
Pelaksanaan Penelitian.....	24
Parameter Pengamatan.....	24
Lemak.....	25
Protein .....	26
Viskositas .....	27
Total Padatan Terlarut.....	27
Kadar Organoleptik Rasa .....	27
Kadar Organoleptik Aroma.....	28

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi sukrosa pada parameter yang diamati .....	29
Kadar lemak.....	30
Konsentrasi sukrosa.....	30
Lama waktu fermentasi.....	31
Interaksi antara konsentrasi sukrosa dengan lama waktu .....	
Fermentasi terhadap kadar lemak .....	32
Kadar protein .....	32
Konsentrasi sukrosa .....	33
Lama waktu fermentasi.....	34
Interaksi antara konsentrasi sukrosa dengan lama waktu .....	
Fermentasi terhadap kadar protein.....	34
Uji viskositas.....	34
Konsentrasi sukrosa .....	34
Lama waktu fermentasi.....	36
Interaksi antara sukrosa dengan lama waktu fermentasi.....	
Terhadap viskositas.....	37
Uji total padatan terlarut .....	38
Konsentrasi sukrosa .....	38
Lama waktu fermentasi.....	39
Interaksi antara sukrosa dengan lama waktu fermentasi.....	
Terhadap total padatan terlarut .....	39
Uji organoleptik rasa.....	40

Konsentrasi sukrosa .....	40
Lama waktu fermentasi .....	41
Interaksi antara sukrosa dengan lama waktu fermentasi.....	
Terhadap organoleptik rasa.....	42
Uji orgnoleptik aroma .....	42
Konsentrasi sukrosa .....	43
Lama waktu fermentasi.....	45
Interaksi antara sukrosa dengan lama waktu fermentasi.....	
terhadap organoleptik aroma.....	46
KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN .....	50

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabel 1. Syarat mutu yoghurt (SNI 2981-2009).....	7
2.	Tabel 2. Komposisi susu kambing .....	17
3.	Tabel 3. Uji organoleptik aroma .....	27
4.	Tabel 4. Uji Organoleptik Rasa.....	28
5.	Tabel 5. Konsentrasi Sukrosa Terhadap Parameter .....	29
	yang Diamati .....	
6.	Tabel 6. Lama Waktu Fermentasi Terhadap Parameter .....	29
	yang Diamati .....	
7.	Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa .....	30
	Terhadap Kadar lemak .....	
8.	Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa .....	32
	Terhadap Kadar Protein.....	
9.	Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa.....	35
	Terhadap Viskositas .....	
10.	Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Waktu Fermentasi .....	11
	Terhadap Viskositas.....	
11.	Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa .....	38
	Terhadap TSS.....	
12.	Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa.....	40
	Terhadap Organoleptik Rasa.....	
13.	Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Waktu Fermentasi .....	41
	Terhadap Organoleptik Rasa.....	
14.	Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa.....	43
	Terhadap Organoleptik Aroma .....	
15.	Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa.....	45
	Terhadap Organoleptik Aroma .....	

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Gambar 11. Diagram Prosedur Penelitian Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik Kimia Yoghurt .....	25
2. Gambar 2 Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Lemak.....	31
3. Gambar 3 Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Protein .....	33
4. Gambar 4 Konsentrasi Sukrosa Terhadap Viskositas .....	35
5. Gambar 5 Lama Waktu Fermentasi Terhadap Viskositas.....	37
6. Gambar 6 Konsentrasi Sukrosa Terhadap TSS .....	39
7. Gambar 7 Konsentrasi Sukrosa Terhadap Organoleptik Rasa.....	40
8. Gambar 8 Lama Waktu Fermentasi Terhadap Rasa .....	42
9. Gambar 9 Konsentrasi Sukrosa Terhadap Organoleptik Aroma....	44
10. Gamba 10 Lama Waktu Fermentasi terhadap Aroma.....	45

## LAMPIRAN

Nomor	Judul Halaman	
1.	Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Lemak .....	50
2.	Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Protein.....	51
3.	Tabel Data Hasil Pengamatan Viskositas .....	52
4.	Tabel Data Hasil Pengamatan Total Padatan Terlarut .....	53
5.	Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Rasa .....	54
6.	Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma.....	55



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **LatarBelakang**

Kebutuhan dasar manusia salah satunya adalah pangan disamping papan, sandang, pendidikan, dan kesehatan. Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi karena semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh kita terdapat dalam susu seperti laktosa, lemak protein, vitamin, dan mineral. Susunan yang sempurna ini merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan organisme, sehingga susu sangat peka terhadap kontaminasi mikroorganism e serta sangat mudah menjadi busuk. Mengonsumsi susu sapi murni tidak jarang menimbulkan masalah intoleransi laktosa, yaitu kondisi usus tidak dapat mencerna dan menyerap laktosa secara sempurna. Hal ini terjadi karena terbatasnya enzim lactase pada saluran pencernaan yang berfungsi memecah laktosa.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan fermentasi susu menjadi yoghurt. Fermentasi merupakan cara tertua selain pengeringan yang di praktekkan manusia untuk tujuan pengawetan dan pengolahan. Penelitian dibidang fermentasi makanan telah menunjukkan bahwa melalui proses fermentasi, bahan makanan akan mengalami perubahan-perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti flavor, aroma, tekstur, daya cerna dan daya simpan (Rachman dkk, 1992). Yoghurt merupakan hasil pemeraman susu yang mempunyai cita rasa yang dihasilkan melalui fermentasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri asam laktat ini mengubah gula

susu (laktosa) menjadi asam laktat sehingga keasaman susu menaik disertai dengan PH yang mengakibatkan terkuagulasinya protein susu dan membentuk “curd” yang kompak (Tamimedan Marshall, 1997). Mengonsumsi yoghurt dapat mengatasi intoleransi laktosa. Bakteri asam laktat dalam yoghurt dapat menguraikan laktosa susu menjadi monosakarida yang glukosa dan galaktosa dan dapat mensintesis enzim lactase sehingga mampu memperbaiki kerja saluran pencernaan (Surajudin dkk, 2015).

Di Indonesia susu kambing belum banyak dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh minimnya pengetahuan tentang manfaat susu kambing. Selain itu, populasi kambing perah juga masih terbatas. Sebagian besar masyarakat pedesaan memelihara kambing sebagai kambing potong. Pemeliharaan kambing perah sebagai penghasil susu masih sangat jarang (Budiana dan Susanto, 2005). Susu kambing terbaik adalah susu yang segar (raw goat milk). Jika dibandingkan dengan konsumsi susu sapi, susu kambing biasanya dikonsumsi dengan alas dan susu ini dianggap mampu menyembuhkan berbagai jenis penyakit saluran pernafasan seperti asma dan TBC, mencegah berkembangnya sel kanker, menyembuhkan reaksi alergi terutama dibagian wajah, memperlancar pencernaan, memperkuat daya tahan tubuh, dan mencegah osteoporosis karena kadar kalsiumnya tinggi (Surajudin dkk, 2006). Adapun manfaat lainnya yaitu kandungan fluorine yang terdapat pada susu kambing berkisar 10 sampai 100 kali lebih besar. Kandungan fluorine bermanfaat sebagai antiseptic alami dan dapat membantu menekan perkembangan bakteri didalam tubuh (Budiana dan Susanto, 2005).

Sukrosa merupakan pemanis yang biasanya digunakan dalam produksi yoghurt. Sukrosa dapat ditambahkan dalam keadaan kering, kental, cair, kristal, atau gula cair yang mengandung 67% sukrosa (Hui, 1993). Gula yang terlalu tinggi dapat memberikan efek negative terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat (Tamime, 2006). Penambahan sukrosa pada yoghurt merupakan salah satu alternatif pengolahan susu fermentasi. Yoghurt yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan susu sapi dengan level sukrosa yang berbeda. Sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap karakteristik yoghurt yaitu organoleptik dan kualitas yoghurt yang dihasilkan. Sukrosa termasuk jenis gula yang diperoleh dari ekstraksi batang tebu yang lebih dikenal sebagai gula pasir. Umumnya sukrosa yang ada dipasaran berbentuk kristal, kental, maupun cair, yang banyak digunakan dalam industri pangan dan merupakan bahan pemanis yang biasanya digunakan dalam produksi susu fermentasi.

Yoghurt adalah produk yang dibuat oleh susu melalui proses fermentasi bakteri asam laktat, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Collins, dkk 1992) Yoghurt sangat baik untuk kesehatan, terutama untuk menjaga keasaman lambung dan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen di usus. Selain itu yoghurt juga mengandung protein dengan kadar yang tinggi, bahkan lebih tinggi daripada protein susu. Hal ini disebabkan penambahan protein dari sintesa mikroba dan kandungan protein dari mikroba tersebut. (Winarno, 2003).

*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat yang dapat mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat, sehingga susu tersebut lebih mudah dicerna oleh lambung, oleh karena itu aman

dikonsumsi oleh orang yang menderita intoleransi laktosa. Perbedaan keasaman yoghurt dapat disebabkan oleh penggunaan jenis starter yang berbeda. Hal tersebut disebabkan setiap starter yang digunakan dalam pembuatannya mempunyai karakteristik sendiri dalam memecah laktosa untuk memperoleh keasaman dan flavor yang berbeda (Sri Widowati, 2005).

Sukrosa adalah jenis gula yang diperoleh dari ekstraksi batang tebu yang lebih dikenal sebagai gula pasir. Umumnya sukrosa yang ada dipasaran berbentuk kristal, kental, maupun cair, yang banyak digunakan dalam industri pangan dan merupakan bahan pemanis yang biasanya digunakan dalam produksi susu fermentasi (Yusmarinidan Effendi, 2004).

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa dan lama fermentasi terhadap sifat kimia dan fisik yoghurt.

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai sumber data dalam penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi tentang Pengaruh konsentrasi sukros adan lama fermentasi dalam karakteristik kimia dan fisik yoghurt.

## **Hipotesa Penelitian**

1. Ada pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap yoghurt susu kambing.
2. Ada pengaruh lama waktu fermentasi terhadap yoghurt susu kambing.
3. Ada interaksi antara jumlah sukrosa dan lama fermentasi terhadap yoghurt susu kambing.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Yoghurt**

Yoghurt adalah salah satu minuman yang pada umumnya menggunakan bahan baku susu sapi, susu sapi merupakan sumber protein hewani yang bermanfaat bagi manusia dalam pemenuhan nutrisi. Pembuatan yoghurt melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yoghurt adalah susu yang dibuat melalui fermentasi bakteri. Yoghurt dapat dibuat dari susu apa aja, termasuk susu kambing. Tetapi produksi modern saat ini didominasi dari susu sapi. Fermentasi gula (laktosa) menghasilkan asam laktat yang berperan dalam protein susu untuk menghasilkan tekstur seperti gel dan bau yang uni pada yoghurt (Buckle dkk, 1997).

Yoghurt pada umumnya dibuat dari susu segar, susu ini dapat berupa susu cair langsung tetapi yang perlu diperhatikan, susu yang sangat harus susu putih (Rocha, 2009). Yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan pada air dengan perbandingan tertentu bergantung pada kekentalan produk yang didinginkan. Selain dari susu hewani, belakangan ini yoghurt juga dapat dibuat dari campuran susu skim dengan susu nabati (susu kacang-kacangan).

Manfaat yoghurt dapat melancarkan organ pencernaan karena pada penelitian yang dilakukan para ahli ditemukan fakta bahwa berbagai masalah pencernaan bisa teratasi dengan mengkonsumsi yoghurt seperti masalah diare,

kanker usus atau intoleransi laktosa, dan radang usus. Bagi yang beresiko darah tinggi mungkin yoghurt perlu dikonsumsi karena bisa menurunkan darah tinggi dengan aturan konsumsi 2-3 porsi setiap harinya (Elva, 2012).

Bahan baku utama pembuatan yoghurt adalah susu segar menurut SNI 2981-2009 tentang susu segar menyebutkan bahwa susu murni adalah cairan yang berasal dari puting sapi yang sehat dan bersih diperoleh dengan cara yang benar yang kandungannya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun. Sedangkan susu segar adalah susu murni dan tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya. Syarat mutu susu segar disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Syarat mutu yoghurt (SNI 2981-2009)

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Kadar Protein	Minimal 2,7 %
2.	Kadar Lemak	Minimal 3,0 %
3.	Total Padatan	Minimal 8,2 %
4.	Total Asam	0,5-2,0%
5.	Penampakan	Cairan kental-padat
6.	Bau/Aroma	Normal/khas
7.	Rasa	Asam/khas
8.	Konsistensi	Homogen

Sumber : Jurnal yoghurt (Standarisasi Nasional Indonesia 2981-2009).

## **Keunggulan dan Manfaat Yoghurt**

Yoghurt baik dikonsumsi karena memiliki kelebihan sebagai berikut :

1. Mudah dicerna. Yoghurt lebih mudah dicerna dibandingkan susu. Adanya bakteri hidup dan aktif akan memproduksi enzim lactase. Enzim ini jumlahnya kurang pada anak dengan intoleransi laktosa. Proses kultur juga memecah laktosa (gula susu) menjadi glukosa dan galaktosa, sehingga lebih mudah diserap oleh anak dengan intoleransi laktosa. Baik untuk kesehatan usus. Yoghurt mengandung bakteri : Lactobacteria, terutama *L. acidophilus*. Bakteri itu meningkatkan bakteri kolon sehingga mampu menurunkan resiko kanker kolon.
2. Membantu proses penyerapan nutrisi. Yoghurt meningkatkan penyerapan kalsium dan vitamin . Adanya asam laktat pada yoghurt akan membantu mencerna kalsium susu.
3. Meningkatkan kekebalan tubuh. Penelitian yang dilakukan pada 68 orang yang mengonsumsi yoghurt dua cangkir per hari menunjukkan hasil yang cukup positif. Mereka ini mempunyai kadar interferon lebih tinggi. Interferon merupakan derivat glikoprotein yang salah satu pembentuknya dapat dirangsang oleh bakteri. Interferon berfungsi sebagai imunoregulator dan mensekresikan anti virus.
4. Membantu penyembuhan infeksi saluran cerna. Keberadaan virus dan gangguan saluran cerna akan membentuk luka pada lapisan usus, terutama sel-sel yang memproduksi lactase, para dokter sering memanfaatkan yoghurt untuk memulihkan kesehatan alat cerna. Penelitian menunjukkan, yoghurt mempercepat penyembuhan diare pada anak.



5. Kaya akan kalsium, dalam satu gelas yoghurt rata-rata terkandung sekitar 450 mg kalsium. Mineral ini sangat bermanfaat bagi kesehatan kolon. Orang yang diet tinggi kalsium seperti di Negara Skandinavia, mempunyai tingkat kejadian kanker kolorektal lebih rendah dibanding dengan Negara lain.
6. Menurunkan kadar kolesterol, para ahli memperkirakan, bakteri hidup yang ada pada yoghurt mampu berasimilasi dengan kolesterol. Bisa juga karena yoghurt mengikat asam empedu, sehingga menurunkan kadar kolesterol.
7. Makanan penolong, keberadaan protein yang mudah dicerna serta asam laktat yang meningkatkan penyerapan mineral, membuat yoghurt baik dikonsumsi oleh anak dengan gangguan penyerapan di saluran cerna (Rinadya, 2008).

### **Proses Pembuatan Yoghurt**

Pembuatan yoghurt terdiri dari persiapan bahan, persiapan bibit, inokulasi susu dengan bibit, fermentasi (inkubasi) dan pendinginan, perlakuan setelah fermentasi (penambahan flavor/buah), pendinginan dan pengemasan. Persiapan bahan meliputi starter yoghurt dan susu. Proses pembuatan diawali dengan kultur bibit, mikroorganisme *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* masing-masing dibiakkan dalam susu secara terpisah. Pemanasan susu sebelum ditambahkan bibit merupakan suatu tahap yang penting. Pemanasan biasanya dilakukan pada suhu 85 °C selama 15 menit (Mellisa, 2006).

Tujuan pemanasan tersebut untuk mematikan bakteri dalam susu yang dapat mengalahkan bakteri inokula serta untuk menguapkan sebagian air agar kekentalan susu sesuai untuk pertumbuhan bibit. Setelah pemanasan, starter kemudian diinokulasikan pada media susu (Rosita, 2005).

Jumlah pemberian bibit bakteri *Lactobacillus bulgaricus* biasanya 2-10% dari media susu yang digunakan. Inkubasi atau fermentasi yoghurt bisa dilakukan pada suhu kamar ataupun suhu 45<sup>0</sup>C. Pada suhu tinggi aktivitas mikroba akan semakin tinggi juga. Inkubasi pada suhu kamar memerlukan waktu 14 sampai 16 jam, pada suhu 32<sup>0</sup>C waktu sekitar 11 jam, sedangkan inkubasi pada suhu 45<sup>0</sup>C hanya memerlukan waktu sekitar 4-6 jam. Selama inkubasi, susu mengalami penggumpalan yang disebabkan menurunnya pH hingga 5,0 sampai 5,5 selanjutnya pH menurun hingga 3,8 sampai 4,5 karena adanya aktivitas *Lactobacillus bulgaricus*. Selain itu selama inkubasi akan terbentuk flavor karena terbentuknya beberapa asam hasil metabolisme yaitu : asam laktat, asetaldehid, asam asetat dan diasetil (Chandan dan Shahani, 1993).

Jenis yoghurt berdasarkan teksturnya, terbagi dalam beberapa jenis, yaitu : set yoghurt, merupakan yoghurt dengan tekstur sangat kental, umumnya warnanya putih dan terasa sangat asam. Stir yoghurt sudah mengalami penambahan pemanis, perasa atau buah-buahan pelengkap. Drink yoghurt, merupakan yoghurt bentuknya cair. Beda dari ketiga jenis tekstur yoghurt ini adalah yoghurt yang kental mengandung jumlah padatan yang lebih banyak dibandingkan dengan yoghurt yang tidak terlalu kental dan cair. Semakin kental tekstur yoghurt itu berarti semakin banyak padatannya (Widodo, 2002).

### **Sukrosa**

Sukrosa merupakan senyawa oligosakarida yang secara sistematis kimiawai disebut  $\alpha$ -D- glukopiranosil- $\beta$  – D- fruktofuransosida secara komersial, sukrosa diproduksi dari tebu dan bit. Rumus molekul sukrosa  $C_{12}H_{22}O_{11}$  memiliki berat molekul 342,30 terdiri dari gugus glukosa dan fruktosa

(Sudarmadji, 1997). Sukrosa merupakan bahan pemanis yang biasanya digunakan dalam pembuatan yoghurt. Sukrosa dapat ditambahkan dalam bentuk kering, kristal atau gula cair yang mengandung 67% sukrosa (Hui, 1993). Sukrosa lebih manis di bandingkan laktosa (Berg, 1988).

Berbagai macam tipe gula atau bahan pemanis dapat ditambahkan ke dalam susu sebelum processing dan fermentasi. Gula yang terlalu tinggi dapat memberikan pengaruh yang negatif terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat (Tamime, 2006). Penambahan sukrosa sebelum fermentasi dapat digunakan untuk menghambat osmotik ragi dan jamur, akan tetapi harus diperhatikan ketika penambahan gula pada level konsentrasi diatas 7% w/v karena tekanan osmotik dan penurunan  $a_w$  akan menghambat mikroorganisme starte *Lactobacillus bulgaricus* (Early, 1998). (Buckle dkk, 1987) menambahkan bahwa apabila gula ditambahkan ke dalam bahan makanan pada konsentrasi cukup tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikrobia.

Sukrosa mempunyai ciri-ciri titik leleh :  $186^{\circ}\text{C}$

Densitas :  $1,587\text{ g/cm}^3$

Solubility :  $2000\text{ g/L}$  ( $15^{\circ}\text{C}$ )

Sifat fisik : tak berwarna, larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam eter dan kloroform, bersifat optis aktif.

Sifat kimia : dalam suasana asam dan suhu tinggi akan mengalami inverse menjadi glukosa dan fruktosa.

## **Fermentasi Susu**

Fermentasi adalah proses baik secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk yang melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya dengan aktivitas mikroba terkontrol. Dijelaskan lebih lanjut proses untuk mengubah suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat bagi manusia, hingga saat ini proses fermentasi telah mengalami perbaikan-perbaikan dari segi proses sehingga dihasilkan produk fermentasi yang lebih baik (Tamime dan Marshall, 1997). Fermentasi dari sudut pandang biokimia dapat diartikan sebagai suatu proses pemecahan bahan organik untuk menghasilkan energi yang berlangsung dalam kondisi tanpa oksigen. Dari sudut pandang industri, fermentasi diartikan sebagai perubahan bahan dasar menjadi produk yang diinginkan dengan menggunakan masa sel mikrobial (Widodo, 2003).

Susu fermentasi adalah susu yang berbentuk semi padat yang didapat dari hasil fermentasi oleh kultur *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau penggunaan salah satu kultur saja (Chandan dan Shahani, 1993). Tujuan utama fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan susu karena mikroorganisme sulit tumbuh pada suasana asam dan kondisi kental (Susilorini Sawitri, 2007). (Buckle dkk, 1987) menyatakan bahwa salah satu produk susu fermentasi adalah yoghurt. Berabad-abad yang lalu masyarakat di Eropa membiarkan susu tercemar secara alami oleh bakteri sehingga menjadi asam pada suhu 40-50<sup>0</sup>C, cara tersebut telah berevolusi dengan menambahkan bakteri asam laktat secara sengaja pada susu sehingga susu mengalami fermentasi menjadi asam.

Keasaman yang tinggi atau pH yang rendah pada susu menunjukkan bahwa telah banyak laktosa yang diubah menjadi asam laktat (Hadiwiyoto, 1983). Tinggi rendahnya kadar asam laktat dalam produk susu fermentasi dipengaruhi oleh kemampuan starter dalam membentuk asam laktat yang digunakan atau ditentukan oleh jumlah dan jenis starter yang digunakan.

Aroma asli susu segar pada umumnya yaitu aroma amis. Setelah menjadi susu fermentasi, aroma tersebut akan berkurang bahkan hilang. Hal ini dikarenakan selama proses fermentasi dikeluarkan gas-gas atau senyawa volatil seperti asetaldehid dan diasetil yang berfungsi sebagai senyawa pencuci aroma. Belum diketahui dengan jelas, namun keberadaan senyawa tersebut mempunyai pengaruh positif dalam mengurangi atau menghilangkan aroma asli susu. Asetaldehid merupakan jenis senyawa volatil yang memberikan aroma spesifik pada susu fermentasi. Asetaldehid yang rendah akan memberikan pengaruh pada aroma asli susu segar pada hasil akhir produk. Aroma asli susu akan berkurang jika kandungan asetal dehid tinggi (Rysstad dkk, 1987). Diasetil mempunyai peranan pada aroma susu fermentasi. Senyawa diasetil tidak terdeteksi pada susu segar dan akan menunjukkan eksistensinya ketika dilakukan fermentasi pada susu tersebut (Mnajunath dkk, 1983).

## **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Fermentasi**

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi untuk menghasilkan etanol adalah: sumber karbon, gas karbondioksida, pH substrat, nutrisi, temperatur, dan oksigen.

### **1. pH**

pH dari media sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Setiap mikroorganisme mempunyai pH minimal, maksimal, dan optimal untuk pertumbuhannya. Untuk yeast, pH optimal untuk pertumbuhannya ialah berkisar antara 4,0 sampai 4,5. Pada pH 3,0 atau lebih rendah lagi fermentasi alkohol akan berjalan dengan lambat. (Kusuma, 2011)

### **2. Nutrien**

Dalam pertumbuhannya mikroba memerlukan nutrisi. Nutrien yang dibutuhkan digolongkan menjadi dua yaitu nutrisi makro dan nutrisi mikro. Nutrien makro meliputi unsur C, N, P, K. Unsur C didapat dari substrat yang mengandung karbohidrat, unsur N didapat dari penambahan urea, sedang unsur P dan K dari pupuk NPK (Halimatuddahlia, 2004). Unsur mikro meliputi vitamin dan mineral-mineral lain yang disebut trace element seperti Ca, Mg, Na, S, Cl, Fe, Mn, Cu, Co, Bo, Zn, Mo, dan Al. (Kusuma, 2011).

### **3. Temperatur**

Mikroorganisme mempunyai temperatur maksimal, optimal, dan minimal untuk pertumbuhannya. Temperatur optimal untuk yeast berkisar antara 25-30°C dan temperatur maksimal antara 35-47°C. Beberapa temperatur selama fermentasi perlu mendapatkan perhatian. Pada temperatur yang terlalu tinggi akan menonaktifkan yeast. Pada temperatur yang terlalu rendah yeast akan menjadi

tidak aktif. Selama proses fermentasi akan terjadi pembebasan panas sehingga akan lebih baik apabila pada tangki fermentasi dilengkapi dengan unit pendingin. (Kusuma, 2011)

#### 4. Oksigen

Berdasarkan kemampuannya untuk mempergunakan oksigen bebas, mikroorganisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: aerob apabila untuk pertumbuhannya mikroorganisme memerlukan oksigen, anaerob apabila mikroorganisme akan tumbuh dengan baik pada keadaan tanpa oksigen, dan fakultatif apabila dapat tumbuh dengan baik pada keadaan ada oksigen bebas maupun tidak ada oksigen bebas. Sebagian besar yeast merupakan mikroorganisme aerob. Yeast dari kultur yang menggunakan bakteri akan menghasilkan alkohol dalam jumlah yang lebih besar apabila dibandingkan dengan yeast kultur yang tanpa aerasi. (Kusuma, 2011)

#### **Susu Kambing**

Susu kambing banyak dikonsumsi di Timur tengah sejak 7000 SM bahkan lebih terkenal dibandingkan susu sapi. Susu kambing juga merupakan salah satu bahan baku beberapa jenis makanan dan minuman, seperti pudding, milkshake dan yoghurt (Budiana dan Susanto, 2005). Susu kambing memiliki beberapa perbedaan karakteristik dari susu sapi, yaitu warnanya lebih putih. Hal ini dikarenakan kandungan vitamin A pada susu kambing tidak tersusun sebagai pigmen karotenoid seperti susu sapi. Selain itu, globula lemak susunya lebih kecil sehingga lemak susu kambing lebih mudah dicerna (Blakely dan Blade, 1991). Susu kambing mengandung kadar trigliserida rantai sedang atau medium chain triglyceride (MCT) (6-12 karbon) lebih tinggi dibandingkan susu sapi. MCT telah

lama digunakan sebagai komponen nutrisi pada pasien malabsorpsi. Penyerapan MCT dan konversinya menjadi energi memerlukan lebih sedikit enzim dibandingkan dengan trigliserida rantai panjang (Purbayanto, 2009).

Susu kambing layaknya susu yang berasal dari sumber hewan lainnya merupakan campuran yang kompleks, yaitu emulsi lemak dalam air. Empat komponen utama penyusun susu kambing yaitu laktosa, lemak, senyawa nitrogen dan mineral. Susu kambing memiliki ukuran rata-rata butiran lemak sebesar 2 mikrometer, lebih kecil dari ukuran butiran lemak susu sapi mencapai 2,5-3,5 mikrometer. Ukuran butiran lemak yang lebih kecil membuat lemak susu kambing lebih tersebar dan homogen sehingga lebih mudah dicerna oleh sistem pencernaan manusia (Purbayanto, 2009).

Bila ditinjau dari nilai gizinya, susu kambing mengandung protein dan lemak mendekati susu sapi dan ASI (Tabel 2.3). Selain itu keluhan-keluhan kesehatan yang sering dijumpai akibat mengonsumsi susu sapi tidak ditemui pada orang yang mengonsumsi susu kambing. Oleh karenanya, susu kambing bisa menjadi alternatif bagi konsumen yang alergi terhadap susu sapi.

Tabel 2. Komposisi Susu Kambing

Mineral	Susu Kambing	Susu Sapi	ASI
Air	83 - 87,5	87,2	88,3
Hidrat Arang	4,6	4,7	6,9
Energi KCL	67	66	69,1
Protein	3,3 - 4,9	3,3	1
Lemak	4,0 - 7,3	3,7	4,4
Ca (mg)	129	117	33
P (mg)	106	151	14
Vitamin A (IU)	185	138	240

Sumber (Girisonta, 1995)



Banyak keistimewaan atau manfaat yang menjadikan susu kambing perlu diangkat dan disosialisasikan menjadi susu yang nantinya disukai masyarakat, antara lain:

1. Mengandung antiarthritis (inflamasi sendi)
2. Mempunyai khasiat untuk mengobati demam kuning, penyakit kulit, gastritis (gangguan lambung), asma (gangguan pernafasan) dan insomnia (tidak bisa tidur).
3. Molekul lemaknya kecil sehingga mudah untuk dicerna.
4. Bisa disimpan ditempat yang dingin, misalnya lemari pendingin tanpa mengubah kualitas dan khasiatnya (Budiono dan Susanto, 2005).

### **Susu Skim**

Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya telah dikurangi hingga berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan. Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Komposisi yang terkandung dalam susu skim yaitu lemak 0.1 %, protein 3,7%, laktosa 5,0 %, abu 0,8%, air 90,4%. Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan kalori rendah dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu dan susu juga digunakan dalam pembuatan keju dan yoghurt dengan kadar lemak rendah. (Astuti dan Arif, 2006).

### **Bakteri Asam Laktat**

Bakteri asam laktat (BAL) didefinisikan sebagai bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat

sebagai produk akhir metabolit utama selama fermentasi karbohidrat (Surono, 2004) bahwa bakteri asam laktat (BAL) menjadi penting dalam pengolahan bahan makanan karena kemampuan dalam memproduksi berbagai macam senyawa yang berperan terhadap flavor, warna, tekstur dan konsistensi makanan fermentasi. Bakteri asam laktat adalah salah satu kelompok paling penting dari mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi makanan, dan berkontribusi pada rasa dan tekstur produk fermentasi serta menghambat bakteri pembusukan makanan dengan memproduksi zat penghambat pertumbuhan dari sejumlah besar asam laktat.

(Widodo, 2003) menyatakan bahwa bakteri yang digunakan dalam proses fermentasi adalah bakteri asam laktat dan jenis bakteri penghasil asam laktat. Diantaranya adalah *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus Bulgaricus* salah satu dari beberapa bakteri yang digunakan untuk memproduksi yoghurt. Pertama diidentifikasi tahun 1905 oleh dokter asal Bulgaria bernama Stamen Grogorov. Kedua bakteri ini dapat tumbuh bersama-sama secara simbiosis mutualisme. *Streptococcus thermophilus* tumbuh karena distimulasi adanya lisin dan histidin hasil degradasi protein oleh *Lactobacillus bulgaricus* sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* tumbuh dengan cepat setelah *Streptococcus Thermophilus* mencapai fase stasioner.

Sebagian BAL dapat mengurangi jumlah bakteri patogen secara efektif pada hewan ternak, contohnya bakteri jahat *E.coli* dan *Salmonella*. Disamping itu, BAL juga dikonsumsi manusia dan hewan sebagai bakteri probiotik, yaitu bakteri yang dimakan untuk meningkatkan kesehatan atau nutrisi tubuh.

## **Lactobacillus bulgaricus**

Lactobacillus bulgaricus merupakan bakteri asam laktat yang bersifat homofermentatif dan memproduksi asam laktat dari glukosa. Bakteri ini berbentuk batang dan fakultatif anaerob (Ray 2004). Bakteri ini termasuk bakteri gram positif. Sel berbentuk batang tunggal dan dalam rantai, bersifat nonmotil. Bakteri ini memerlukan kebutuhan gizi yang sangat kompleks untuk tumbuh termasuk karbohidrat, pepton, vitamin, dan lain-lain. Bakteri ini memproduksi asam laktat dan asetaldehid dimana sebelumnya bakteri ini mengubah protein menjadi asam-asam amino dan peptide dan menstimulasi pertumbuhan *S. thermophilus*. *S. thermophilus* lalu memproduksi asam format dan menstimulasi pertumbuhan *L. bulgaricus* (Singleton & Sainsbury 2006). Kultur bakteri *L. bulgaricus* sering dipakai dengan *S. thermophilus* dalam memproduksi produk yoghurt tradisional. Bakteri ini tidak dapat bertahan dibawah kondisi yang asam dan konsentrasi garam empedu pada saat memasuki saluran pencernaan (Fuquay, dkk 2011).

Lactobacillus bulgaricus adalah kultur yang dapat menghasilkan enzim yang menjadikan susu memiliki tingkat keasaman yang rendah. Kerja dari kultur tersebut saling melengkapi antara bakteri Lactobacillus bulgaricus dengan Streptococcus thermophilus, kultur ditambahkan setelah susudipanaskan pada suhu 90°C selama 15-30 menit dan kemudian didinginkan hingga suhu 43°C fermentasi dimulai ketika aktivitas aktivitas dari bakteri Streptococcus thermophilus merubah laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan menurunkan keasaman suhu hingga 5-5,5 pada saat itu juga kecenderungan untuk terjadinya reaksi-reaksi kimia yang dapat merugikan pada produk akhir mulai dihambat. Bakteri Lactobacillus bulgaricus mulai beraktivitas mensekresikan enzimnya

untuk menurunkan keasaman hingga 3,8-4,4 dan menciptakan cita rasa khas yoghurt setelah keasaman mencapai 5-5,5 (Yulianti, 2012).

### **Organoleptik**

Indera perasa kita dapat merasakan banyak makanan yang kita makan. Hal ini dapat dipakai sebagai metode untuk menentukan kualitas makanan. Kita dapat membiasakan indera kita untuk mengenali atau menilai cita rasa dan kualitas makanan dengan cara melatih makanan indera tersebut. Bila digabungkan dengan perasaan (Konsistensi dan tekstur) dari makanan didalam mulut, konsumen dapat membedakan suatu makanan dengan jenis makanan lain. Cita rasa makanan ditimbulkan oleh terjadinya rangsangan terhadap indera pengecap dalam tubuh manusia. Makanan yang memiliki cita rasa tinggi adalah makanan yang disajikan dengan menarik, menyebarkan bau yang sedap dan memberikan rasa yang lezat. Evaluasi bau dan rasa masih tergantung pada taste panel, keragaman antara individu dalam respon intensitas dan kualitas terhadap stimulus tertentu dan pada seseorang individu tertentu (karena beberapa faktor luar) menyebabkan pemilihan anggota panel merupakan hal yang terpenting (Rahayu, 2001).

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

#### **Bahan Penelitian**

Bahan penelitian yang digunakan meliputi susu kambing yang diperoleh dari peternakan dan diambil pada pemerahan pagi hari. Starter lactobacillus bulgaricus, gula sukrosa dalam bentuk padat (kristal) dan dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai gula pasir, susu skim 5%.

#### **Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

#### **Alat Penelitian**

Adapun alat penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :autoklaf, waterbath, thermometer, timbangan analitik, kertas saring, pengaduk, pipet erlenmeyer, beakerglass, tabung reaksi, biuret, aluminium foil.

#### **Metode Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Pengaruh Sukrosa (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$S_1 = 0\%$$

$$S_2 = 2,5 \%$$

$$S_3 = 5 \%$$

$$S_4 = 7,5 \%$$

Faktor II : Lama Fermentasi (L) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$L_1 = 6$  jam

$L_2 = 12$  jam

$L_3 = 18$  jam

$L_4 = 24$  jam

Kombinasi perlakuan ( $T_C$ ) adalah  $4 \times 4 = 16$ , dengan jumlah ulangan ( $n$ ) adalah :

$$T_C (n - 1) \geq 15$$

$$16 (n - 1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n = 31/16$$

$$n = 1,94 \text{ dibulatkan menjadi } n = 2$$

Maka untuk ketelitian penelitian dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

### **Model Rancangan**

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan dari faktor S pada taraf ke- i dan faktor L pada taraf ke- j dengan ulangan ke- k pada unit percobaan

$\mu$  = Efek nilai tengah

$\alpha_i$  = Pengaruh dari faktor S pada taraf ke- i

$\beta_j$  = Pengaruh dari faktor S pada taraf ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi dari faktor S pada taraf ke- i dan faktor L pada taraf ke- j

$\varepsilon_{ijk}$  = Pengaruh efek sisa dari faktor S pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke- j dengan ulangan ke-K

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Cara Kerja Pembuatan yoghurt**

1. Sterilisasi alat dengan air yang sudah dididikan.
2. Lalu disiapkan 4 beaker glass dengan ukuran 100 ml, masing-masing diisi dengan 100 ml susu segar.
3. Ditambahkan 5 % susu skim pada masing-masing beaker glass.
4. Perlakuan sukrosa 0%, 2.5 %, 5%, 7.5% pada masing-masing beaker glass kemudian aduk sampai homogen dengan menggunakan magnetic stirer.
5. Kemudian pasteurisasi pada suhu 85<sup>0</sup>C dengan waktu 15 menit, pasteurisasi ini bertujuan untuk membunuh bakteri patogen dan mempersiapkan media tumbuh yang sesuai bagi bakteri starter.
6. Pendinginan dengan suhu sampai 43<sup>0</sup>C yang merupakan suhu optimum bagi pertumbuhan bakteri starter.
7. Inokulasikan starter 10 % kedalam beaker glass lalu aduk hingga tercampur merata.
8. Lalu dilakukan inkubasi dengan suhu 44<sup>0</sup>C.
9. Selanjutnya tutup beaker glass menggunakan plastic wrap lalu masukkan kedalam inkubator.
10. Fermentasi dan dilakukan pengamatan selama 6 jam, 12 jam, 18 jam, dan 24 jam.

Susu kambing



Tambahkan susu skim 5%



P Perlakuan sukrosa  
0 0 %, 2.5 %, 5 %, 7.5



Homogen



Magnetic stirrer



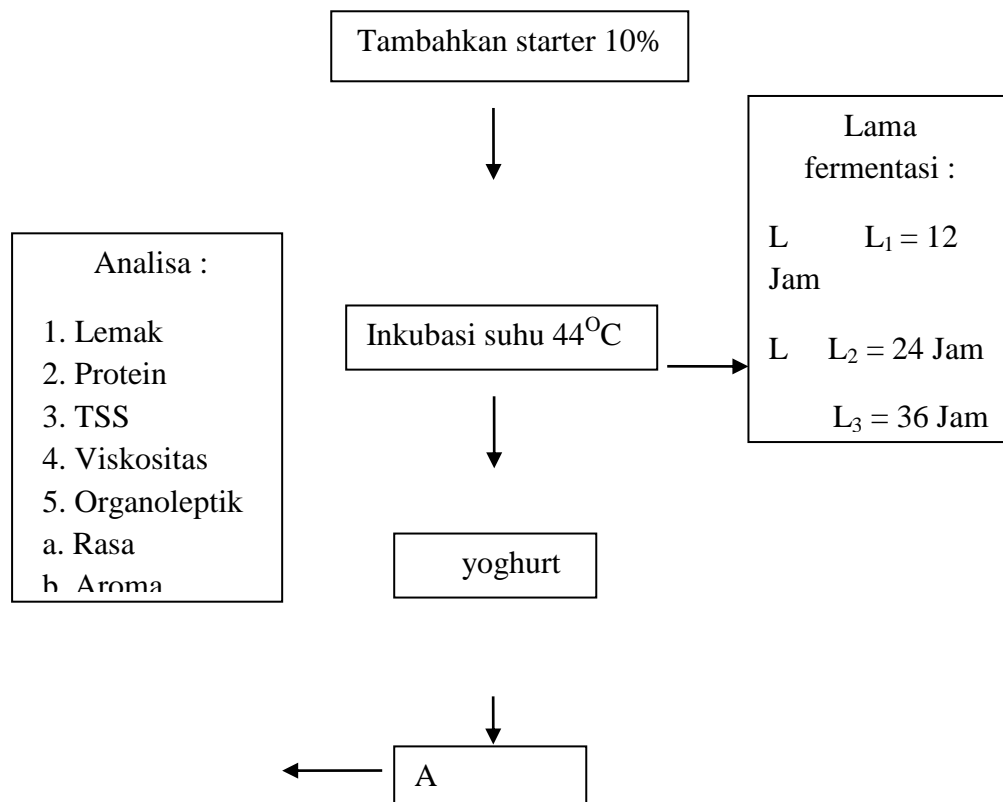
Suhu pasteuriasi = 63<sup>0</sup>C  
waktu = 15menit



Pendinginan suhu 43<sup>0</sup>C







Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Fisik Kimia Yoghurt

### Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi :

#### kadar lemak

Penetapan kadar lemak dengan menggunakan soxhlet

Labu lemak disiapkan dan ditimbang terlebih dahulu sebelum digunakan. Labu lemak kemudian dikeringkan dalam oven selama 30 menit dalam suhu  $105^{\circ}\text{C}$ . sampel ditimbang tepat 3 gr didalam kertas saring yang sesuai ukurannya. Didinginkan dalam desikator selama 20 menit setelah itu ditimbang, pelarut lemak

dimasukkan kedalam labu lemak secukupnya, kertas saring diikat kemudian dimasukkan kedalam alat ekstraksi sokxlet, dituang pelarut (hexana) secukupnya kedalam alat ekstraksi soklet, kemudian didinginkan kedalam desikator selama 20 menit dan ditimbang. Setelah selesai diekstraksi maka keluarkan contoh dan pelarutnya dihidupkan air pendingin dan pemanas kemudian dilakukan ekstraksi hingga semua lemak terpisah, labu dikeringkan sekitar 60 menit didalam oven, setelah selesai pelarut kemudian disuling kembali dan labu lemak diangkat dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105<sup>0</sup>C.

Rumus :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{bobot lemak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100 \%$$

### **Kadar Protein**

Penetapan kadar protein dengan Metode Kjeldahl

Sampel 0,2 gram dimasukkan kedalam labu Kjeldahl, tambahkan 1,9 gram K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 40 Mg HgO, 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Tambahkan beberapa butir batu didih, didihkan sampel selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Dinginkan, tambahkan sedikit air perlahan-lahan, lalu dinginkan, pindahkan isi labu kedalam alat destilasi, cuci dan bilas labu 6 kali dengan masing-masing 2 ml air, pindahkan air cucian kedalam alat destilasi. Letakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 2 tetes indikator (campuran 2 bagian metal merah 0,2 % dalam alkohol

dan bagian biru metylin 0,2 % dalam alkohol) dibawah kondensor. Ujung tabung kondensor harus terendam dibawah larutan  $H_3BO_3$ . Tambahkan 8 ml larutan  $NaOH - Na_2S_2O_3$ . Kemudian lakukan destilasi sampai tertampung 15 ml destilab dalam erlenmeyer, bilas tabung kondensor dengan air, dan tamping bilasannya dalam erlenmeyer yang sama. Encerkan isi erlenmeyer sampai kira-kira 50 ml, kemudian titrasi dengan HCL 0,02 N sampai warna bau-bau. Lakukan juga penetapan blanko.

$$\% N = \frac{(\text{ml HCL} - \text{ml Blanko}) \times \text{Normalitas} \times 14007 \times 100s}{\text{mg sampel}}$$

### **Uji Viskositas**

Viskositas yoghurt susu kambing menggunakan viscometer brookfield, spindle no 62 dan 63, kecepatan putaran spindle 60 rpm, dan suhu pengukuran  $29^{\circ}C$ . Syneresis diukur menggunakan metode sentrifugasi yaitu 15 gr sampel disentrifugasi (1500 rpm, 20 menit). Cairan dipisahkan dari gel, kemudian ditimbang, rasio bobot cairan dan yoghurt dikalikan seratus merupakan persentase syneresis.

## TSS

Pengukuran TSS menggunakan refraktometer menurut SNI-02-3546-2004. TSS yoghurt dengan konsentrasi sukrosa ditentukan dengan menggunakan refraktometer genggam digital pada 25<sup>0</sup>C dan dilakukan kalibrasi menggunakan aquades, sebanyak 1-2 sampel dimasukkan pada prisma refraktometer dan jumlah kandungan padatan terlarut dinyatakan sebagai <sup>0</sup>Brix.

## Uji Organoleptik Aroma

Total nilai kesukaan terhadap warna dari yoghurt ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Skala Uji Terhadap Aroma

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat Harum	4
Harum	3
Agak Harum	2
Tidak Harum	1

## Uji Organoleptik Rasa

Total nilai kesukaan terhadap rasa dari yoghurt yang ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Skala Uji Terhadap Rasa

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat Asam	4
Asam	3
Agak Asam	2
Tidak Asam	1

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap masing-masing parameter dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konsentrasi Sukrosa Terhadap Parameter yang Diamati

Konsentrasi Sukrosa (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Viskositas (%)	Kadar TSS <sup>0</sup> Brix	Organoleptik	
					Rasa	Aroma
S1 = 0%	4,411	5,254	2,25	12,250	2,375	3,300
S2 = 2,5%	3,134	5,186	3,00	13,500	2,263	3,425
S3 = 5%	3,945	4,974	4,00	13,250	2,925	3,488
S4 = 7,5%	2,756	4,273	5,38	14,000	3,296	3,675

Dari Tabel 5. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka viskositas, TSS <sup>0</sup>Brix, rasa dan roma akan meningkat, sedangkan kadar lemak, kadar protein menurun.

Tabel 6. Lama Waktu Fermentasi Terhadap Parameter yang Diamati

Lama waktu fermentasi (Jam)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Viskositas (%)	Kadar TSS <sup>0</sup> Brix	Organoleptik	
					Rasa	Aroma
L1 = 12 jam	3,720	4,699	2,38	12,875 3,623	2,650	
L2 = 24jam	3,583	4,949	3,13	13,625 3,400	2,744	
L3 = 36 jam	3,574	4,854	4,00	13,000 3,575	2,856	
L4 = 48 jam	3,370	5,185	5,13	13,500 3,650	3,296	

Dari Tabel 6. dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar Protein, viskositas, total padatan terlarut (TSS<sup>0</sup>Brix), rasa dan aroma meningkat. Dan kadar lemak menurun.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas sebagai berikut :

### **Kadar Lemak**

#### **Konsentrasi Sukrosa**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar lemak. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 7.

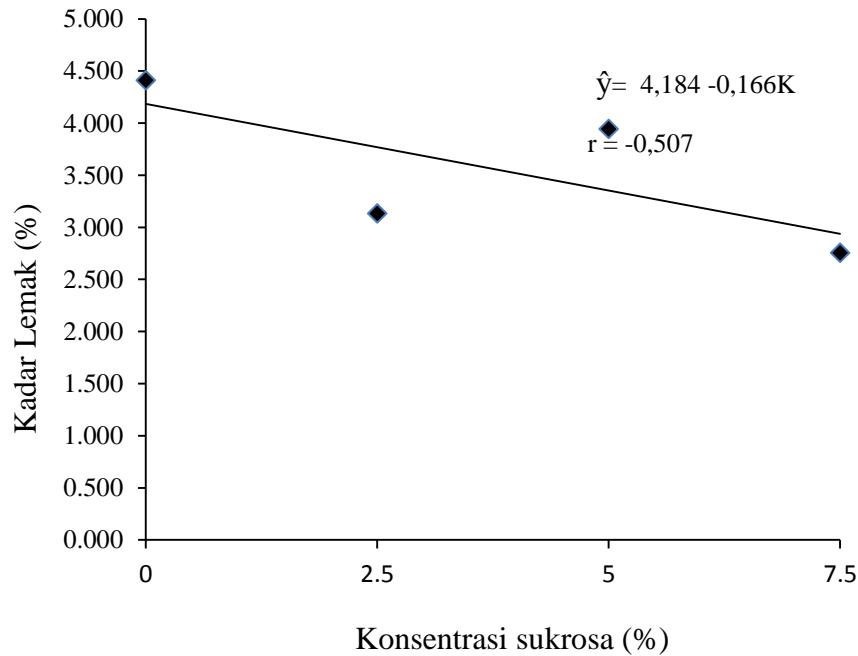
Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar lemak

Konsentrasi sukrosa (%)	LSR		Konsentrasi Sukrosa (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
S <sub>1</sub> = 0 %	-	-		4,411	a	A
S <sub>2</sub> = 2,5 %	0,851	1,172		3,134	bc	BC
S <sub>3</sub> = 5 %	0,894	1,231		3,945	ab	AB
S <sub>4</sub> = 7,5 %	0,916	1,263		2,756	cd	BCD

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 7. dapat dilihat bahwa S<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>2</sub>, S<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan S<sub>3</sub>, dan S<sub>4</sub>. S<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan S<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan S<sub>4</sub>. S<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S<sub>1</sub> = 4,411% dan nilai terendah dapat

dilihat pada perlakuan  $S_4 = 2,756\%$ . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsentrasi Sukrosa terhadap Kadar Lemak

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka nilai kadar lemak semakin menurun. Hal ini disebabkan karena konsentrasi sukrosa yang membuat pertumbuhan mikroba begitu cepat tidak diimbangi tersedianya nutrisi yang cukup dikarenakan media yang digunakan sekaligus sebagai bahan dasar yaitu susu, sehingga semakin banyak bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* semakin banyak nutrisi yang dibutuhkan untuk perkembangannya (Agustina yeni, dkk, 2015).

### Lama Waktu Fermentasi

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap lama waktu fermentasi sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Lemak**

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi sukrosa dengan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap kadar protein sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Kadar Protein**

#### **Konsentrasi Sukrosa**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap kadar protein. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8.

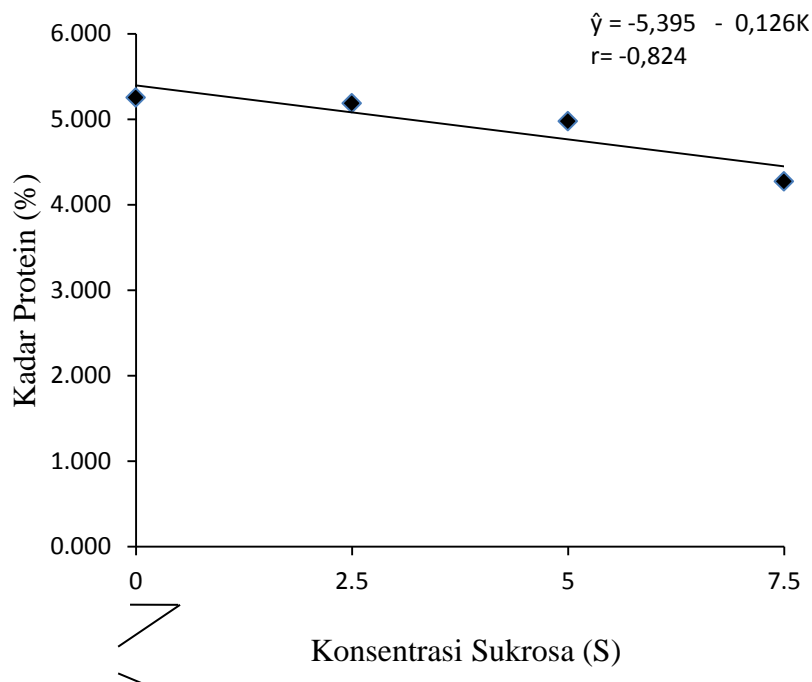
Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Protein

Jarak	LSR		Konsentrasi Sukrosa (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1 = 0 %	5,254	a	A
2	0,526	0,724	S2 = 2,5 %	5,186	a	A
3	0,552	0,761	S3 = 5 %	4,974	a	A
4	0,566	0,780	S4 = 7,5	4,273	a	B



Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 7. dapat dilihat bahwa  $S_1$  berbeda tidak nyata dengan  $S_2, S_3$ , dan berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda tidak nyata dengan  $S_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 5,254\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 4,273\%$ . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Protein

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi sukrosa maka kadar protein akan menurun. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan konsentrasi sukrosa meningkatkan total padatan susu. Apabila kadar air menurun

maka total padatan non protein pada yoghurt meningkat, sehingga apabila total padatan non protein pada produk meningkat maka kadar protein akan menurun(Siadari, 2007).

### **Lama Waktu Fermentasi**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa lama waktu fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap kadar protein sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein.**

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi sukrosa dengan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>0.05$ ) terhadap viskositas sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

## Viskositas

### Konsentrasi Sukrosa

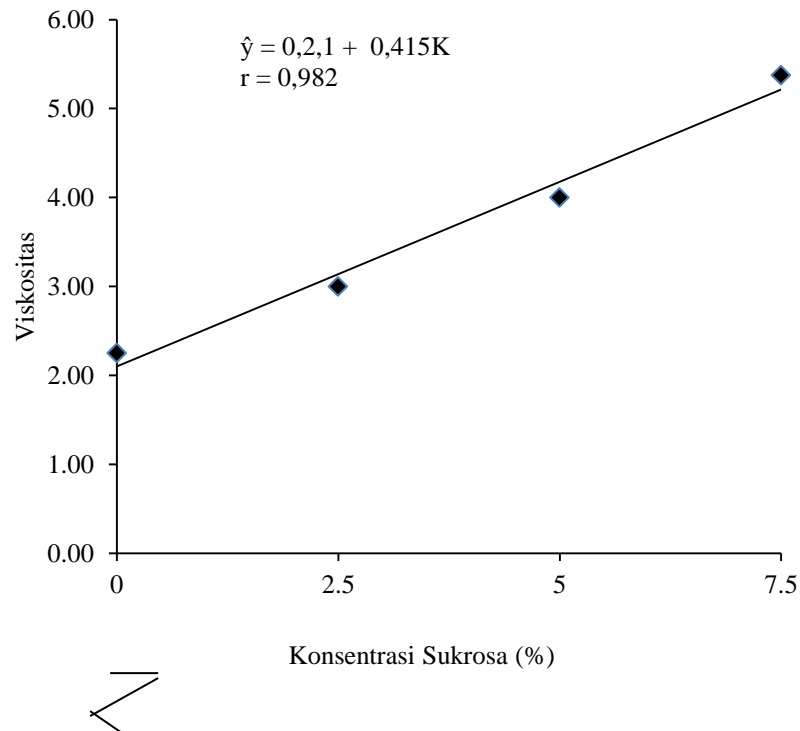
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap viskositas. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa Terhadap Viskositas

Jarak	LSR		Konsentrasi Sukrosa (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1 = 0 %	2,25	d	CD
2	0,676	0,931	S2 = 2,5 %	3,00	c	C
3	0,710	0,978	S3 = 5 %	4,00	b	B
4	0,728	1,003	S4 = 7,5 %	5,38	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 9. dapat dilihat bahwa  $S_1$  berbeda tidak nyata dengan  $S_2$ ,  $S_1$  berbeda sangat nyata dengan  $S_3$ , dan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda sangat nyata dengan  $S_3$  dan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 5,38\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 2,25\%$ . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar. 4 Konsentrasi sukrosa Terhadap Viskositas

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi sukrosa maka viskositas akan meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi pemberian gula maka aktifitas air dalam susu fermentasi akan berkurang. Sehingga akan menyebabkan peningkatan viskositas. (Buckle dkk, 1987) menyatakan bahwa apabila gula ditambahkan kedalam bahan pangan dengan konsentrasi tinggi menyebabkan sebagian berkurang yang ada menjadi tidak tersedia untuk mikroorganisme dan Aw bahan pangan berkurang. Daya larut gula yang tinggi, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif dan

mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan sukrosa dipakai dalam pengawetan bahan makanan. Sukrosa mempunyai laju kelarutan yang tinggi, semakin kecil ukuran partikel semakin cepat gula larut (Winarno dkk, 1980).

### Lama Waktu Fermentasi

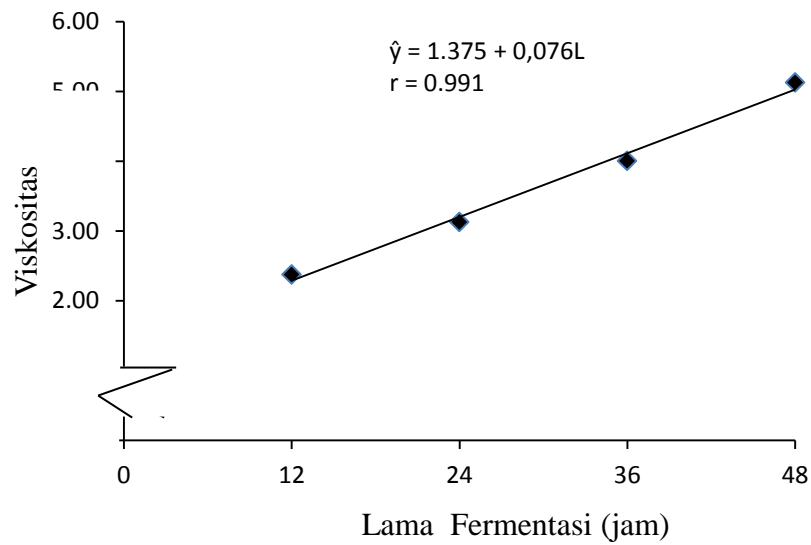
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap viskositas. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Waktu Fermentasi Terhadap Viskositas

Jarak	LSR		Lama Waktu Fermentasi(%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	L1 = 12 jam	2,38	d	CD
2	0,676	0,931	L2 = 24 jam	3,13	c	BC
3	0,710	0,978	L3 = 36 jam	4,00	b	B
4	0,728	1,003	L4 = 48 jam	5,13	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 10. dapat dilihat bahwa  $S_1$  berbeda tidak nyata dengan  $S_2$ ,  $S_1$  berbeda sangat nyata dengan  $S_3$ , dan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda tidak nyata dengan  $S_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 5,13\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 2,38\%$ . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Lama Waktu Fermentasi Terhadap Viskositas

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka viskositas akan meningkat. Hal ini disebabkan bahwa peningkatan viskositas selama fermentasi juga disebabkan oleh adanya perubahan protein susu terutama kasein yang bersifat hidrofilik. Besarnya viskositas dapat dipakai sebagai indeks jumlah zat padat yang terdapat dalam cairan, semakin banyak jumlah zat padat maka viskositas yang terdapat dalam cairan semakin besar (Mulyani dkk, 2004).

#### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Viskositas**

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi sukrosa dengan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap viskositas sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

## TSS

### Konsentrasi Sukrosa

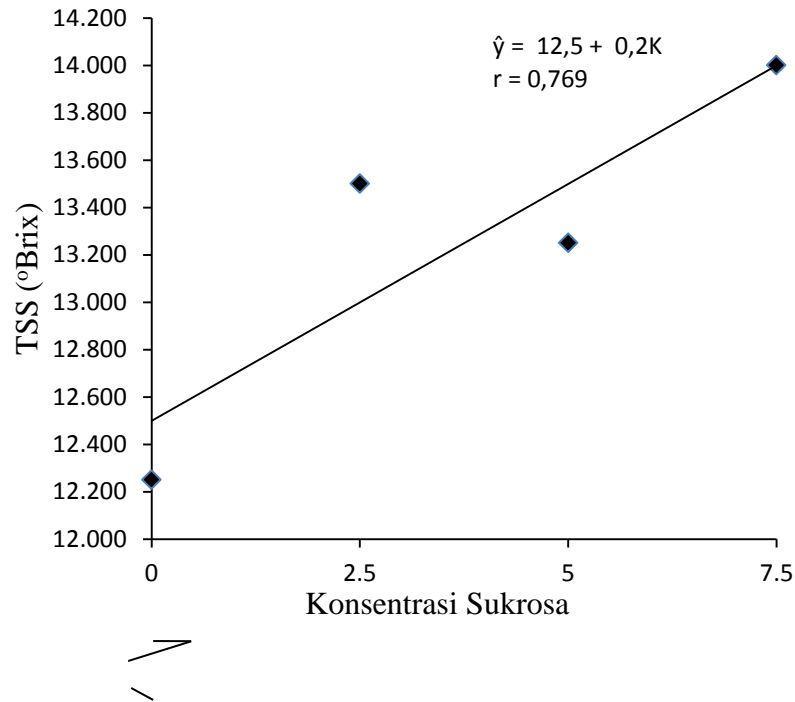
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap TSS. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa Terhadap TSS

Jarak	LSR		Konsentrasi Sukrosa (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-yx	-	S1 = 0 %	12,250	b	B
2	1,027	1,414	S2 = 2,5 %	13,500	a	A
3	1,078	1,486	S3 = 5 %	13,250	a	A
4	1,106	1,523	S4 = 7,5 %	14,000	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 11. dapat dilihat bahwa  $S_1$  berbeda sangat nyata dengan  $S_2$ ,  $S_1$  berbeda tidak nyata dengan  $S_3$ , dan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda tidak nyata dengan  $S_3$  dan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda tidak nyata dengan  $S_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 14,000\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 12,250\%$ . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Konsentrasi Sukrosa Terhadap TSS.

Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi sukrosa maka TSS semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena sukrosa bersifat mengikat air dengan penambahan konsentrasi sukrosa air yang terikat semakin banyak sehingga total padatan terlarut meningkat, apabila gula ditambahkan kedalam bahan pangan dalam konsentrasi yang tinggi maka sebagian dalam air akan menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga total padatan terlarut akan meningkat (Jariyah dkk, 2010).



## TSS

### Lama Waktu Fermentasi

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa lama waktu fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap total padatan terlarut sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Sukrosa dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Total Padatan Terlarut.

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi sukrosa dengan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap viskositas sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### Organoleptik rasa

#### Konsentrasi Sukrosa

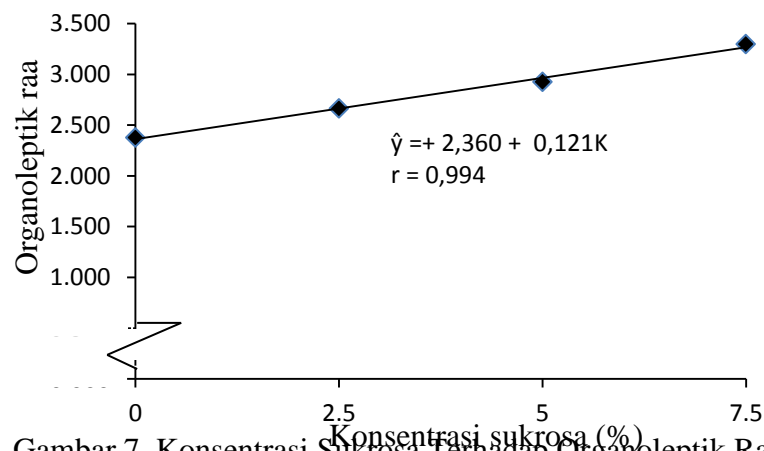
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap Organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa Terhadap Organoleptik Rasa

Jarak	LSR		Konsentrasi Sukrosa (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1 = 0 %	2,375	d	D
2	0,118	0,163	S2 = 2,5%	2,663	c	C
3	0,124	0,171	S3 = 5%	2,925	b	B
4	0,127	0,175	S4 = 7,5%	3,296	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 12. dapat dilihat bahwa  $S_1$  berbeda nyata dengan  $S_2$ ,  $S_3$ , dan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda nyata dengan  $S_3$  dan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda nyata dengan  $S_4$ . Organoleptik rasa tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 3,296\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 2,375\%$ . dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Konsentrasi Sukrosa Terhadap Organoleptik Rasa

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka rasa semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh mikroba yang terdapat dalam stater kefir berperan dalam membentuk asam-asam organik dan komponen rasa. Sehingga menghasilkan rasa asam dan alkohol yang disukai oleh panelis (Otes dkk, 2003). Hal ini dikarenakan sukrosa yang ditambahkan kedalam susu merupakan faktor utama penyebab tingkat keasaman yoghurt tersebut, semakin tinggi level sukrosa yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat keasman. Sukrosa merupakan bahan pemanis yang bisa digunakan dalam produksi yoghurt (Hui, 1993). Bahan pemanis seperti sukrosa biasanya ditambahkan kedalam

yoghurt untuk menutupi keasaman yoghurt tersebut. Hal ini bertujuan untuk memperoleh keasaman yang diinginkan konsumen (Tamime, 2006).

### Lama Waktu Fermentasi

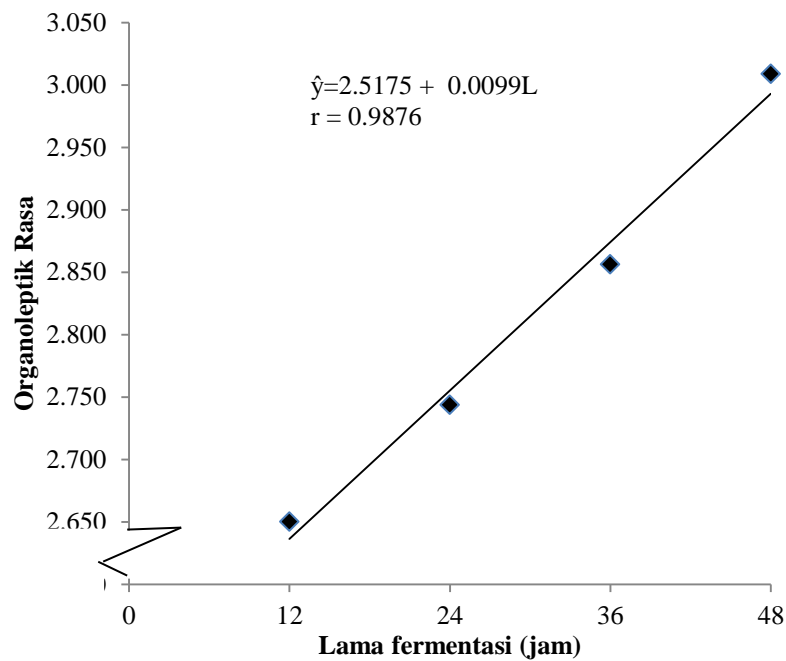
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat dilihat bahwa lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Waktu Fermentasi Terhadap Organoleptik Rasa

Jarak	LSR		Lama Waktu Fermentasi (jam)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	L1 = 12 jam	2,650	Cd	CD
2	0,118	0,163	L2 = 24 jam	2,744	Bc	BC
3	0,124	0,171	L3 = 36 jam	2,856	B	AB
4	0,127	0,175	L4 = 48 jam	3,009	A	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 13. dapat dilihat bahwa  $L_1$  berbeda tidak nyata dengan  $L_2$ ,  $L_3$ , dan  $L_4$ .  $L_2$  berbeda tidak nyata dengan  $L_3$  dan  $L_4$ .  $L_3$  berbeda tidak nyata dengan  $L_4$ . Organoleptik rasa tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $L_4 = 3,009$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $L_1 = 2,650$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Lama Waktu Fermentasi Terhadap Rasa

Pada gambar 8, dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka rasa yoghurt akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan banyaknya asam laktat selama proses fermentasi berlangsung (Karadeniz, 2004).

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Sukrosa dengan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Rasa**

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi sukrosa dengan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

## Organoleptik Aroma

### Konsentrasi Sukrosa

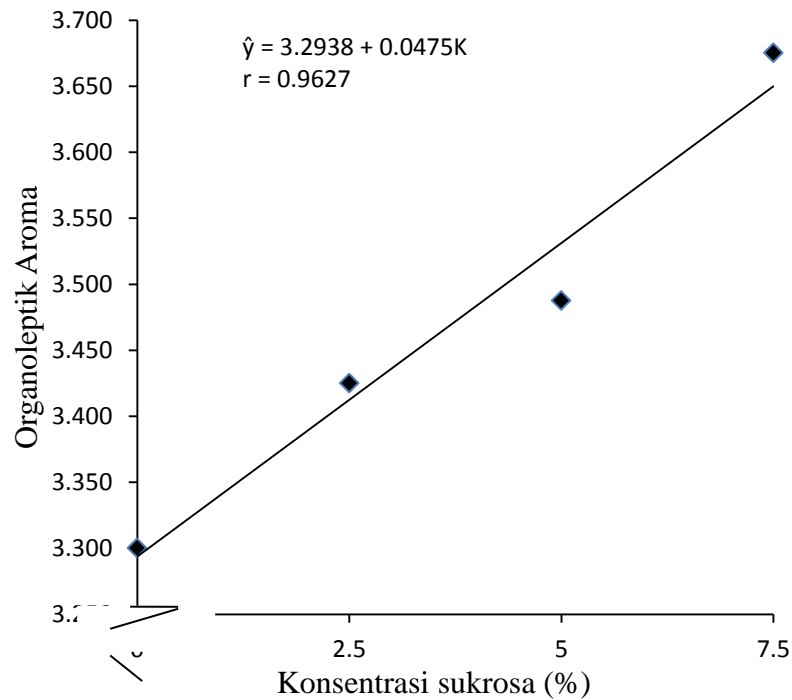
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 9) dapat dilihat bahwa konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap Organoleptik Aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Sukrosa Terhadap Organoleptik Aroma

Jarak	LSR		Konsentrasi Sukrosa (%)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1 = 0 %	3,225	cd	ABCD
2	0,126	0,173	S2 = 2,5 %	3,350	bc	ABC
3	0,132	0,182	S3 = 5 %	3,388	b	AB
4	0,135	0,187	S4 = 7,5%	3,600	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 14. dapat dilihat bahwa S<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, dan S<sub>4</sub>. S<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>3</sub> dan S<sub>4</sub>. S<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>4</sub>. Organoleptik aroma tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S<sub>4</sub> = 3,600% perlakuan L<sub>1</sub> = 3,225%. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Konsentrasi Sukrosa Terhadap Organoleptik Aroma

Pada gambar 9, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka aroma semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan karena selain laktosa, sukrosa juga berpengaruh sebagai sumber energi pertumbuhan bakteri asam laktat. Flavor yoghurt yang khas diperoleh dengan pembentukan asam laktat, asetal dehid, asam asetat dan diasetil (Hui, 1993).

### **Lama Waktu Fermentasi**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat dilihat bahwa lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap

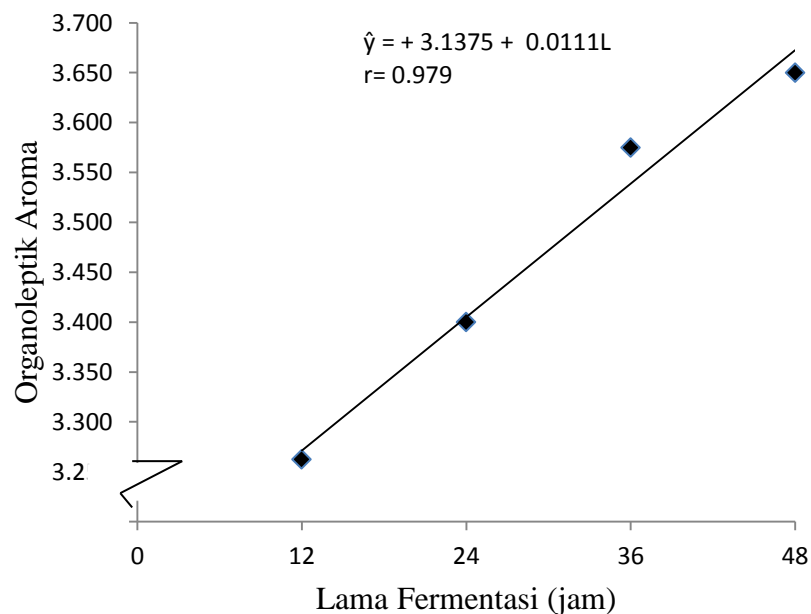
aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Waktu Fermentasi Terhadap Organoleptik Aroma

Jarak	LSR		Lama Waktu Fermentasi (jam)	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	L1 = 12 jam	3,175	d	CD
2	0,126	0,173	L2 = 24 jam	3,325	c	BC
3	0,132	0,182	L3 = 36 jam	3,488	ab	AB
4	0,135	0,187	L4 = 48 jam	3,575	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Dari Tabel 15. dapat dilihat bahwa  $L_1$  berbeda tidak nyata dengan  $L_2$ ,  $L_3$ , dan  $L_4$ .  $L_2$  berbeda tidak nyata dengan  $L_3$  dan  $L_4$ .  $L_3$  berbeda tidak nyata dengan  $L_4$ . Organoleptik rasa tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $L_4 = 3,575$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $L_1 = 3,175$ . untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Lama Waktu Fermentasi Terhadap Aroma

Pada gambar 10, dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka aroma yoghurt akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena dalam proses fermentasi dihasilkan asam-asam organik mudah menguap dan alkohol yang semakin tinggi seiring penambahan lama fermentasi, hal ini sesuai dengan literatur (Amerine, 1990) yang menyatakan hal serupa. Asam-asam organik mudah menguap dan alkohol menghasilkan aroma yang khas, sehingga semakin lama waktu fermentasi aroma khas minuman akan semakin kuat dan disukai panelis.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Sukrosa dengan Konsentrasi Lama Waktu Fermentasi Aroma**

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi sukrosa dengan lama waktu fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0.05$ ) terhadap rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak di lakukan.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai konsentrasi sukrosa dan lama waktu fermentasi dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar lemak, total protein, viskositas, total padatan terlarut, organoleptik rasa dan aroma.
2. Lama waktu fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap viskositas, organoleptik rasa dan aroma.
3. Semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka viskositas, total padatan terlarut akan meningkat, sedangkan kadar lemak, kadar protein menurun.
4. Semakin lama waktu fermentasi maka kadar protein, viskositas, total padatan terlarut meningkat. Dan kadar lemak menurun.
5. Pemberian susu skim 5% dapat mempengaruhi kadar lemak, protein, viskositas, total padatan terlarut rasa dan warna yoghurt.

#### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk menambahkan vanila dan buah-buahan untuk mendapatkan warna dan varian yang menarik

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina yeni, 2015. *Mikrobiologi Industri*. ANDI, Yogyakarta.
- Arif, Astuti. 2006. Pengaruh Konsentrasi Starter terhadap Karakteristik Yoghurt. *Jurnal Penyuluhan Pertanian* Vol. 1 No. 1.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Amerin, 1990. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik minuman Yoghurt. 2 (3) : 65-75
- Blakely, J., dan H. Blade. 1991. *Ilmu Peternakan*. Diterjemahkan oleh Srigandono. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Buckle, dkk.1997. *Ilmu Pangan*. diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Buckle, K.A. R.A. Edward, G.H. Fleet dan M. Wotoon.1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Jakart : Penerbit Universitas Indonesia. Hlm. 295.
- Buckle, K. A., R.A. Edwards, Fleet, G.H. and M. Wootton. 2007. *Ilmu Pangan*.  
Terjemahan Hari Purnomo Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Budiana, N.S dan Susanto, D. 2005, *Susu Kambing*. Penebar swadaya. Jakarta. Hal. 5.
- Chandan R.C., C.H. White, A. Kilara and Y.H. Hui., 1993. *Manufacturing Yoghurt and Fermented Milk*. Blackwell Publishing Ltd, UK.

- Elva, 2012. Yoghurt. <http://elvaviea.blogspot.co.id2012//11/pengertian-yoghurt-macam-macam-sejarah.html>. diakses : 07 Oktober 2017.
- Fardiaz, 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grovindo Persada, Universitas Muhammadiyah : Jakarta.
- Hadiwoyoto, S. (1983). *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hui, 1993. Sugar Utilization and Convesation of the gal-lac glene cluster in thermophillus, Systematic an applied Microbiology. 27 (1): 10-17
- Iis S, A. dan Supriyanto S. 2006. Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Karakteristik Yoghurt. Jurnal. Jurnal Penyuluhan Pertanian Vol.1, No. 1
- Jariyah, D.A. Apriyantono, M.P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor.
- Kosikowski, F.V., 1997. *Cheese and Ferment Milk Products*, 4<sup>th</sup> ed., Edward Brothers Inc., USA, Hal. 109-112.
- Koswara, S. 2009. Pembuatan Cincau Bubuk. Diakses pada 15 Desember 2015.<http://www.ebookpangan.com/artikel/pembuatan%20cincau>.
- Mulyani,2004. Efektifitas Bakteri Asam Laktat dalam Pmbuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein Susu. Balai Penelitian Boteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian.
- Otes, 1993. Effect of Carrot juice and Stabilizer on the physicocemical and mikrobiological properties of Yoghurt. J. Food Science and Technology. 69 : 191-196.
- Purbayanto, A. T., 2009. Efek Pengaturan Suhu Outline pad Pengeringan Semprot Terhadap Sifat Fisik. Kimia, dan Mikrobiologi Susu Kambing. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

- Purwajatiningsih, 2007. *Susu dan Produk Fermentasi*. M-Brio Press, Bogor.
- Racman, N. S. Susanti, D. 1992. *Teknologi Pengolahan Pangan. Tepat Guna* :  
Jakarta : CP Akademik Presindo.
- Rahayu, W.P., 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Laporan Penelitian, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.*
- Ray, B. 2008. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press, Inc., Florida.
- Rinadya. 2008. 10 Alasan Mengkonsumsi Yoghurt. By Kompas Cyber Media. 17  
Desember 2008.
- Rosita, I., 2005. *Aplikasi Gelatin Tipe A dan Yoghurt dalam Pembuatan Permen Jelly, Laporan Penelitian. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan IPB.*
- Rocha, 2009. *Cara Membuat Yogurt yang Baik dan Benar*. <http://R0ch4.wordpress.com/2009/03/03/cara-membuat-yoghurt-yang-baik-dan-benar>. Diakses : 22 Mei 2016.
- Siadari, 2007. Probiotics and Gastrointestinal Healt. American Jurnal of Gastroenterology. Vol, 95: 2-4
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Industri Pertanian*.
- Sri Widowati. 2005. *Efektivitas Bakteri Asam Laktat (BAL) Dalam pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/nabati*. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Ginetik Pertanian.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Angkasa : Bandung.
- Sudarmadji, S., S., B. Ha Pryono, dan Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit. Liberty. Yogyakarta.
- Surajudin, Kusuma, F.R., Purnomo, Dwi. 2006, *Yoghurt Susu Fementasi yang Menyehatkan*. Agromedia Pustaka, Jakarta. Hal. 7-47.
- Surajudin, N. Padaga, M.c. Suhartini, S. 2015. *Mikrobiologi Dasar dalam praktek*. Penerbi: Andi. Yogyakarta.
- Surono. 2004. *Bakteri Asam laktat. (Studi Kepustakaan)*. ITB: Bandung.
- Susilorini, T. E. dan M. E. Sawitri. 2007. *Produk Olahan Susu*. Penebar Swadaya. Depok. Jawa Barat.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). 2009. SNI 2981 :2009. *Yoghurt*. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Tamime dan Marshall, 1997. Quality of cows and goats fermented bifido milk during storage. *Food Tech. Biotech.* 39 : 104-114.
- Tamime, A.Y. dan H.C. Deeth. 2006. *Yoghurt : Technology and Biochemistry*. J. Food 43 : 939-997.
- Wahyudi, M. 2006. *Proses Pembuatan dan Analisis Mutu yoghurt*. Buletin Teknik Pertanian. 11 (1) : 12-16. Winarno. 2003. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Widodo, Wahyu. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu. Laporan Penelitian*. Pusat Pengembangan Bioteknologi. Universitas Muhammadiyah Malang.

Widodo. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press. Yogyakarta.

Winarno, F.G.,S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta : Gramedia.

Winarno, 2003. *Minuman Susu Fermentasi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yusmarini dan Effendi, 2004. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Gramedia. Jakarta.

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Lemak

	UI	UII	Total	Rataan
S1L1	4,60	4,37	8,970	4,485
S1L2	4,53	4,25	8,780	4,390
S1L3	4,52	4,23	8,750	4,375
S1L4	4,50	4,29	8,790	4,395
S2L1	4,90	2,45	7,350	3,675
S2L2	3,62	3,31	6,930	3,465
S2L3	4,30	2,10	6,400	3,200
S2L4	2,10	2,29	4,390	2,195
S3L1	3,70	2,45	6,150	3,075
S3L2	3,86	3,54	7,400	3,700
S3L3	4,98	2,67	7,650	3,825
S3L4	5,10	5,26	10,360	5,180
S4L1	4,05	3,24	7,290	3,645
S4L2	2,94	2,61	5,550	2,775
S4L3	3,50	2,29	5,790	2,895
S4L4	1,88	1,54	3,420	1,710
Total			113,970	
Rataan				3,562

Daftar Analisis Sidik Ragam Lemak

SK	db	JK	KT	0 F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	24,717	1,648	2,559	tn	2,35	3,41
S	3	13,604	4,535	7,042	**	3,24	5,29
S Lin	1	6,901	6,901	10,718	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,016	0,016	0,024	tn	4,49	8,53
S Kub	1	6,687	6,687	10,385	**	4,49	8,53
L	3	0,499	0,166	0,258	tn	3,24	5,29
L Lin	1	0,448	0,448	0,696	tn	4,49	8,53
L Kuad	1	4,776	4,776	7,417	**	4,49	8,53
L Kub	1	4,827	4,827	7,496	**	4,49	8,53
SxL	9	10,614	1,179	1,831	tn	2,54	3,78
Galat	16	10,303	0,644				
Total	31	35,020					

Keterangan :

FK = 405,91

KK = 22,531%

\*\* = Sangat nyata

tn = Tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Protein

	UI	UII	Total	Rataan
S1L1	5,14	5,20	10,340	5,170
S1L2	5,16	5,24	10,400	5,200
S1L3	5,27	5,19	10,460	5,230
S1L4	5,57	5,26	10,830	5,415
S2L1	5,30	5,00	10,300	5,150
S2L2	5,25	5,15	10,400	5,200
S2L3	5,17	5,23	10,400	5,200
S2L4	5,09	5,30	10,390	5,195
S3L1	5,22	5,26	10,480	5,240
S3L2	5,14	5,28	10,420	5,210
S3L3	5,10	4,25	9,350	4,675
S3L4	4,90	4,64	9,540	4,770
S4L1	4,28	2,19	6,470	3,235
S4L2	4,37	4,00	8,370	4,185
S4L3	4,98	3,64	8,620	4,310
S4L4	5,01	5,71	10,720	5,360
Total			157,490	
Rataan				4,922

Daftar Analisis Sidik Ragam Protein

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	9,963	0,664	2,703	tn	2,35	3,41
S	3	4,835	1,612	6,560	**	3,24	5,29
S Lin	1	3,985	3,985	16,219	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,803	0,803	3,269	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,047	0,047	0,192	tn	4,49	8,53
L	3	0,995	0,332	1,350	tn	3,24	5,29
L Lin	1	0,744	0,744	3,028	tn	4,49	8,53
L Kuad	1	12,938	12,938	52,662	**	4,49	8,53
L Kub	1	12,687	12,687	51,639	**	4,49	8,53
SxL	9	4,133	0,459	1,869	tn	2,54	3,78
Galat	16	3,931	0,246				
Total	31	13,894					

Keterangan :

FK = 775,10

KK = 10,071%

\*\* = Sangat nyata

tn = Tidak nyata



Lampiran 3. Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Viskositas

	UI	UII	Total	Rataan
S1L1	2,0	1,0	3,000	1,500
S1L2	2,0	1,0	3,000	1,500
S1L3	3,0	2,0	5,000	2,500
S1L4	4,0	3,0	7,000	3,500
S2L1	2,0	1,0	3,000	1,500
S2L2	3,0	2,0	5,000	2,500
S2L3	4,0	3,0	7,000	3,500
S2L4	5,0	4,0	9,000	4,500
S3L1	3,0	2,0	5,000	2,500
S3L2	4,0	3,0	7,000	3,500
S3L3	5,0	4,0	9,000	4,500
S3L4	6,0	5,0	11,000	5,500
S4L1	4,0	4,0	8,000	4,000
S4L2	5,0	5,0	10,000	5,000
S4L3	6,0	5,0	11,000	5,500
S4L1	7,0	7,0	14,000	7,000
Total			117,000	
Rataan				3,656

Daftar Analisis Sidik Ragam Viskositas

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	78,719	5,248	12,918	**	2,35	3,41
S	3	43,844	14,615	35,974	**	3,24	5,29
S Lin	1	43,056	43,056	105,985	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,781	0,781	1,923	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,006	0,006	0,015	tn	4,49	8,53
L	3	33,594	11,198	27,564	**	3,24	5,29
L Lin	1	33,306	33,306	81,985	**	4,49	8,53
L Kuad	1	14,531	14,531	35,769	**	4,49	8,53
L Kub	1	14,244	14,244	35,062	**	4,49	8,53
SxL	9	1,281	0,142	0,350	tn	2,54	3,78
Galat	16	6,500	0,406				
Total	31	85,219					

Keterangan :

FK = 427,78

KK = 17,433%

\*\* = Sangat nyata

tn = Tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Hasi Pengamatan Kadar Total Padatan Terlarut

	UI	UII	Total	Rataan
S1L1	12,0	10,0	22,000	11,000
S1L2	13,0	11,0	24,000	12,000
S1L3	13,0	12,0	25,000	12,500
S1L4	14,0	13,0	27,000	13,500
S2L1	13,0	12,0	25,000	12,500
S2L2	15,0	14,0	29,000	14,500
S2L3	14,0	13,0	27,000	13,500
S2L4	14,0	13,0	27,000	13,500
S3L1	15,0	14,0	29,000	14,500
S3L2	14,0	13,0	27,000	13,500
S3L3	13,0	12,0	25,000	12,500
S3L4	13,0	12,0	25,000	12,500
S4L1	14,0	13,0	27,000	13,500
S4L2	15,0	14,0	29,000	14,500
S4L3	15,0	12,0	27,000	13,500
S4L1	15,0	14,0	29,000	14,500
Total			424,000	
Rataan				13,250

Daftar Analisis Sidik Ragam Total Padatan Terlarut

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	31,000	2,067	2,204	tn	2,35	3,41
S	3	13,000	4,333	4,622	**	3,24	5,29
S Lin	1	10,000	10,000	10,667	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,500	0,500	0,533	tn	4,49	8,53
S Kub	1	2,500	2,500	2,667	tn	4,49	8,53
L	3	3,250	1,083	1,156	tn	3,24	5,29
L Lin	1	0,625	0,625	0,667	tn	4,49	8,53
L Kuad	1	254,500	254,500	271,467	**	4,49	8,53
L Kub	1	251,875	251,875	268,667	**	4,49	8,53
SxL	9	14,750	1,639	1,748	tn	2,54	3,78
Galat	16	15,000	0,938				
Total	31	46,000					

Keterangan :

FK = 5.618,00

KK = 7,308%

\*\* = Sangat nyata

tn = Tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Rasa

	UI	UII	Total	Rataan
S1L1	2,20	2,25	4,450	2,225
S1L2	2,30	2,35	4,650	2,325
S1L3	2,40	2,45	4,850	2,425
S1L4	2,50	2,55	5,050	2,525
S2L1	2,50	2,55	5,050	2,525
S2L2	2,60	2,60	5,200	2,600
S2L3	2,70	2,75	5,450	2,725
S2L4	2,75	2,85	5,600	2,800
S3L1	2,70	2,75	5,450	2,725
S3L2	2,80	2,85	5,650	2,825
S3L3	2,95	2,95	5,900	2,950
S3L4	3,50	2,90	6,400	3,200
S4L1	3,10	3,15	6,250	3,125
S4L2	3,20	3,25	6,450	3,225
S4L3	3,30	3,35	6,650	3,325
S4L4	3,50	3,52	7,020	3,510
Total			90,070	
Rataan				2,815

Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	4,290	0,286	23,001	**	2,35	3,41
S	3	3,684	1,228	98,771	**	3,24	5,29
S Lin	1	3,663	3,663	294,609	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,014	0,014	1,128	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,007	0,007	0,575	tn	4,49	8,53
L	3	0,572	0,191	15,343	**	3,24	5,29
L Lin	1	0,565	0,565	45,459	**	4,49	8,53
L Kuad	1	5,495	5,495	441,908	**	4,49	8,53
L Kub	1	5,502	5,502	442,477	**	4,49	8,53
SxL	9	0,033	0,004	0,297	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,199	0,012				
Total	31	4,489					

Keterangan :

FK = 253,52

KK = 3,962%

\*\* = Sangat nyata

tn = Tidak nyata

Lampiran 6. Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma

	UI	UII	Total	Rataan
S1L1	3,20	2,90	6,100	3,050
S1L2	3,20	2,90	6,100	3,050
S1L3	3,60	3,40	7,000	3,500
S1L4	3,70	3,50	7,200	3,600
S2L1	3,20	3,10	6,300	3,150
S2L2	3,40	3,20	6,600	3,300
S2L3	3,70	3,50	7,200	3,600
S2L4	3,80	3,50	7,300	3,650
S3L1	3,40	3,20	6,600	3,300
S3L2	3,50	3,70	7,200	3,600
S3L3	3,40	3,50	6,900	3,450
S3L4	3,70	3,50	7,200	3,600
S4L1	3,60	3,50	7,100	3,550
S4L2	3,70	3,60	7,300	3,650
S4L3	3,80	3,70	7,500	3,750
S4L4	3,80	3,70	7,500	3,750
Total			111,100	
Rataan				3,472

Lampiran 6. Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1,620	0,108	5,664	**	2,35	3,41
S	3	0,586	0,195	10,246	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,564	0,564	29,590	**	4,49	8,53
S kuad	1	0,008	0,008	0,410	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,014	0,014	0,738	tn	4,49	8,53
L	3	0,731	0,244	12,781	**	3,24	5,29
L Lin	1	0,716	0,716	37,538	**	4,49	8,53
L Kuad	1	3,055	3,055	160,262	**	4,49	8,53
L Kub	1	3,070	3,070	161,069	**	4,49	8,53
SxL	9	0,303	0,034	1,765	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,305	0,019				
Total	31	1,925					

Keterangan :

FK = 385,73

KK = 3,977%

\*\* = Sangat nyata

tn = Tidak nyata