

**PENGARUH PROPORSI SARI LABU KUNING
(*Cucurbita moschata*) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK YOGHURT LABU KUNING**

SKRIPSI

Oleh :
TAFRIJIAH NAJIAH
NIM. 10620059



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
2014**

**PENGARUH PROPORSI SARI LABU KUNING
(*Cucurbita moschata*) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK YOGHURT LABU KUNING**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

**TAFRIJIAH NAJIAH
NIM. 10620059**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
2014**

**PENGARUH PROPORSI SARI LABU KUNING
(*Cucurbita moschata*) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK YOGHURT LABU KUNING**

SKRIPSI

Oleh:

TAFRIJIAH NAJIAH

NIM. 10620059

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal: 12 November 2014

Dosen Pembimbing I



Anik Ma'unatin, M.P
NIPT. 2014 0201 2 412

Dosen Pembimbing II



Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIPT. 2013 0902 1 313

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

**PENGARUH PROPORSI SARI LABU KUNING
(*Cucurbita moschata*) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK YOGHURT LABU KUNING**

SKRIPSI

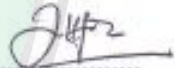
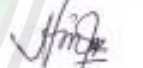
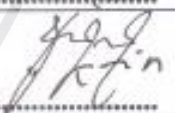
Oleh:

TAFRIJIAH NAJIAH

NIM. 10620059

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Tanggal 15 Desember 2014

Penguji Utama	<u>Dr. Hj Ulfah utami, M.Si</u> NIP. 196 50509 199903 2 002	
Ketua Penguji	<u>Ir. Liliek Harianie AR, M.P</u> NIP. 19620901 199803 2 001	
Sekretaris Penguji	<u>Anik Maunatin M.P</u> NIK. 2014 0201 2412	
Anggota Penguji	<u>Mujahidin Ahmad, M.Sc</u> NIPT. 2013 0902 1313	

Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika-Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tafrijiah Najiah

NIM : 10620059

Jurusan : Biologi

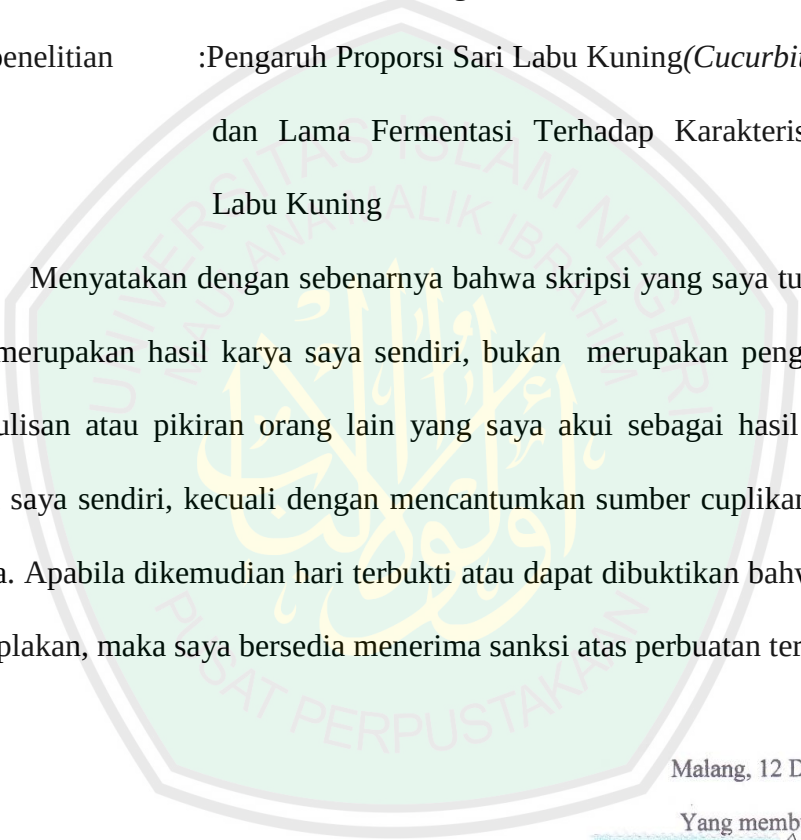
Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul penelitian : Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (*Cucurbita moachata*)
dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt
Labu Kuning

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 12 Desember 2014

Yang membuat pernyataan




Tafrijiah Najiah
10620059

MOTTO

“Barangsiapa bertakwa kepada Allah niscaya Dia akan Mengadakan baginya jalan keluar. Sesungguhnya Allah telah Mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu.”

-Qs Ath Thalaaq 65:2-3



Lembar Persembahan

Ku persembahkan karya ini untuk kedua orang tua saya bapak Nursiswandi dan ibu Nurhayati tercinta, kepada beliau berdua secara khusus saya ucapkan terima kasih, penghargaan dan penghormatan setinggi-tingginya atas nasehat, ketulusan, dukungan dan do'a yang selalu mengiringi di setiap langkah hidupku.

Adik-adikku tercinta Hima dan Ellan terimakasih atas dukungan, canda tawa dan do'a yang selalu kalian berikan padaku. Semoga kita bisa memberikan yang terbaik untuk orang tua kita...

Semangat....

Semoga karya kecil ini dapat bermanfaat

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan dan melimpahkan Rahmat, Taufiq, dan Hidayah serta Inayah-Nya tiada henti dan tiada terbatas kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.

Shalawat dan salam semoga senantiasa mengalir indah dan tulus terucap kepada baginda Nabi Muhammad Salallahu Alaihi Wasallam, yang telah membimbing dan menuntun manusia dari jalan yang penuh dengan fenomena-fenomena duniawi yang penuh dengan kegelapan menuju jalan yang lurus dan penuh cahaya keindahan yang diridhoi Allah yaitu jalan menuju surgaNya yang penuh rahmat dan barokah.

Skripsi dengan judul “Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik *drinking* Yoghurt Labu Kuning ” dapat disusun dan diselesaikan dengan baik karena dukungan, motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak. Tiada kata dan perbuatan yang patut terucap dan terlihat untuk menguntai sedikit makna kebahagiaan diri. Oleh karena itu, izinkan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor UIN Maliki Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
4. Anik Ma'unatin, M.P selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah meluangkan waktunya, menyalurkan ilmunya serta bimbingannya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Suyono, M.P selaku Dosen Wali selama penulis menempuh kuliah di UIN Maliki Malang.
7. Seluruh staf laboratorium (mbak Retno, mas Basyar, mas Ismail, mas Yulfan mas Abi) Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
8. Bapak dan Ibu tercinta, Bapak Muhammad Soleh dan Ibu Sutik Ani yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi serta nasehat-nasehat dengan penuh keikhlasan, kesabaran, serta kasih sayangnya
9. Teman – temanku Iva, Nisa', Mega, Afif, Arif, Eva, Anis, vivi dan khotim yang sudah berkenan membantu tenaga dan pikiran dalam keberhasilan skripsi ini. Teman-teman Biologi 2010 terutama kelas B yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terima kasih atas semua do'a dan dukungannya.

Tiada kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan doa semoga amal baik mereka mendapat Ridho dari Allah SWT. Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri penulis dan semua pembaca. Amiin.

Malang, 12 November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Hipotesis	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Labu Kuning	7
2.2 Beta-Karoten	11
2.3 Yoghurt	14
2.3.1 Pengertian Yoghurt	14
2.3.2 Proses Pembuatan Yoghurt	16
2.3.3 Perubahan Selama Proses Fermentasi	19
2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL).....	21
2.4.1 Pengertian Bakteri Asam Laktat (BAL).....	21
2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan dan Pertumbuhan Mikroorganisme.....	23
2.4.3 Metode <i>Back Slope</i>	26
2.4.4 Mikroba dalam Starter Yoghurt	27

2.5 Bahan-Bahan Tambahan	33
2.5.1 Susu Skim	33
2.5.2 Gula Pasir	35
2.5.3 CMC (<i>Carboxyl Methyl Cellulosa</i>).....	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Rancangan Penelitian	37
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	38
3.3 Variabel Penelitian	38
3.3.1 Variabel Bebas	38
3.3.2 Variabel Terikat	38
3.3.3 Variabel Kontrol.....	38
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.4.1 Alat Penelitian.....	39
3.4.2 Bahan Penelitian.....	39
3.5 Prosedur Penelitian.....	39
3.5.1 Sterilisasi Alat	39
3.5.2 Pembuatan Media MRSA	40
3.5.3 Pembuatan Sari Labu Kuning	40
3.5.4 Pembuatan Yoghurt Labu Kuning	41
3.5.5 Uji Kimia.....	41
3.5.5.1 Total Asam Laktat	41
3.5.5.2 Pengukuran pH	42
3.5.5.3 Pengukuran Lemak Metode Babcock	42
3.5.5.4 Pengukuran Protein Cara Semi-Mikro-Kjeldahl.....	43
3.5.5.5. Prosedur Analisa Kadar β -karoten Metode Spektrofotometer.....	44
3.5.6 Uji Fisika Total Padatan Terlarut.....	44
3.5.7 Uji Mikrobiologi Total BAL	45
3.6 Analisis Data	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil Penelitian Pengaruh Proporsi Labu Kuning: Air dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning	48
4.1.1 Analisis Sari Labu Kuning	48
4.2 Pengaruh Proporsi Labu Kuning: Air dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Mikrobiologi Yoghurt Labu Kuning.....	49
4.2.1 Analisis Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Labu Kuning	49
4.3 Pengaruh Proporsi Labu Kuning: Air dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Yoghurt Labu Kuning	53
4.3.1 Analisis pH Yoghurt Labu Kuning	53
4.3.2 Analisis Total Asam Yoghurt Labu Kuning	57
4.3.3 Analisis Protein Yoghurt Labu Kuning.....	61
4.3.4 Analisis Lemak Yoghurt Labu Kuning	65
4.3.5 Analisis β -karoten Yoghurt Labu Kuning	69

4.4 Pengaruh Proporsi Labu Kuning:Air dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik Yoghurt Labu Kuning	74
4.4.1 Analisis Total Padatan Terlarut Yoghurt Labu Kuning	74
4.5 Ringkasan Hasil Uji Karakteristik Yoghurt Labu Kuning.....	77
4.6 Pengaruh Proporsi Labu Kuning:Air dan Lama Fermentasi Terhadap KarakteristikYoghurt Labu Kuning dalam Prespektif Islam	77
BAB V PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Labu Kuning	8
Gambar 2.2 Struktur Kimia β -karoten	12
Gambar 2.3 Proses Glikolisis 1 jalur <i>Embed-Mayerhoff-Panar</i> (EMP)	22
Gambar 2.4 Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	27
Gambar 2.5 Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	28
Gambar 2.6 Bakteri <i>Streptococcus thermophilus</i>	30
Gambar 2.7 Bakteri <i>Bifidiobacterium</i>	32
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Labu Kuning	51
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap Rata-rata pH Yoghurt Labu Kuning.....	55
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap Total Asam Yoghurt Labu Kuning	59
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap Kadar Protein Yoghurt Labu Kuning ...	63
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap Kadar Lemak Yoghurt Labu Kuning ...	67
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap β -karoten Yoghurt Labu Kuning	71
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Labu Kuning:Air Terhadap Total Padatan Terlarut Yoghurt Labu Kuning	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Analisis Kadar Gizi Daging Buah Labu Kuning per 100 gr	10
Tabel 2.2 Syarat Mutu Yoghurt	16
Tabel 2.3 Kandungan Vitamin Yoghurt setiap 100 gram	20
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Susu Skim	34
Tabel 2.5 Syarat Mutu Gula Pasir Putih.....	35
Tabel 4.1 Hasil Analisis Bahan Yoghurt Labu Kuning	48
Tabel 4.2 Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi	50
Tabel 4.3 pH Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi	54
Tabel 4.4 Uji BNJ 0,05 pH Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu kuning:air	55
Tabel 4.5 Total Asam Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi	58
Tabel 4.6 Uji BNJ 0,05 Total Asam Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu kuning:air	60
Tabel 4.7 Protein Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi	61
Tabel 4.8 Uji BNJ 0,05 Rata-rata Protein Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu kuning:air	63
Tabel 4.9 Uji BNJ 0,05 Rata-rata Protein Yoghurt Akibat Faktor Lama Fermentasi	64
Tabel 4.10 Lemak Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi	66
Tabel 4.11 Uji BNJ 0,05 Rata-rata Lemak Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu kuning:air	67
Tabel 4.12 Uji BNJ 0,05 Rata-rata Lemak Yoghurt Akibat Faktor Lama Fermentasi	68
Tabel 4.13 β -karoten Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi.....	70
Tabel 4.14 Uji BNJ 0,05 Rata-rata β -karoten Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu kuning:air	72
Tabel 4.15 Uji BNJ 0,05 Rata-rata β -karoten Yoghurt Akibat Faktor Lama Fermentasi	73
Tabel 4.16 Uji BNJ 0,05 Total Padatan Terlarut Yoghurt Labu Kuning Akibat Faktor Interaksi Labu Kuning:air dan Lama Fermentasi	76
Tabel 4.17 Tabel Ringkasan Hasil Uji Karakteristik Yoghurt Labu Kuning.	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skema Kerja	87
Lampiran 2 Data Hasil Penelitian	92
Lampiran 3 Hasil Perhitungan Data	95
Lampiran 4 Gambar Hasil Penelitian.....	108



ABSTRAK

Najiah, Tafrijiah, 2014. **Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing: Anik Ma'unatin, M.P dan Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Kata Kunci: Yoghurt labu kuning, β -karoten, proporsi labu kuning:air, Lama fermentasi

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu buah kesukaan nabi Muhammad yang memiliki kandungan β -karoten. β -karoten di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan selain itu β -karoten juga bermanfaat sebagai antioksidan. Kandungan gizi labu kuning cukup lengkap dengan harga yang relatif terjangkau, serta ketersediaan labu kuning di Indonesia yang berlimpah. Labu kuning sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk pangan olahan salah satunya yaitu yoghurt. faktor yang perlu diperhatikan untuk dapat membentuk karakteristik yoghurt labu kuning yang baik yaitu lama fermentasi dan proporsi sari labu kuning. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap karakteristik yoghurt labu kuning,

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 Faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah proporsi labu kuning:air 1:1 dan 1:2. Faktor kedua yaitu lama fermentasi 12 jam, 14 jam, 16 jam dan 18 jam. Data yang diperoleh berupa total bakteri asam laktat, pH, asam laktat, protein, lemak, β -karoten, dan total padatan terlarut. Selanjutnya data dianalisis dengan ANOVA *two way* jika menunjukkan beda nyata maka dilakukan uji lanjut Uji Jarak Duncan (UJD) pada taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaksi antara proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi berpengaruh terhadap total padatan terlarut. Perlakuan proporsi labu kuning:air berpengaruh terhadap pH, total asam, protein, lemak dan β -karoten. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh terhadap protein, lemak dan β -karoten, untuk total bakteri menunjukkan tidak berbeda nyata ($P=0,05$). Yoghurt labu kuning telah memenuhi standart SNI (2009) dimana total bakteri asam laktat terendah $1,4 \times 10^8$ cfu/ml dan tertinggi $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml, nilai pH tertinggi 3,97 dan terendah 3,89, kadar asam laktat terendah 4,6% dan tertinggi 6,6%, kadar protein terendah 3,07% dan tertinggi 3,37%, kadar lemak terendah 3,7% dan tertinggi 4%, β -karoten terendah $2,06 \mu\text{g/g}$ dan tertinggi $2,7 \mu\text{g/g}$, dan total padatan terlarut terendah 12,3% dan tertinggi 14,5%.

ABSTRACT

Najiah, Tafrijiah, 2014. **The Influence of Pumpkin Juice Proportion (*Cucurbita moschata*) and Fermentation Time on the Pumpkin Yoghurt characteristics**. Thesis, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang, Lector: Anik Ma'unatin, MP and Ahmad Mujahideen, M.Sc.

Keywords: Pumpkin yogurt, β -caroten, proportion Pumpkin:water, Fermentation Time

Pumpkin (*Cucurbita moschata*) is one of fruit prophet Muhammad fondness contain β -caroten. β -caroten In the body will be converted into vitamin A useful to maintain the health besides that β -caroten is also useful as antioxidant. Nutritional content pumpkin quite complete with the price of relatively affordable, and the availability of pumpkin in Indonesia which is abundant. Pumpkin, very potential to be developed become processed food product one of them is yoghurt. Factor that need attention to form good pumpkin yoghurt characteristic which is pumpkin juice proportion and fermentation time. The purpose of this study was to determine the characteristics of pumpkin yoghurt with the proportion pumpkin:water and fermentation time.

This study is an experimental laboratory by using a randomized block design (RBD) consisting of 2 factors with 3 replications. The first factor is the proportion Pumpkin:water 1:1 dan 1:2. The second factor fermentation time 12 hours, 14 hours, 16 hours and 18 hours. Data were analyzed by two way ANOVA showed significant difference if it is to do further study Test Distance Duncan (UJD) at the 5% significance level.

The results showed that there is an interaction between the proportion pumpkin:water and fermentation time on total solids. Proportion pumpkin:water treatment affect the pH value, lactic acid levels, protein content, fat content and β -caroten content. In the fermentation duration of treatment protein content, fat content and β -caroten content, to viability of BAL showing no markedly dissimilar ($P=0,05$). Pumpkin yoghurt has filled SNI standart (2009) shows that the highest value of total lactic acid bacteria $1,4 \times 10^8$ cfu/ml and the lowest $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml, the highest pH value 3,97 and the lowest 3,89, the highest lactic acid levels of 6,6% and the lowest was 4,6%, the highest protein content 3,37% and the lowest was 3,07%, the highest fat content of 4% and the lowest was 3,7%, the highest β -caroten content $2,7 \mu\text{g/g}$ and the lowest $2,06 \mu\text{g/g}$, and the highest total solids content of 14,5% and the lowest was 12,3%.

مستخلص البحث

ناحية ، تفرنجية ، 2014 ، تأثير نسبة ساري الأصفر القرع) القرع موسجاتي (وقدم التخمير خصائص الأصفر القرع الزبادي . البحث ، القسم الأحياء، الكلية العلوم والتكنولوجيا ، لجامعة الحكمة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج، المشرفة : أنيك معونته الماجستير ، و المشرف : مجاهدين أحمد الماجستير

الكلمات الرئيسية : الزبادي اليقطين، بيتي كاروتين، فإن نسبة من اليقطين :المياه، التخمير لاما

اليقطين (القرع موسجاتي) هو واحد من الفاكهة للبي محمد الذي يحتوي بيتي كاروتين المفضلة لديك . يتم تحويل بيتي كاروتين في الجسم إلى فيتامين أ (هو مفيد للحفاظ على الصحة بالإضافة إلى بيتي كاروتين المفيد أيضا كمضاد للسموم .اليقطين محتوى المواد الغذائية بكفي مع بأسعار في متناول الجميع نسبيا، فضلا عن توافر القرع في إندونيسيا وفيرة .اليقطين هو محتمل جدا أن تكون وضعت في واحدة من المنتجات الغذائية المصنعة هو اللبن .العوامل في الاعتبار من أجل تحديد خصائص اليقطين الزبادي الجيد هو التخمير طويلة ونسبة من عصير اليقطين .وكان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير نسبة اليقطين :الماء واللبن الوقت التخمير على خصائص اليقطين،

فهذه الدراسة استخدمت تصميم كتلة عشوائية(RBD) ، ويتألف من 2 العوامل مع 3 مكررات .العامل الأول هو نسبة اليقطين :المياه 1: 1 و 1: 2 . والعامل الثاني هو طول التخمير 12 ساعة، 14 ساعة، 16 ساعة و 18 ساعة .البيانات التي تم الحصول عليها في شكل مجموع البكتيريا حمض اللاكتيك، ودرجة الحموضة، وحامض اللبنيك، والبروتين، والدهون، بيتي كاروتين، والمواد الصلبة الذائبة .وعلاوة على ذلك، تم تحليل البيانات بواسطة التحاين أظهرت ANOVA فرق كبير إذا كان لها أن تفعل المزيد من الدراسة المدى اختبار دنكان (UJD) عند مستوى الدلالة 5٪.

وبناء على الأبحاث التي تم القيام به يمكن أن نخلص إلى أن التفاعل بين نسبة اليقطين :المياه والتخمير تؤثر على المواد الصلبة الذائبة .نسبة العلاج من اليقطين :تأثير الماء على درجة الحموضة، حمض الكلي والبروتين والدهون و بيتي كاروتين .أظهر تأثير العلاج التخمير على البروتين والدهون و بيتي كاروتين، لمجموع البكتيريا لا يوجد فرق كبير (P = 0,05) (وقد اجتمع اليقطين الزبادي SNI القياسي (2009) حيث أدنى إجمالي بكتيريا حمض اللاكتيك 1 ، 4x10⁸وت م / مل وأعلى 3، 3x10¹⁰وت م / مل، وهي أعلى قيمة 3.97 وأدنى درجة الحموضة 3.89 ، ومستويات حمض اللاكتيك منخفضة تصل إلى 4.6 أعلى.٪ و 6.6٪، وهو أدنى نسبة البروتين 3.07٪ و 3.37٪ أعلى، ومحتوى أقل من الدهون 3.7٪ و 4٪ أعلى، أدنى مستوياته بيتي كاروتين من 2.06 ميكروغرام / غرام و 2.7 غرام أعلى / ز، وأدنى نسبة المواد الصلبة الذائبة بنسبة 12.3٪ و 14.5٪ أعلى.

ABSTRAK

Najiah, Tafrijiah, 2014. **Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Pembimbing: Anik Ma'unatin, M.P dan Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Kata Kunci: Yoghurt labu kuning, β -karoten, proporsi labu kuning:air, Lama fermentasi

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu buah kesukaan nabi Muhammad yang memiliki kandungan β -karoten. β -karoten di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan selain itu β -karoten juga bermanfaat sebagai antioksidan. Kandungan gizi labu kuning cukup lengkap dengan harga yang relatif terjangkau, serta ketersediaan labu kuning di Indonesia yang berlimpah. Labu kuning sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk pangan olahan salah satunya yaitu yoghurt. faktor yang perlu diperhatikan untuk dapat membentuk karakteristik yoghurt labu kuning yang baik yaitu lama fermentasi dan proporsi sari labu kuning. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap karakteristik yoghurt labu kuning,

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 Faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah proporsi labu kuning:air 1:1 dan 1:2. Faktor kedua yaitu lama fermentasi 12 jam, 14 jam, 16 jam dan 18 jam. Data yang diperoleh berupa total bakteri asam laktat, pH, asam laktat, protein, lemak, β -karoten, dan total padatan terlarut. Selanjutnya data dianalisis dengan ANOVA *two way* jika menunjukkan beda nyata maka dilakukan uji lanjut Uji Jarak Duncan (UJD) pada taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaksi antara proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi berpengaruh terhadap total padatan terlarut. Perlakuan proporsi labu kuning:air berpengaruh terhadap pH, total asam, protein, lemak dan β -karoten. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh terhadap protein, lemak dan β -karoten, untuk total bakteri menunjukkan tidak berbeda nyata ($P=0,05$). Yoghurt labu kuning telah memenuhi standart SNI (2009) dimana total bakteri asam laktat terendah $1,4 \times 10^8$ cfu/ml dan tertinggi $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml, nilai pH tertinggi 3,97 dan terendah 3,89, kadar asam laktat terendah 4,6% dan tertinggi 6,6%, kadar protein terendah 3,07% dan tertinggi 3,37%, kadar lemak terendah 3,7% dan tertinggi 4%, β -karoten terendah $2,06 \mu\text{g/g}$ dan tertinggi $2,7 \mu\text{g/g}$, dan total padatan terlarut terendah 12,3% dan tertinggi 14,5%.

ABSTRACT

Najiah, Tafrijiah, 2014. **The Influence of Pumpkin Juice Proportion (*Cucurbita moschata*) and Fermentation Time on the Pumpkin Yoghurt characteristics**. Thesis, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang, Lector: Anik Ma'unatin, MP and Ahmad Mujahideen, M.Sc.

Keywords: Pumpkin yogurt, β -caroten, proportion Pumpkin:water, Fermentation Time

Pumpkin (*Cucurbita moschata*) is one of fruit prophet Muhammad fondness contain β -caroten. β -caroten In the body will be converted into vitamin A useful to maintain the health besides that β -caroten is also useful as antioxidant. Nutritional content pumpkin quite complete with the price of relatively affordable, and the availability of pumpkin in Indonesia which is abundant. Pumpkin, very potential to be developed become processed food product one of them is yoghurt. Factor that need attention to form good pumpkin yoghurt characteristic which is pumpkin juice proportion and fermentation time. The purpose of this study was to determine the characteristics of pumpkin yoghurt with the proportion pumpkin:water and fermentation time.

This study is an experimental laboratory by using a randomized block design (RBD) consisting of 2 factors with 3 replications. The first factor is the proportion Pumpkin:water 1:1 dan 1:2. The second factor fermentation time 12 hours, 14 hours, 16 hours and 18 hours. Data were analyzed by two way ANOVA showed significant difference if it is to do further study Test Distance Duncan (UJD) at the 5% significance level.

The results showed that there is an interaction between the proportion pumpkin:water and fermentation time on total solids. Proportion pumpkin:water treatment affect the pH value, lactic acid levels, protein content, fat content and β -caroten content. In the fermentation duration of treatment protein content, fat content and β -caroten content, to viability of BAL showing no markedly dissimilar ($P=0,05$). Pumpkin yoghurt has filled SNI standart (2009) shows that the highest value of total lactic acid bacteria $1,4 \times 10^8$ cfu/ml and the lowest $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml, the highest pH value 3,97 and the lowest 3,89, the highest lactic acid levels of 6,6% and the lowest was 4,6%, the highest protein content 3,37% and the lowest was 3,07%, the highest fat content of 4% and the lowest was 3,7%, the highest β -caroten content $2,7 \mu\text{g/g}$ and the lowest $2,06 \mu\text{g/g}$, and the highest total solids content of 14,5% and the lowest was 12,3%.

مستخلص البحث

ناحية ، تفرجية ، 2014 ، تأثير نسبة ساري الأصفر القرع) القرع موسجاتي (وقدم التخمير خصائص الأصفر القرع الزبادي . البحث ، القسم الأحياء، الكلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الحكمة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج، المشرفة : أنيك معوننة الماجستير ، و المشرف : مجاهدين أحمد الماجستير

الكلمات الرئيسية : الزبادي اليقطين، بيتي كاروتين، فإن نسبة من اليقطين :المياه، التخمير لاما

اليقطين) القرع موسجاتي (هو واحد من الفاكهة للنبي محمد الذي يحتوي بيتي كاروتين المفضلة لديك . يتم تحويل بيتي كاروتين في الجسم إلى فيتامين أ (هو مفيد للحفاظ على الصحة بالإضافة إلى بيتي كاروتين المفيد أيضا كمضاد للسموم .اليقطين محتوى المواد الغذائية يكفي مع بأسعار في متناول الجميع نسبيا، فضلا عن توافر القرع في إندونيسيا وفيرة .اليقطين هو محتمل جدا أن تكون وضعت في واحدة من المنتجات الغذائية المصنعة هو اللبن .العوامل في الاعتبار من أجل تحديد خصائص اليقطين الزبادي الجيد هو التخمير طويلة ونسبة من عصير اليقطين .وكان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير نسبة اليقطين :الماء واللبن الوقت التخمير على خصائص اليقطين،

فهذه الدراسة استخدمت تصميم كتلة عشوائية (RBD) ، ويتألف من 2 العوامل مع 3 مكررات .العامل الأول هو نسبة اليقطين :المياه 1: 1 و 1: 2 . والعامل الثاني هو طول التخمير 12 ساعة، 14 ساعة، 16 ساعة و 18 ساعة .البيانات التي تم الحصول عليها في شكل مجموع البكتيريا حمض اللاكتيك، ودرجة الحموضة، وحامض اللبنيك، والبروتين، والدهون، بيتي كاروتين، والمواد الصلبة الذائبة .وعلاوة على ذلك، تم تحليل البيانات بواسطة اتجاهين أظهرت ANOVA فرق كبير إذا كان لها أن تفعل المزيد من الدراسة المدى اختبار دنكان (UJD) عند مستوى الدلالة 5٪ .

وبناء على الأبحاث التي تم القيام به يمكن أن نخلص إلى أن التفاعل بين نسبة اليقطين :المياه والتخمير تؤثر على المواد الصلبة الذائبة .نسبة العلاج من اليقطين :تأثير الماء على درجة الحموضة، حمض الكلي والبروتين والدهون و بيتي كاروتين .أظهر تأثير العلاج التخمير على البروتين والدهون و بيتي كاروتين، لمجموع البكتيريا لا يوجد فرق كبير (P = 0,05) (وقد اجتمع اليقطين الزبادي SNI القياسي (2009) حيث أدنى إجمالي بكتيريا حمض اللاكتيك 1 ، 4x10⁸وت م / مل وأعلى 3، 3x10¹⁰وت م / مل، وهي أعلى قيمة 3.97 وأدنى درجة الحموضة 3.89 ، ومستويات حمض اللاكتيك منخفضة تصل إلى 4.6 أعلى.٪ و 6.6 ٪، وهو أدنى نسبة البروتين 3.07 ٪ و 3.37 ٪ أعلى، ومحتوى أقل من الدهون 3.7 ٪ و 4 ٪ أعلى، أدنى مستوياته بيتي كاروتين من 2.06 ميكروغرام / غرام و 2.7 غرام أعلى / ز، وأدنى نسبة المواد الصلبة الذائبة بنسبة 12.3٪ و 14.5٪ أعلى.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Labu kuning atau waluh (*Cucurbita moschata* Dusch.) merupakan salah satu bahan pangan yang biasa diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti kolak, manisan, roti, dodol dan sebagainya. Labu kuning ini kaya akan vitamin A, B, dan C, mineral, karbohidrat dan rendah kalori. Menurut Winarni (2006) dalam warna kuning cerah pada daging buah labu kuning menunjukkan bahwa labu mengandung salah satu pigmen karotenoid diantaranya adalah beta-karoten. Beta-karoten di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A terutama terjadi dalam mukosa dinding usus kecil manusia yang bermanfaat untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, penglihatan, reproduksi, perkembangan janin serta untuk mencegah timbulnya penyakit kanker.

Labu kuning ini merupakan salah satu buah yang di sebutkan dalam Alqur'an Surat *As Saffat* ayat 145-148 sebagai berikut.

﴿ فَنبَذْنَاهُ بِالْعَرَاءِ وَهُوَ سَقِيمٌ ﴾ وَأَنْبَتْنَا عَلَيْهِ شَجَرَةً مِّنْ يَقْطِينٍ ﴿١٤٦﴾ وَأَرْسَلْنَاهُ إِلَىٰ مِائَةِ أَلْفٍ أَوْ يَزِيدُونَ ﴿١٤٧﴾ فَآمَنُوا فَمَتَّعْنَاهُمْ إِلَىٰ حِينٍ ﴿١٤٨﴾

Artinya : “kemudian Kami lemparkan Dia (Nabi Yunus) ke daerah yang tandus, sedang ia dalam Keadaan sakit. dan Kami tumbuhkan untuk Dia **sebatang pohon dari jenis labu**. dan Kami utus Dia kepada seratus ribu orang atau lebih. lalu mereka beriman, karena itu Kami anugerahkan kenikmatan hidup kepada mereka hingga waktu yang tertentu.”

Berdasarkan Surat *As Shaffat* ayat 146 menurut tafsir Ath-Thabari (2009) maksud ayat ini adalah, dan kami tumbuhkan pada Yunus sebuah pohon dari jenis

pohon yang tidak terdiri atas batang. Setiap pohon yang tidak terdiri atas batang, seperti labu, semangka, dan semisalnya, dalam bahasa arab disebut *Yaqthiin*. Al Qurthubi (2009) menambahkan *Al Yaqthin* artinya pohon menjalar, memanjang, menangkap, tidak menjulang keatas, tidak mempunyai tangkai, daunnya terhampar ditanah, dan semua tumbuhan yang mati dalam setahun setelah ia ditanam.

Diriwayatkan dari Nabi Muhammad *Shallallahu 'alayhi wa sallam*, bahwa beliau memakan roti dengan labu dan daging, dan beliau menyukai labu. Beliau bersabda, “*ini adalah pohon saudaraku Yunus.*” Anas berkata, “Nabi pernah diberikan hidangan yang di dalamnya terdapat labu dan beberapa potong daging. Nabi memakan labu sekitar satu mangkuk. Sejak saat itu aku menyukai labu.” Diriwayatkan oleh beberapa Imam (Al Qurtuby, 2009).

Disebutkan juga dalam hadist riwayat Muslim (6/121) Dari Anas bin Malik, dia berkata, “Pada suatu ketika, seorang sahabat pernah mengundang Rasulullah. Lalu saya pun pergi berangkat bersama beliau. Kemudian Rasulullah dihidangkan kuah sayur berisi labu. Maka beliau memakannya dan sangat menyukainya. Melihat hal itu, saya pun memberikan bagian kuah sayur labu saya kepada beliau dan tidak memakannya.” Selanjutnya Anas berkata, “Setelah kejadian itu, maka saya pun menyukai labu” (Al-Albani, 2006).

Labu yang merupakan salah satu makanan kesukaan Nabi Muhammad *Shallallahu 'alayhi wa sallam* ini produksinya di Indonesia cukup banyak. Menurut Hayati, (2006) Produksi labu kuning di Indonesia berkisar antara 20-21 ton per hektar. Sedangkan konsumsi labu kuning di Indonesia masih sangat

rendah yaitu kurang dari 5 kg perkapita pertahun. Labu kuning banyak terdapat di pasar tradisional sampai supermarket besar pun ada. Pemanfaatan labu kuning akan meningkat pada bulan ramadhan, labu kuning biasa dimanfaatkan untuk membuat kolak.

Selain banyak tersedia di pasar, labu kuning merupakan buah yang cukup awet karena memiliki kulit buah yang tebal dan keras. Menurut Gardjito (2006), daya awet dapat mencapai 6 bulan atau lebih, tergantung pada penyimpanannya. Namun buah yang sudah dibelah harus segera diolah karena akan sangat mudah rusak. Hal tersebut menjadi kendala dalam pemanfaatan labu pada skala rumah tangga sebab labu kuning yang besar tidak dapat diolah sekaligus, Oleh sebab itu perlu dicari alternatif pengolahan labu kuning yang mudah dibuat dan bermanfaat baik untuk tubuh manusia. Salah satunya yaitu mengolahnya menjadi yoghurt.

Kandungan gizi labu kuning cukup lengkap dengan harga yang relatif terjangkau, serta ketersediaan labu kuning di Indonesia yang berlimpah. Labu kuning sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk pangan olahan salah satunya yaitu yoghurt. Menurut Yulianawati (2010), Yoghurt merupakan produk fermentasi bakteri asam laktat yang selama ini dibuat dari susu hewani atau susu nabati dari kacang-kacangan. Probiotik yang terkandung dalam yoghurt bermanfaat bagi sistem pencernaan manusia karena mengandung bakteri yang dapat melawan mikroorganisme yang merugikan pencernaan. Dalam penelitian Faiza (2009), salah satu medium potensial untuk minuman yoghurt adalah jus labu kuning yang mengandung banyak vitamin, beta-karoten dan serat. Pemanfaatan labu kuning sebagai bahan baku pembuatan yoghurt merupakan

alternatif minuman yoghurt yang memiliki manfaat lebih yaitu mengandung beta karoten yang berfungsi sebagai antioksidan.

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan untuk dapat membentuk karakteristik yoghurt labu kuning yang baik yaitu lama fermentasi. Lama fermentasi akan mempengaruhi perkembangbiakan bakteri asam laktat pada proses pembuatan yoghurt. Selain berpengaruh pada perkembangbiakan bakteri, lama fermentasi juga akan berpengaruh pada pH, total asam, kadar protein, total lemak, kadar beta karoten dan total padatan terlarut. Dalam penelitian Kartikasari (2014) lama fermentasi yoghurt sirsak dengan starter bio-kul yang terbaik yaitu lama fermentasi 12 jam. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan lama waktu fermentasi yang lebih panjang. Dengan lama waktu fermentasi lebih panjang, diharapkan karakteristik yoghurt labu kuning akan semakin baik.

Selain lama fermentasi, proporsi sari labu kuning juga menentukan karakteristik yoghurt. Penelitian Caraka (2013) menyebutkan bahwa tingkat pengenceran berpengaruh pada mutu produk, hasil dari penelitian ini menunjukkan perbandingan substrat dengan air yang paling tepat adalah yang terkecil yaitu 1:1. Diperkuat dengan penelitian Sari (2012) menyebutkan bahwa minuman fermentasi dari labu kuning dengan variasi konsentrasi susu skim menunjukkan perlakuan terbaik yaitu susu skim 12% dan rasio labu kuning dengan air adalah 1:2 yang merupakan perlakuan terkecil, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan rasio yang lebih kecil. Karena proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh kesesuaian dan kandungan gizi yang terdapat dalam medium fermentasi. Penambahan air yang berbeda akan menghasilkan

karakteristik medium yang berbeda sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan proporsi sari labu kuning yang paling tepat untuk menghasilkan yoghurt labu kuning yang baik, dilihat dari karakteristik fisika, kimia dan mikrobiologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh proporsi sari labu kuning dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisika, kimia, dan mikrobiologi yoghurt labu kuning.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi sari labu kuning dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologi yoghurt labu kuning.

1.4 Hipotesa

Diduga perbedaan proporsi sari labu kuning dan lama fermentasi berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi yoghurt labu kuning.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan cara pengolahan labu kuning yang bernilai gizi tinggi dan memiliki manfaat kesehatan yang besar.
2. Memberikan informasi untuk masyarakat luas mengenai alternatif pengolahan labu kuning menjadi minuman yang mudah dibuat dan menyehatkan.

3. Menambah keanekaragaman minuman kesehatan yang mudah dibuat dan bernilai gizi tinggi.

1.6 Batasan Masalah

1. Labu yang digunakan adalah Buah labu kuning (*Cucurbita moschata*) jenis bokor atau crème.
2. Starter bakteri asam laktat yang digunakan adalah slope starter campuran merk Bio-kul yang terdiri atas bakteri *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, dan *Bifidiobacterium*.
3. Parameter yang diamati adalah kimia (pH, kandungan beta-karoten, total asam, lemak, protein), fisika (Total Padatan terlarut), dan pengamatan mikrobiologi (total bakteri asam laktat).
4. Variasi proporsi sari labu kuning yang digunakan 1:2, dan 1:1(b/v).
5. Variasi lama fermentasi yaitu 12 jam, 14 jam, 16 jam, dan 18 jam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Labu Kuning

Labu kuning (*Curcubita moschata*) termasuk jenis tanaman menjalar dari famili cucurbitaceae yang banyak dijumpai di Indonesia terutama didataran tinggi. Labu kuning mempunyai klasifikasi sebagai berikut (Respati, 2010):

Divisi Spermatophyta

Subdivisi Angiospermae

Kelas Dicotyledonae

Ordo Cucurbitales

Familia Cucurbitaceae

Genus *Cucurbita*

Spesies *Cucurbita moschata*

Labu kuning tergolong jenis tanaman semusim sebab setelah selesai berbuah akan mati. Oleh karena itu tanaman labu kuning di daerah pedesaan hanya dijadikan tanaman tumpangsari. Labu kuning yang pertumbuhannya baik akan mencapai panjang 5-10 meter dan buahnya dapat mencapai 10 buah setiap sulur dan beratnya dapat mencapai 10-20 kg/buah (Sudarto, 1993).

Tanaman ini dapat tumbuh dari dataran rendah hingga ketinggian 1.500 m dpl dengan suhu sedikit hangat, yaitu 25-29 °C, dan kelembapan yang rendah. Batang labu kuning panjang, bundar atau bersudut, agak keras, berbulu pendek kasar dan dari ketiak daunnya tumbuh sulur-sulur bercabang. Bunga labu kuning berbentuk terompet dengan diameter 15-20 cm dan berwarna kuning. Buah sangat

bervariasi dari bulat pipih sampai bulat lonjong. Di Indonesia ada tiga jenis labu yang dikenal, yaitu labu buah (bentuk lonjong atau oval), labu ular (buahnya panjang), dan bentuk bokor (Hernani, 2006). Bentuk bokor Buah labu kuning seperti yang terlihat pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Buah labu kuning
sumber: widjajati (2013)

Buah labu kuning terdiri dari lapisan luar yang keras dan lapisan daging buah yang merupakan tempat timbunan makanan. Dalam daging buah inilah terkandung beberapa vitamin antara lain. Vitamin C, vitamin A dan Vitamin B. Buah labu kuning berwarna kuning, keputih-putihan atau kuning kemerah-merahan, buah labu kuning yang masih muda berwarna hijau. Bentuknya bermacam-macam tergantung dari jenisnya, ada yang berbentuk bokor (bulat pipih dan beralur), berbentuk oval, berbentuk panjang dan berbentuk piala. Berat buah labu kuning rata-rata 2-5 kg/buah, tetapi buah labu kuning jenis tertentu mencapai berat 30 kg/buah bahkan ada yang lebih. Tekstur daging buah juga bergantung pada jenisnya, ada yang halus, padat, lunak dan mumpur (Sudarto, 1993).

Kandungan kimia dalam buah labu kuning adalah vitamin A dan suatu senyawa cucurbitasm yang menyebabkan rasa pahit dalam buah. Dalam 100 g

labu kuning terkandung vitamin A sebanyak 340-7.800 IU dan vitamin C 6-21 mg (Hernani, 2006). Allah berfirman dalam Alqur'an surat an-Nahl ayat 13 sebagai berikut.

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ
يَذْكُرُونَ ﴿١٣﴾

Artinya : “dan Dia (Allah) (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan **berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran.**”

Menurut Al Qurtuby (2008), dalam maksud dari “*berlain-lainan macamnya*” yaitu bentuk dan penampilannya. Maksudnya binatang-binatang, pepohonan dan lain-lainnya. “*sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar*” maksudnya, pada yang berlain-lain macamnya itu terdapat pelajaran penting “*bagi kaum yang mengambil pelajaran*” maksudnya, orang yang mengambil nasihat dan mengetahui bahwa dalam pengendalian semua alam ciptaan ini terdapat tanda-tanda yang menunjukkan kepada keesaan Allah dan tidak ada satupun selain Allah yang mampu melakukan yang demikian itu.

Ibnu Katsir (2007) menambahkan dalam tafsirnya bahwa ketika Allah Ta'ala telah mengingatkan atas tanda-tanda yang ada di langit, Dia mengingatkan atas apa yang Dia ciptakan di bumi, berupa benda-benda yang menakjubkan dan berbagai macam sesuatu, di antaranya binatang-binatang, benda-benda tambang, tumbuh-tumbuhan dan benda-benda mati, dengan berbagai macam warna dan bentuknya termasuk kegunaan dan keistimewaannya.

Berdasarkan hal diatas maka dapat diambil pelajaran bahwa Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi ini bermacam-macam bentuk dan penampilannya yaitu warnanya untuk dipelajari. Seperti mengapa Allah menciptakan labu dengan daging buah yang berwarna kuning, ini karena didalam daging buah labu terdapat kandungan beta-karoten yang menyebabkan warna buah menjadi kuning.

Salah satu faktor penting dari suatu tanaman pangan adalah kandungan gizinya. Labu kuning termasuk salah satu jenis tanaman makanan yang memiliki kandungan gizi cukup tinggi dan cukup lengkap. Buah labu kuning mengandung banyak gizi seperti dapat kita lihat pada Tabel 2.1 berikut ini (Sudarto, 1993):

Tabel 2.1 Hasil analisis kadar gizi daging buah labu kuning per 100 gram

komposisi	Jumlah	komposisi	Jumlah
Air (g)	91,6	Vitamin B6 (mg)	0,1
kalori (Kal)	26	Tiamin (mg)	0,1
karbohidrat (g)	6,5	Riboflavin (mg)	0,1
Serat pangan (g)	0,5	Niasin (mg)	0,6
Gula (g)	1,4	Folat (µg)	16
protein (g)	1,0	Asam Panthotenat (mg)	0,3
Lemak (g)	0,1	Kalsium (mg)	21
Abu (g)	0,8	Besi (mg)	0,8
Vitamin A (SI)	7385	Magnesium (mg)	12
b-karoten (µg)	8400-23500	Fosfor (mg)	44
Vitamin C (mg)	9,0	Kalium (mg)	340
Vitamin E (mg)	1,1	Natrium (mg)	1,0
Vitamin K (µg)	1,1	Seng (mg)	0,3

Sumber : Rodriguez-Amaya (1997)

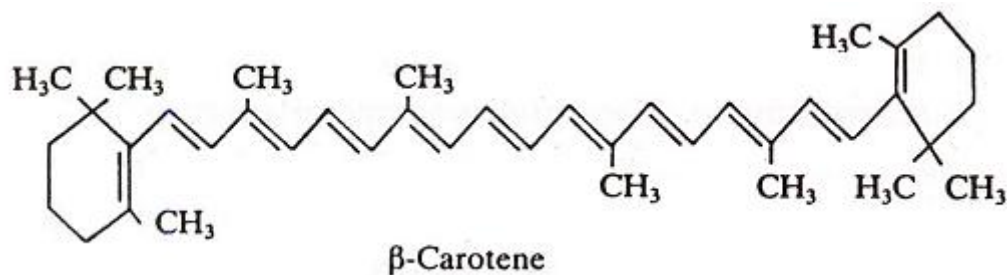
Berdasarkan hasil penelitian Pratama (2010) karbohidrat yang terkandung dalam labu kuning yaitu Raffinose Family Oligosaccharides (RFO), yaitu rafinosa, stakiosa dan verbaskosa. Hasil penelitian menunjukkan buah labu kuning segar mengandung rafinosa (612,0 mg/100 g bk), stakiosa (36,3 mg/100 g

bk), dan verbaskosa (6,0 mg/100 g bk). Senyawa RFO dapat direduksi dengan bantuan enzim α -galaktosidase yang berasal dari bakteri asam laktat salah satunya *Bifidiobacterium* perendaman dengan bakteri *Bifidiobacterium* dengan populasi 10^7 CFU/ml sebesar 550,54 ppm atau turun sebesar 8,75% selama perendaman. Perlakuan perendaman dengan bakteri *Bifidiobacterium* dengan populasi 10^7 CFU/ml juga menghasilkan kadar rafinosa dan stakiosa terendah masing-masing sebesar 389,25 ppm (turun 7,77%) dan 149,82 ppm (turun 18,47%). Perlakuan populasi bakteri 10^7 CFU/ml menghasilkan kadar β -karoten 239,50 ppm. Kadar β -karoten buah labu kuning segar adalah 0,74 mg/100 g bb.

2.2 Beta-Karoten

Beta-karoten merupakan provitamin A (bakal vitamin A). Didalam tubuh manusia β -karoten diubah menjadi vitamin A. Perubahan karoten didalam tubuh terjadi dalam mukosa dinding usus kecil manusia. Diperkirakan setiap 6 mg β -karoten mempunyai aktivitas biologis 1 mg retinol (vitamin A dalam bentuk alkohol) (Winarni, 2006).

Karotenoid mengandung banyak ikat rangkap seperti yang disajikan pada Gambar 2-2, sehingga mudah teroksidasi. Karotenoid mengalami penurunan, tetapi lebih kecil dibanding klorofil dan pada periode pasca panen dapat terjadi sintesis karotenoid. Pada komoditas yang banyak mengandung karbohidrat, umumnya mengandung karotenoid tinggi, karena salah satu substrat yang digunakan karbohidrat (asetil ko-enzim A) (Pujimulyani, 2009).



Gambar 2.2 Struktur Kimia β -karoten
Sumber : Winarni (2006)

Beta-karoten merupakan antioksidan yang dapat mencegah timbulnya kanker. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadinya kanker lebih sedikit pada kelompok orang yang banyak mengonsumsi β -karoten. Hal ini dikarenakan β -karoten dapat meredam bereaksinya senyawa berbahaya yang memicu timbulnya sel kanker, seperti radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif sel-sel tubuh. Manfaat lain pro-vitamin A adalah untuk penglihatan, pertumbuhan yang normal, memelihara kesehatan kulit, sampai kesehatan reproduksi. Suatu penelitian terhadap hewan percobaan menyatakan bahwa pro-vitamin A sangat esensial dalam pembentukan sperma yang normal dan memelihara kesehatan janin. Beta-karoten dapat mencegah dan mengatasi kanker, darah tinggi, menurunkan kadar kolesterol dan mengeluarkan angina dari dalam tubuh. Senyawa ini juga terbukti dapat memerangi efek dari perokok pasif (Winarni, 2006).

Menurut Rodriguez-Amaya (1997), sifat fungsional karotenoid berkaitan dengan aktivitas vitamin A, pencegahan penyakit kardiovaskular dan kanker, peningkatan imunitas, penurunan resiko penyakit katarak. Diet kaya β -karoten dapat memberikan 5-6 mg/100g β -karoten perhari. Asupan vitamin A yang dianjurkan untuk setiap individu adalah 400-600 μ g perhari.

Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa tingginya konsumsi β -karoten berhubungan erat dengan penurunan resiko penyakit kronis. Menurut Paiva-Robert (1999) dalam Faiza (2007), mekanisme penurunan resiko penyakit kronis ini disebabkan aktivitas antioksidan dari β -karoten. Penelitian secara epidemiologi membuktikan bahwa β -karoten adalah senyawa antioksidan yang paling efektif melawan kanker paru-paru.

Beta-karoten adalah bentuk provitamin A paling aktif yang terdiri atas dua molekul retinol yang saling berkaitan. Retinol tidak tahan terhadap panas, cahaya, alkali, asam dan oksidasi. Retinol bila dioksidasi berubah menjadi retinal dan retinal dapat kembali direduksi menjadi retinol. Selanjutnya, retinal dapat dioksidasi menjadi asam retinoat (Almatsier, 2001). Penelitian Meiliana (2014), menyatakan bahwa penurunan beta-karoten selama proses pengolahan disebabkan karena oksigen, cahaya dan lingkungan asam. Hasil penelitian menunjukkan pH media pengolahan yang asam menyebabkan kadar beta-karoten yang rendah.

Beta karoten akan menyusut selama pengolahan bahan mentah menjadi tepung karena sifat beta karoten yang sensitif terutama terhadap oksigen dan cahaya. Banyaknya ikatan rangkap pada struktur kimia beta karoten menyebabkan bahan ini menjadi sangat sensitif terhadap reaksi oksidasi ketika terkena udara (O_2), cahaya, metal, peroksida, dan panas baik selama proses produksi maupun aplikasinya (Erawati, 2006). Penelitian Erawati (2006), menyatakan bahwa penurunan beta karoten tepung ubi jalar pada proses penjemuran dengan sinar matahari sebesar 40%.

2.3 Yoghurt

2.3.1 Pengertian Yoghurt

Yoghurt adalah produk susu yang mengalami fermentasi. Pembuatannya telah berevolusi dari pengalaman beberapa abad yang lalu dengan membiarkan susu yang tercemar secara alami menjadi masam pada suhu panas, mungkin sekitar 40°-50°C (Buckle, 2010).

Yoghurt adalah makanan olahan tertua dan terbaik. Yoghurt secara luas dikaitkan dengan umur panjang. Di banyak negara, yoghurt adalah satu-satunya jenis produk olahan susu yang dikonsumsi. Saat susu yang serbaguna diubah menjadi yoghurt, semua orang diseluruh dunia bisa mengkonsumsi makanan produk olahan susu dan mengetahui bagaimana praktisnya, lezatnya, dan bergizinya sebagian besar susu (Planck, 2007).

Yoghurt menggunakan bakteri asam laktat (umumnya kombinasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) yang mempunyai ciri khas karena mengandung komponen flavor seperti diasetil, asetildehid dan karbondioksida. Namun saat ini telah dikembangkan ratusan jenis strain bakteri lainnya dengan segala kelebihanannya. Kandungan asam yoghurt cukup tinggi, sedikit atau tidak mengandung alkohol sama sekali, mempunyai tekstur semi padat atau *smooth*, kompak serta rasa asam yang segar. Buah-buahan, perasa dan aroma oleh industri ditambah pada yoghurt guna meningkatkan nilai jual (Wahyudi, 2008).

Yoghurt dapat dibuat dari susu segar atau produk susu dengan atau tanpa menambahkan susu bubuk atau susu skim bubuk. Sumber susu segar dapat berasal

dari susu sapi, kerbau, kambing atau onta. Namun dari semua itu susu sapi paling umum digunakan (Surajudin, 2005).

Flavour dan mutu yoghurt banyak berhubungan dengan proses fermentasi yang terjadi. *Streptococcus thermophilus* memulai fermentasi laktosa menjadi asam laktat, mengurangi potensi redoks produk dengan cara menghilangkan oksigen, dan menyebabkan pengurangan protein susu melalui aktivitas enzim proteolitik. Hal ini menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*, yang mulai berkembang bila pH telah menurun sampai kira-kira 4,5. produk akhir biasanya mengandung sekitar 10^7 sel bakteri per milimeter, dari masing-masing jenis bakteri. Flavour khas yoghurt disebabkan karena adanya asam laktat dan sisa-sisa asetildehid, diasetil, asam asetat dan bahan-bahan volatil lainnya, yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri. *Lactobacillus bulgaricus* adalah penyebab utama terbentuknya asetildehid (Muchtadi, 2009). Yoghurt yang berkarakteristik baik harus memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan secara nasional seperti disebutkan dalam Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Yoghurt

No.	Kriteria Uji	Satuan	yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yoghurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi		
			Yoghurt	yoghurt rendah lemak	Yoghurt tanpa lemak	Yoghurt	Yoghurt rendah lemak	Yoghurt tanpa lemak
1	Keadaan							
1.1	Penampakan	-	Cairan kental – padat			Cairan kental – padat		
1.2	Bau	-	Normal / khas			Normal / khas		
1.3	Rasa	-	Asam / khas			Asam / khas		
1.4	Konsistensi	-	Homogen			Homogen		
2	Kadar Lemak (b/b)	%	Min.3,0	0,6-2,9	Mak.0,5	Min.3,0	0,6-2,9	Mak.0,5
3	Total padatan susu bukan lemak (b/b)	%	Min. 8,2			Min. 8,2		
4	Protein (Nx6,38)(b/b)	%	Min. 2,7			Min. 2,7		
5	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1,0			Maks. 1,0		
6	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat)(b/b)	%	0,5 – 2,0			0,5 – 2,0		
7	Cemaran logam							
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks, 0,3			Maks, 0,3		
7.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 20,0			Maks. 20,0		
7.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks, 40,0			Maks, 40,0		
7.4	Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03			Maks. 0,03		
8	Arsen	Mg/kg	Maks. 0,1			Maks. 0,1		
9	Cemaran mikroba							
9.1	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g atau koloni/g	Maks. 10			Maks. 10		
9.2	<i>Salmonella</i>	-	Negatif / 25 g			Negatif 25 / g		
9.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	Negatif / 25 g			Negatif / 25 g		
10	Jumlah bakteri starter	Koloni/g	Min. 10 ⁷			-		

Sumber : (SNI 01-2981-2009)

2.3.2 Proses Pembuatan Yoghurt

Dalam pembuatan yoghurt secara alami, susu yang akan difermentasi dipanaskan sampai 90°C selama 15-30 menit, kemudian didinginkan sampai 43°C, diinokulasi dengan 2% kultur campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan dibiarkan pada suhu ini selama kira-kira 3 jam

sampai terjadi keasaman yang dikehendaki 0,85 – 0,90% dan pH 4,0 - 4,5. Kemudian produk didinginkan sampai 5°C untuk dikemas (Buckle, 2010).

Tahap pemanasan ini akan membunuh organisme pencemar, menurunkan potensi redoks campuran tersebut dan menghasilkan faktor-faktor dan kondisi yang menguntungkan untuk perkembangan bakteri yang dimasukkan sebagai inokular. Pemanasan juga menyebabkan denaturasi sifat-sifat protein whey dan perubahan menjadi kasein yang memberi konsistensi yang lebih baik dan lebih seragam pada produk akhir (Buckle, 2010).

Tujuan pasteurisasi atau pemanasan untuk menginaktivasi enzim dan juga membunuh mikroba patogen dalam susu. Suhu pasteurisasi 85°C selama 5-10 menit. Dengan perlakuan pemanasan dapat mengurangi koagulasi, karena setelah pemanasan terjadi penurunan pH. Terjadi degradasi laktosa dapat terbentuk asam dengan cepat sehingga dapat menurunkan pH (Wahyudi, 2008).

Setelah dipanaskan, dalam pembuatan yoghurt biasa ditambahkan 3–5% susu skim kedalam susu sebelum diinokulasi. Hal ini akan meningkatkan nilai gizi yoghurt dan memberikan hasil dengan konsistensi dan bentuk yang lebih baik. Homogenisasi unsur-unsur sebelum pasteurisasi juga ternyata telah meningkatkan konsistensi dan stabilitas fisik dengan menghasilkan dadih susu yang seragam dan kuat (Buckle, 2010). Setelah itu dilakukan pendinginan secara cepat untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Pendinginan dilakukan sampai suhu mencapai 30-45 °C, yang merupakan suhu optimal untuk *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan bakteri asam laktat lainnya (Wahyudi, 2008).

Bahan penstabil seperti gelatin (0,1-0,3%), alginat dan agar, dapat juga ditambahkan untuk meningkatkan stabilitas dan konsistensi fisik produk. Sukrosa (4 – 11%), flavour buah dan buah-buahan dapat ditambahkan sebelum atau sesudah fermentasi selesai (Buckle, 2010).

Proses fermentasi dilakukan sampai pH mencapai 4,4-4,5 yang diikuti dengan terbentuknya senyawa-senyawa asam laktat, asam asetat, asetildehid, diasetil, dan senyawa volatil lainnya. Pada pH rendah (asam), protein susu akan mengalami koagulasi sehingga terbentuk koagulan, yang makin lama makin banyak. Yoghurt yang telah menggumpal kemudian disimpan pada suhu 4-5 °C (kulkas) untuk menghentikan atau memperlambat proses fermentasi. Pada suhu tersebut, yoghurt dapat disimpan sampai dengan 2 minggu. Setelah waktu tersebut, derajat keasaman akan naik, begitu juga flavour akan mengalami perubahan (Wahyudi, 2008)

Flavour dan mutu yoghurt banyak berhubungan dengan fermentasi yang dilaksanakan dengan memasukkan jenis-jenis bakteri tertentu. *Streptococcus thermophilus* memulai fermentasi laktosa menjadi asam laktat, mengurangi potensial redoks produk dengan menghilangkan oksigen dan menyebabkan penguraian protein susu melalui kerja enzim proteolitik. Hal ini menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* yang mulai berkembang pada pH yang telah menurun sampai kira-kira 4,5. Produk akhir biasanya berisi 10^7 sel/ml dari masing-masing bakteri. Flavour khas yoghurt disebabkan karena asam laktat dan sisa-sisa asetildehida, diasetil, asam asetat dan bahan-bahan mudah menguap lainnya yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri

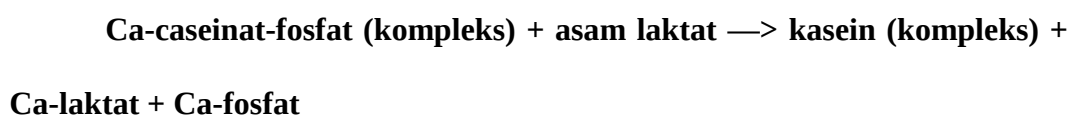
Lactobacillus bulgaricus adalah penyebab utama terbentuknya asetildehida (Buckle, 2010).

2.3.3 Perubahan Selama Proses Fermentasi

Komponen-komponen penting yang berperan dalam susu selama fermentasi adalah laktosa dan kasein. Selama proses fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat diubah menjadi asam laktat. Laktosa susu yang diubah menjadi asam laktat hanya sekitar 30% sedang sisanya (70%) masih dalam bentuk laktosa. Untuk menambah rasa manis maka sisa laktosa dapat diubah menjadi glukosa dengan bantuan penambahan enzim laktase. Kasein merupakan bagian terbesar penyusun susu, yaitu sekitar 76%. Senyawa kasein dalam susu merupakan senyawa kompleks, karena terdapat bersama-sama kalsium dan fosfat sehingga membentuk senyawa kalsium kaseinat fosfat (Wahyudi, 2008).

Laktosa dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa atau galaktosa-6- fosfat oleh enzim A-D-galaktosidase (laktase) dan A-D-fosfogalaktosidase yang dihasilkan oleh *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Glukosa hasil pemecahan laktosa, selanjutnya melalui jalur glikolisis dapat dibentuk asam piruvat dan selanjutnya dapat diubah menjadi asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenase yang dikeluarkan oleh *L. bulgaricus* maupun *S. thermophilus* (Wahyudi, 2008).

Terbentuknya asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga kasein mengalami koagulasi membentuk gel. Reaksi terbentuknya gel adalah sebagai berikut (Wahyudi, 2008):



Terbentuknya gel menyebabkan tekstur menjadi semi padat sehingga viskositasnya naik. Selama proses fermentasi dibentuk senyawa-senyawa penyebab flavour yaitu asetildehid, asetoin, dan diasetil. Penggunaan kultur campuran yaitu *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dapat meningkatkan jumlah asetildehid, dibandingkan bila hanya dipergunakan kultur tunggal, komponen pendukung flavour yang lain adalah asam lemak volatil dan asam-asam amino (Wahyudi, 2008).

Kultur susu fermentasi bersifat proteolitik, sehingga selama proses fermentasi terjadi kenaikan jumlah protein terlarut, dapat membantu pembentukan flavour dan pembentukan struktur. Aktivitas proteolitik dari *L. bulgaricus* lebih besar dibandingkan dengan *S. thermophilus*. Selain aktivitas proteolitik, kultur juga mempunyai aktivitas lipolitik walaupun hanya rendah, yang dapat menyebabkan kenaikan jumlah asam lemak bebas selama penyimpanan. Yoghurt memiliki nilai kandungan vitamin yang tinggi, seperti disebutkan dalam Tabel 2.3 berikut ini (Winarto, 2008).

Tabel 2.3 Kandungan vitamin yoghurt setiap 100 gram

VITAMIN	YOGHURT (PLAIN)
Vitamin A	70 – 130
Thiamin (ug)	37 – 50
Riboflavin (ug)	220 – 260
Pindoksin (ug)	40 – 55
Cynocobalamin (ug) (vit. B12)	0.1 – 0.35
Asam askorbat (mg)	0.1 – 1.0
Tokoferol (ug)	30
Asam folat (ug)	4
Asam mikotinal (ug)	120 – 130
Asam pantotenat (ug)	380
Biotin (ug)	1.2 – 4.0
Klorin (mg)	0.6

Sumber : Winarto (2008)

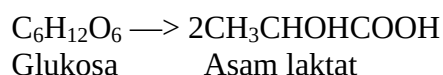
2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL)

2.4.1 Pengertian Bakteri Asam Laktat (BAL)

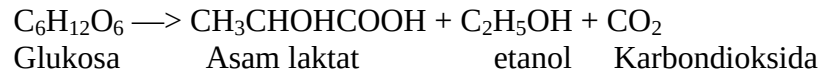
Kelompok ini termasuk bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Ini juga menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya. Dua kelompok kecil mikroorganisme dikenal dari kelompok ini yaitu organisme-organisme yang bersifat homofermentatif dan heterofermentatif. Jenis-jenis homofermentatif yang terpenting menghasilkan hanya asam laktat dari metabolisme gula sedang jenis-jenis heterofermentatif menghasilkan karbondioksida dan sedikit asam-asam volatil lainnya, alkohol dan ester disamping asam laktat (Buckle, 2010).

Bakteri asam laktat menurut Supriyono (2008) dibagi menjadi dua kelompok yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Jalur produksi asam laktat juga dibedakan menjadi dua yaitu bakteri homofermentatif dengan produk utama adalah asam laktat melalui glikolisis (jalur Embden - Meyerhof). Bakteri heterofermentatif memproduksi asam laktat dan sejumlah etanol, asam asetat, melalui jalur 6 phosphoglukanat/phosphoketolase.

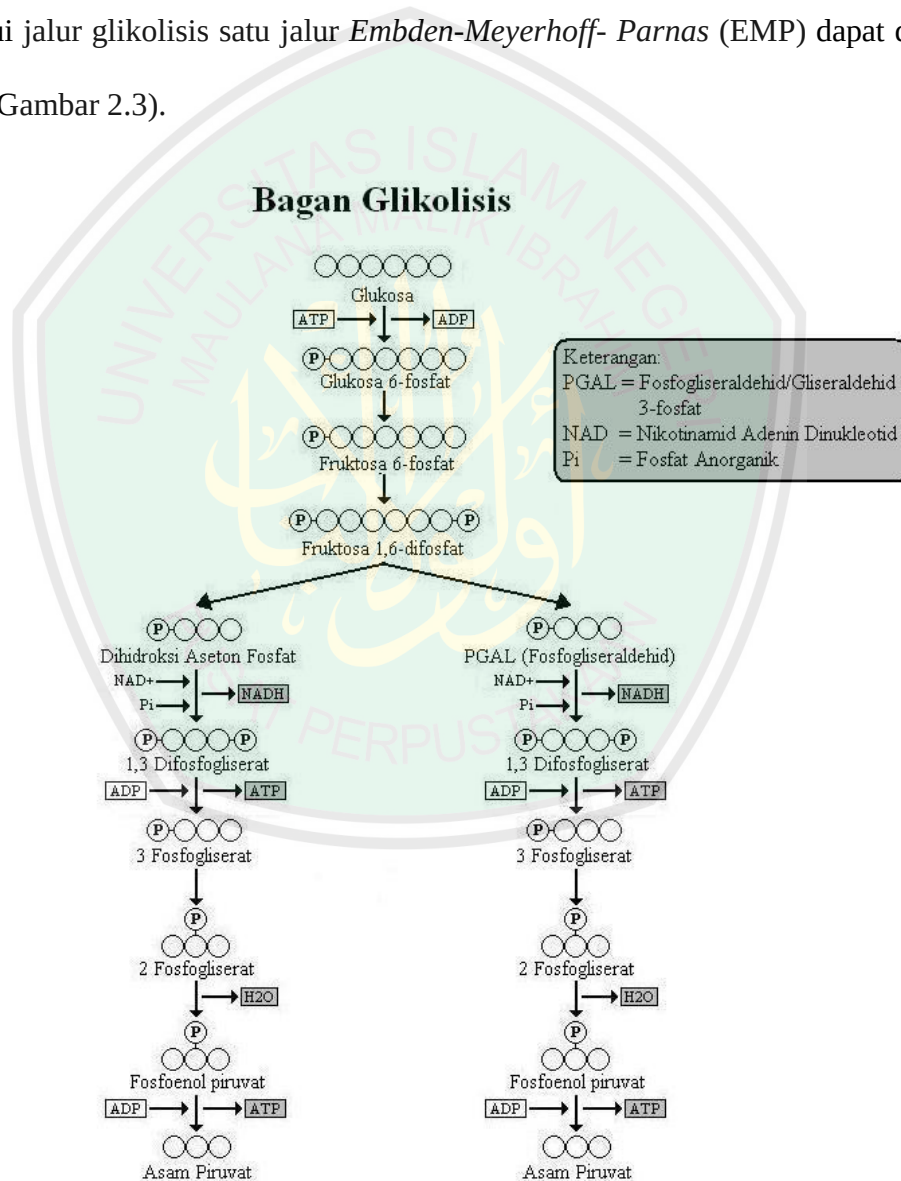
- Fermentasi Homolaktat : Fermentasi 1 mol glukosa menjadi 2 mol asam laktat



- Fermentasi Heterolaktat : Fermentasi 1 mol glukosa menghasilkan asam laktat, etanol dan karbondioksida.



Karbohidrat yang terdapat pada labu kuning yaitu rafinosa, stakiosa dan verbaskosa akan direduksi dengan bantuan enzim α -galaktosidase yang berasal dari bakteri asam laktat menjadi galaktosa dan glukosa yang selanjutnya mengalami proses glikolisis. Skema perubahan glukosa menjadi asam laktat melalui jalur glikolisis satu jalur *Embden-Meyerhoff- Parnas* (EMP) dapat dilihat pada (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Proses Glikolisis Satu Jalur *Embden-Meyerhoff-Parnas* (EMP)

Tidak berlebihan bila bakteri dalam genus ini disebut sebagai salah satu bakteri terpenting (yang sudah diketahui tentunya) dalam kehidupan manusia. *Lactic acid bacteria* termasuk bakteri gram positif fakultatif dan secara umum tidak berbahaya, bahkan dibutuhkan oleh manusia dan hewan. BAL banyak ditemukan di sekeliling kita, sebagai contoh, BAL banyak ditemukan di sekitar vagina dan di dalam usus halus. BAL sangat berperan dalam membantu proses pencernaan kita. Kalau anda ingat minuman kesehatan Yakult, BAL inilah yang juga berperan dalam aspek kesehatan dari minuman tersebut selain kandungan mineral dan nutrisi lainnya. BAL mampu memproses karbohidrat dalam susu yang disebut laktosa menjadi asam laktat. Mereka secara natural ada didalam susu (murni) dan secara luas digunakan sebagai kultur starter dalam produksi berbagai macam produk olahan fermentasi susu (Noegroho, 2007).

2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan dan Pertumbuhan Mikroorganisme

1. Suplai Nutrisi (zat Gizi)

Mikroorganisme membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan sumber energi untuk hampir semua mikroorganisme yang berhubungan dengan bahan pangan, dapat diperoleh dari jenis gula karbohidrat sederhana seperti glukosa. Nitrogen dapat diperoleh secara alami seperti asam-asam amino dan protein. Beberapa mikroorganisme seperti spesies *Lactobacillus* sangat

membutuhkan zat gizi dan perlu ditambahkan beberapa vitamin pada medium pertumbuhan (Dinata, 2011).

2. Temperatur

Temperatur adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan organisme. Temperatur dapat mempengaruhi mikroorganisme dalam dua cara yang berlawanan, yaitu (Dinata, 2011):

- 1) Apabila temperatur naik, kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat. Sebaliknya, apabila temperatur turun, kecepatan metabolisme juga turun dan pertumbuhan diperlambat.
- 2) Apabila temperatur naik atau turun, tingkat pertumbuhan mungkin terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel-sel dapat mati.

Berdasarkan hal tersebut, temperatur untuk setiap mikroorganisme dapat digolongkan menjadi tiga yaitu, temperatur minimum dimana dibawah temperatur ini pertumbuhan mikroorganisme tidak terjadi lagi, temperatur optimum yaitu temperatur ketika pertumbuhan terjadi paling cepat, dan temperatur maksimum yaitu diatas temperatur ini pertumbuhan mikroorganisme tidak mungkin terjadi (Dinata, 2011).

3. Waktu

Bila suatu sel mikroorganisme diinokulasikan pada medium nutrisi segar, pertumbuhan yang terlihat mula-mula adalah suatu pembesaran ukuran volume dan berat sel. Ketika ukurannya telah mencapai kira-kira dua kali besar normal, sel tersebut membelah diri menghasilkan dua sel lalu tumbuh berkembang dan

membelah diri menjadi empat sel. Selama kondisi memungkinkan, pertumbuhan dan pembelahan sel berlangsung terus sampai sejumlah besar populasi sel terbentuk. Waktu antara masing-masing pembelahan sel berbeda-beda tergantung dari spesies dan kondisi lingkungan. Namun, untuk kebanyakan bakteri, waktu ini berkisar 10-60 menit. Dikenal empat fase pertumbuhan selama pertumbuhan populasi mikroorganisme atau kultur, yaitu fase lag, fase log, fase stasioner (tetap) dan fase penurunan (decline) (Dinata, 2011).

4. Nilai pH

Setiap organisme mempunyai kisaran pH yang memungkinkan terjadinya pertumbuhan dan masing-masing biasanya mempunyai pH optimum. Beberapa mikroorganisme dalam beberapa bahan tertentu seperti ragi dan bakteri asam laktat tumbuh dengan baik pada kisaran nilai pH 3,0-6,0 dan sering disebut asidofil (Dinata, 2011).

5. Aktivitas Air

Semua mikroorganisme membutuhkan air untuk kebutuhan. Air berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat-zat gizi dan limbah ke dalam dan keluar sel. Semua kegiatan ini memerlukan air dalam bentuk cair dan apabila air tersebut mengalami kristalisasi dan membentuk es atau terikat secara kimiawi dalam larutan gula atau garam, maka air tersebut tidak dapat digunakan oleh mikroorganisme. Bakteri umumnya tumbuh dan berkembang biak pada hanya dalam medium dengan kadar air yang tinggi. Larutan gula dan garam yang pekat dapat mengakibatkan tekanan osmotik pada sel mikroorganisme

dengan menyerap air keluar dari dalam sel dan menyebabkan sel kekurangan air dan mati (Dinata,2011).

6. Ketersediaan Oksigen

Tidak seperti bentuk kehidupan lainnya, kebutuhan oksigen untuk metabolisme mikroorganisme sangat berbeda. Beberapa organisme dapat dikelompokkan sebagai berikut (Dinata, 2011):

- 1) Organisme aerob, yaitu organisme dapat hidup ketika tersedia oksigen dan oksigen digunakan untuk pertumbuhan
- 2) Organisme anaerob, yaitu organisme yang tidak dapat tumbuh dengan adanya oksigen dan bahkan oksigen dapat menjadi racun bagi organisme tersebut
- 3) Organisme anaerob fakultatif, yaitu oksigen akan dipergunakan apabila tersedia, jika tidak tersedia, mikroorganisme tetap dapat tumbuh dalam keadaan anaerob
- 4) Organisme mikroerofilik, yaitu mikroorganisme lebih dapat tumbuh pada kadar oksigen yang lebih rendah dari pada kadar oksigen dalam atmosfer.

2.4.3 Metode *Back Slope*

Metode *backslopping* merupakan pembuatan produk fermentasi dengan memberikan *starter* yang telah tumbuh pada produk fermentasi sebelumnya. Metode ini pada umumnya digunakan untuk memfermentasi produk dalam jumlah kecil, dimana produk yang dihasilkan memiliki karakteristik yang hampir sama dengan produk fermentasi sebelumnya (Ray, 2003). Namun metode ini dalam jangka panjang untuk mempertahankan karakteristiknya akan lebih sulit dipertahankan karena mikroorganisme yang hidup didalam produk dapat berubah.

Perubahan mikroorganisme yang tidak diinginkan didalam produk dapat menghasilkan penyimpangan produk fermentasi (Kartikasari, 2014).

2.4.4 Mikroba dalam starter Yoghurt

1. *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacillus acidophilus merupakan bakteri berbentuk batang dari famili *Lactobacillaceae* yang termasuk golongan Gram positif, bersifat mesofilik dan tidak dapat membentuk spora. *L.acidophilus* bersifat homofermentatif dan non-motil (Tamime dan Deeth, 1989). Berikut Gambar 2.4 dan Klasifikasi *L. acidophilus* (Irianti,2006) :



Gambar 2.4 *Lactobacillus acidophilus* (www.acidophilusmilk.org)

Kingdom *Bacteria*
 Devisio *Firmicutes*
 Class *Bacili*
 Order *Lactobacillales*
 Family *Lactobacillaceae*
 Genus *lactobacillus*
 Spesies *L. acidophilus*

Karakteristik bakteri *L.acidophillus* diantaranya adalah tidak tumbuh pada suhu 15°C, suhu optimum pertumbuhan *L.acidophillus* adalah 35-45°C dan tidak dapat memfermentasi ribose, serta pH optimum 5,5-6,0 (Kanbe, 1992).

L. acidophillus adalah bakteri paling umum dikenal sebagai probiotik. *L. acidophillus* ditemukan terutama di dalam usus halus menghasilkan zat pembunuh

kuman alami yang disebut *lactocidin* dan *acidophilin*. *L. acidophilus* meningkatkan kekebalan tubuh inang melawan jamur dan bakteri berbahaya seperti *Candida albicans*, *Salmonella*, *E. coli*, dan *Staphylococcus aureus*. *L. acidophilus* berkoloni menempel pada dinding usus atau saluran reproduksi dengan demikian mencegah organisme lain berkembangbiak pada tingkat cukup untuk menyebabkan infeksi dan peradangan. Ini adalah manfaat utama bakteri sahabat manusia. *L. acidophilus* membantu mengendalikan infeksi dan peradangan usus, dengan fungsi tersebut maka mengurangi potensi diare, penyakit atau infeksi dan peradangan itu sendiri. Hal itu juga menghalangi beberapa bentuk kanker dan membantu mengendalikan kadar kolesterol darah (Wahyudi, 2008).

2. *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus adalah gram positif, berbentuk batang panjang dan berfilamen, non-motil dan tidak berspora. *L. bulgaricus* juga memerlukan zat gizi yang kompleks, termasuk ketidakmampuannya memfermentasi beberapa jenis gula kecuali laktosa (Supriyono, 2008). Gambar 2.5 dan Klasifikasi *Lactobacillus bulgaricus* menurut Weiss (1984) dalam the free dictionary (2007) sebagai berikut:



Gambar 2.5 *Lactobacillus bulgaricus* (www.lactina-ltd.com)

Kingdom *Bacteria*
Devisio *Firmicutes*
Class *Bacili*

Order *Lactobacillales*
Family *Lactobacillaceae*
Genus *Lactobacillus*
Species *L. delbrueckii*
Subspecies *L. d. Bulgaricus*

L. bulgaricus memerlukan pH yang relatif rendah (sekitar 4.6 - 5.4) supaya tumbuh dengan baik. Bakteri ini biasanya memfermentasi susu dan memproduksi asam laktat yang membantu mengawetkan susu. Ketika susu difermentasi, *Lactobacillus bulgaricus* memproduksi asetaldehida sebagai senyawa beraroma pada yoghurt. Agar fermentasi yang menghasilkan asam laktat berjalan dengan baik, jumlah bakteri asam laktat yang diperlukan adalah lebih dari 10^6 cfu/ml (Supriyono, 2008). Bakteri ini tidak tahan garam (6,5%) dan tumbuh baik pada suhu 20-37°C dengan suhu pertumbuhan minimum pada suhu 5-10°C (Buckle, 2010).

L. bulgaricus adalah bakteri penting digunakan dalam fermentasi yoghurt. *L. bulgaricus* membantu menghasilkan asam laktat, dengan demikian menyediakan suatu lingkungan baik bagi bakteri lain untuk tumbuh, terutama kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidiobacterium*. *L. bulgaricus* adalah organisme pertama yang diterapkan kemanafaatannya untuk kesehatan manusia dan dinamai berdasarkan penemunya, seorang ilmuwan Bulgaria ketika ia mengisolasi dari kultur yoghurt di tahun 1908. *L. bulgaricus* dianggap sebagai mikroba yang tumbuh sementara. Makna ini adalah bahwa *L. bulgaricus* tidak mampu berkoloni dalam dinding usus halus, tetapi hanya menjelajahi sepanjang saluran pencernaan dan berperan penting sebagai pelindung. Hasil studi menunjukkan bahwa strain tertentu *L. bulgaricus* meningkatkan pencernaan susu, dan merangsang produksi

interferon dan "*tumor necrosis faktor*", pengatur sistem kekebalan tubuh. *L. bulgaricus* membantu metabolisme lipid dan mengendalikan kadar kolesterol, juga menghasilkan zat pembunuh kuman (*antibiotik*) alami dan menghambat perkembangbiakan jasad renik yang tidak diinginkan (Wahyudi, 2008).

3. *Streptococcus thermophilus*

.Klasifikasi dan Gambar 2.6 *Streptococcus thermophilus* menurut Schleifer (1995) dalam the free dictionary (2007) sebagai berikut :

Kingdom *Bacteria*

Devisio *Firmicutes*

Class *Bacili*

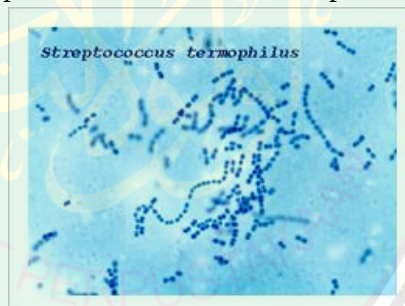
Order *Lactobacillales*

Family *Streptococcaceae*

Genus *Streptococcus*

Spesies *Streptococcus salivarius*

Subspecies *Streptococcus salivarius* Subsp. *thermophilus*



Gambar 2.6 *Streptococcus thermophilus* (www.lactina-ltd.com)

S. thermophilus dalam kombinasi dengan *L. bulgaricus*, digunakan secara komersial untuk menghasilkan susu asam kental. Organisme ini dikenal efisien dalam mencerna laktosa, suatu kemampuan yang diinginkan bagi mereka yang tidak tahan laktosa. *S. thermophilus* ditemukan dalam produk susu fermentasi, terutama dalam yoghurt. *S. salivarius* subs. *thermophilus* tipe 1131 adalah jenis strain probiotik lainnya. *S. thermophilus* adalah gram-positive anaerob fakultatif, cytochrome-, oksidase-, dan catalase-negative, nonmotile, tidak membentuk spora

dan homofermentatif, suatu spesies *alpha-hemolytic* kelompok *viridans* dan digolongkan sebagai bakteri asam laktat. *S.thermophilus* dikenal mampu menghancurkan pathogen seperti *Pseudomonas*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan *shigella*. Aktivitas ini mungkin karena kemampuannya menghasilkan "aseton metanol", suatu agen anti-phatogenic kuat. *S. thermophilus* juga merangsang produksi "cytokine" yang terlibat dalam sistem kekebalan. Riset lain menyatakan bahwa *S. thermophilus* dapat meningkatkan nilai makanan dengan pembuatan micronutrien tersedia bagi inangnya. Pada anak-anak yang sedang diopname, telah diperlihatkan suplemen susu formula bayi dengan *Bifidiobacterium bifidum* dan *Streptococcus thermophilus* dapat merontokkan rotavirus dan menyembuhkan diare (Wahyudi, 2008). *S. thermophilus* tidak mampu tumbuh pada suhu 15°C, tumbuh pada suhu 45°C, namun sebagian besar strain mampu tumbuh pada suhu 50°C dan bertahan selama 30 menit pada suhu 60°C (Tamime dan Deeth, 1989).

5. *Bifidiobacterium*

Bifidobacterium biasanya memiliki sel yang berbentuk batang dengan banyak variasi, ukurannya 0,5-1,3 x 1,5-8 µm. Pada umumnya sel berbentuk kurva bercabang. Sel terangkai secara tunggal, berdua, membentuk huruf V, terkadang berbentuk rantai. Kadang-kadang membentuk bulatan yang bengkak. merupakan bakteri gram positif, anaerob, non-motil, tidak berspora dan catalase-negatif. Beberapa jenis dapat tumbuh pada udara yang diperkaya dengan 10% CO₂. Tidak dapat tumbuh di bawah pH 4,5 atau di atas 8,5. Aktif memfermentasi karbohidrat dengan produk sebagian besar berupa asam asetat dan asam laktat,

pada umumnya memerlukan berbagai vitamin. Suhu optimum adalah 37-41°C. Ditemukan dalam mulut dan usus hewan vertebrata yang berdarah hangat dan serangga. Bakteri ini jarang yang bersifat patogen (Sneath,1986). Berikut klasifikasi dan Gambar 2.7 *Bifidobacterium* (Irianto, 2006):



Gambar 2.7 *Bifidobacterium* (www.sciencephoto.com)

Kingdom *Bacteria*
 Devisio *Actinobacteria*
 Class *Actinobacteria*
 SubClass *Actinobacteridae*
 Order *Bifidobacteriales*
 Family *Bifidobacteriaceae*
 Genus *Bifidobacterium*

Strain *Bifidobacterium* biasanya ada di dalam mikroflora normal saluran pencernaan manusia dan binatang. Beberapa strain menunjukkan kecenderungan menghalangi pertumbuhan bakteri berbahaya seperti salmonella. Sebagai prebiotik, *Bifidobacterium* merangsang sistem kekebalan, membantu pencernaan dan membantu penyerapan gizi makanan. *Bifidobacterium* juga mampu mensintesis beberapa vitamin (Wahyudi,2008).

2.5 Bahan – Bahan Tambahan

2.5.1. Susu Skim

Susu merupakan bahan pangan yang hampir sempurna dan merupakan bahan pangan alamiah bagi hewan menyusui (termasuk manusia) yang baru lahir, dimana susu merupakan satu-satunya sumber zat-zat gizi untuk kehidupan segera setelah dilahirkan (Muchtadi, 2009). Allah berfirman dalam Alqur'an surat An-nahl 66 berikut ini:

وَأَنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ ﴿٦٦﴾

Artinya : ”dan Sesungguhnya pada binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari pada apa yang berada dalam perutnya (berupa) **susu yang bersih** antara tahi dan darah, yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya”.

Allah mengingatkan betapa agung kekuasaan-Nya dengan keluarnya susu yang bersih dari antara tahi dan darah. Ada yang mengatakan bahwa makanan ada diantaranya yang menjadi sesuatu didalam lambung dan diantaranya ada yang menjadi darah, kemudian keluarlah susu dari darah, maka Allah memberitahukan bahwa susu ini keluar dari antara itu dan darah di dalam urat (Al Qurtuby, 2008).

Ibnu Katsir (2007) menambahkan dalam tafsirnya bahwa maksud dari susu yang bersih adalah warna putihnya, juga rasanya, dan manisnya benar-benar bersih, yang berada di antara kotoran (tahi) dan darah dalam perut binatang, yang masing-masing berjalan pada alirannya jika makanan telah matang dan selesai dicerna di dalam pencernaan, kemudian darinya, darah mengalir keseluruh urat, dan susu menuju ke payudara, sedangkan urine ke kandung kemih dan kotoran ke

rektum. Masing-masing dari semuanya itu tidak ada yang saling mengkontaminasi satu dengan yang lainnya, tidak juga bercampur setelah terpisahnya, serta tidak berubah.

Susu yang banyak manfaat ini biasa diolah kembali agar lebih tahan lama. Salah satunya yaitu diolah menjadi susu skim. Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Pemisahan krim tersebut dilakukan dengan alat cream separator. Yoghurt umumnya dibuat dari susu skim. Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal setelah krim diambil sebagian atau seluruhnya dalam proses separasi. Susu skim mengandung semua komponen gizi dari susu yang tidak dipisahkan, kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Muchtadi, 2009).

Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori rendah di dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu, dan skim milk juga digunakan dalam pembuatan yoghurt dengan kadar lemak rendah (Buckle, 2010). Komposisi kimia susu skim (non-fat skim milk) disebutkan dalam Tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2.4 Komposisi Kimia Susu skim

kandungan gizi	satuan (%)
Lemak	0,1
Protein	3,7
Laktosa	5,0
air	0,8
Abu	90,4

Sumber : Muchtadi (2009)

Susu skim ini sebenarnya limbah produk mentega, setelah lemak dalam susu tersebut diambil untuk dijadikan mentega. Susu skim mengandung energi

lebih rendah, karena diambil lemaknya tersebut. Jenis susu ini masih baik dikonsumsi sebagai suplemen protein yang masih tetap berkualitas baik dan bahkan konsentrasinya meningkat dengan dikurangnya lemak tersebut. Kerugian lain dari susu skim ini adalah kurang vitamin-vitamin larut dalam lemak terutama vitamin A dan D (Sediaoetama, 1989).

Susu skim adalah sumber vitamin A dan D yang buruk. Vitamin A dan D penting yang larut dalam lemak ada dalam krim susu. Tanpa vitamin D, kurang dari 10 persen kalsium diserap (Planck, 2007).

2.5.2. Gula Pasir

Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa, gula yang diperoleh dari bit atau tebu (Buckle, 2010). Adapun syarat mutu dari gula pasir disebutkan dalam Tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2.5 Syarat mutu gula pasir putih

no	parameter uji	satuan	Persyaratan	
			GKP 1	GKP 2
1	Warna			
1.1	warna Kristal	CT	4,0-7,5	7,6-10,0
1.2	warna larutan (ICUMSA)	IU	81-200	2001-300
2	besar jenis butir	mm	0,8-1,2	0,8-1,2
3	susut pengeringan (b/b)	%	maks 0,1	maks 0,1
4	polarisasi (*Z, 20°C)	"Z"	min 99,6	min 99,6
5	abu konduktiviti (b/b)	%	maks 0,40	maks 0,15
6	bahan tambahan pangan			
6.1	belerang dioksida (SO ₂)	mg/kg	maks 2	maks 2
7	cemaran logam			
7.1	timbal (Pb)	mg/kg	maks 2	maks 2
7.2	tembaga (Cu)	mg/kg	maks 2	maks 2
7.3	Arsen (As)	mg/kg	maks 1	maks 1

Sumber : (SNI 3140.3:2010)

Menurut Hidayat (2006), penambahan sukrosa 4-11% dan buah segar dapat mengubah cita rasa yoghurt sehingga lebih disukai terutama orang yang kurang suka rasa asam.

2.5.3. CMC (*Carboxy Methyl Cellulosa*)

Bahan kimia yang lebih mirip dengan tepung dan berwarna putih ini dapat berfungsi sebagai bahan pengental dan bahan penstabil suspensi (mencegah terjadinya proses pengendapan). CMC digunakan dalam dosis 0,5% atau 5 g/kg produk. (Suprpti, 2005). Kelarutan CMC dalam air dan sifat-sifat larutannya tergantung tingkat polimerasi, tingkat substitusi dan keseragaman substitusi antar 0,65-0,85. Makin tinggi tingkat polimerasi larutan yang diperoleh makin kental. CMC mantap pada pH 5-11 dan kekentalan maksimum pada pH 7-9 (Tranggono, 1990). Dalam Hidayat (2006) disebutkan, penambahan bahan penstabil (misal gelatin 0,1-0,3% atau agar atau alginat) dapat meningkatkan konsistensi dan stabilitas produk.

Jika dibandingkan dengan agar, gum arab, albumin dan jenis penstabil lainnya kelebihan CMC terletak pada sifat higroskopisnya yang sangat baik yaitu mudah larut dalam air panas dan air dingin serta mempunyai empat sifat fungsional yaitu sebagai pengental, stabilator, pembentuk gel serta dapat berfungsi baik sebagai pengemulsi (emulsifer). Sedangkan jenis yang lain seperti agar misalnya, hanya dapat berfungsi sebagai penstabil apabila dilarutkan dalam air yang hampir mendidih serta sifat gel termis yang tidak konsisten (larut dalam air panas dan mencair pada suhu kamar) (Rustam, 2004).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara faktorial dengan dua faktor, dimana faktor pertama adalah proporsi sari labu kuning dan faktor kedua adalah lama fermentasi. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Faktor I : Proporsi labu kuning (S)

- S1 = proporsi labu kuning : air (1:1) (b/v)
- S2 = proporsi labu kuning : air (1:2) (b/v)

Faktor II : Lama fermentasi yoghurt sari labu kuning (L)

- L1 = 12 jam
- L2 = 14 jam
- L3 = 16 jam
- L4 = 18 jam

Dari kedua faktor tersebut, akan diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

S₁L₁ = proporsi labu kuning : air (1:1) (b/v) dengan lama fermentasi 12 jam

S₁L₂ = proporsi labu kuning : air (1:1) (b/v) dengan lama fermentasi 14 jam

S₁L₃ = proporsi labu kuning : air (1:1) (b/v) dengan lama fermentasi 16 jam

S₁L₄ = proporsi labu kuning : air (1:1) (b/v) dengan lama fermentasi 18 jam

S₂L₁ = proporsi labu kuning : air (1:2) (b/v) dengan lama fermentasi 12 jam

S₂L₂ = proporsi labu kuning : air (1:2) (b/v) dengan lama fermentasi 14 jam

S₂L₃ = proporsi labu kuning : air (1:2) (b/v) dengan lama fermentasi 16 jam

S₂L₄ = proporsi labu kuning : air (1:1) (b/v) dengan lama fermentasi 18 jam

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-juni 2014 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Biokimia dan pangan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang dan Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah factor yang sengaja dimanipulasi oleh peneliti dengan maksud untuk mengetahui perubahan apa yang terjadi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah proporsi sari labu kuning (1:1 dan 1:2) (b/v) dan lama fermentasi yaitu 12 jam, 14 jam, 16 jam, 18 jam.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu faktor yang diukur atau diamati sebagai akibat dari manipulasi variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah sifat kimia (pH, total asam, β -karoten, protein, lemak), fisika (TPT), dan total bakteri asam laktat

3.3.3 Variabel Control/ Variabel Kendali

Variabel kendali yaitu faktor yang sengaja dikendalikan supaya tidak mempengaruhi variabel bebas maupun variabel terikat. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah suhu pemanasan, lama pemanasan, penambahan bahan (gula, susu skim, air) suhu penyimpanan dan suhu inkubasi.

3.4 Alat dan Bahan penelitian

3.4.1 Alat Penelitian

Alat yang dipakai adalah, wadah plastik, pisau, timbangan digital, kain saring, corong, spatula kaca, spatula besi, gelas ukur, kompor, blender, autoklaf, lemari es, tabung reaksi, beaker glass, erlenmeyer, pipet ukur, bunsen, vortex, cawan petri, mikro pipet, blue tip, labu ukur 50 dan 100 ml, labu kjeldahl, botol babcock, kaca arloji, kondensor, oven, desikator, karet hisap, thermometer, laminair air flow, incubator dan alat analisa yaitu *colony counter*, PH meter, dan spektrofotometer.

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah labu kuning didapatkan di pasar dinoyo kota Malang, *slope* bakteri yoghurt (bio-kul), aquades, susu skim, gula pasir, dan CMC. Dalam analisa digunakan beberapa bahan kimia yaitu kristal NaOH, buffer pH4 dan pH 7, indicator phenolptalein, media MRS (*de Mann Rogossa Agar*), alcohol 70% dan 96%, proteulum eter, spiritus, larutan NaOH 0.1N, H₂SO₄, NaOH 45%, H₃BO₃, formalin 38%, kapas, kertas label, alumunium foil dan karet.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan sebelum semua peralatan digunakan, yaitu dengan cara sterilisasi fisik. Sterilisasi ini dilakukan dengan cara pemanasan pada suhu tinggi menggunakan alat berupa autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan

15 Psi (*Per Square Inchi*) selama 15 menit. Alat yang tidak tahan panas tinggi disterilisasi dengan cara kimia, yaitu dengan menggunakan alkohol.

3.5.2 Pembuatan Media MRSA

- 1) Dimasukkan media MRSA instan dan aquades ke dalam beaker glass
- 2) Dipanaskan di atas hot plate, diaduk hingga homogen
- 3) Semua medium ditutup dengan kapas yang telah dibungkus kain kasa
- 4) Disterilkan dengan autoklaf

3.5.3 Pembuatan sari labu kuning

a. Pengupasan dan pencucian

Labu kuning dikupas dan dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotorannya.

b. Pemotongan

pemotongan labu kuning dilakukan dengan pisau dengan ukuran $\pm 1 \times 1 \times 2$ cm.

c. Penghancuran

Dibuat perlakuan S1 dengan cara ditimbang buah labu kuning 150 gram dan air 150 ml, S2 buah labu kuning 100 gram dan air 200 ml, lalu dihancurkan dengan blender.

d. Penyaringan

Slurry yang terbentuk disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan sari labu kuning dengan padatannya, sehingga diperoleh filtrat tanpa padatan.

3.5.4 Pembuatan yoghurt labu kuning

a. Pencampuran bahan

Sari labu kuning ditambah dengan bahan tambahan lain yaitu : susu skim 11%(b/v) dari 300 ml sari labu kuning yaitu 33 gram, CMC 0,2%(b/v) dari 300 ml sari labu kuning yaitu 0,6 gram, dan gula pasir 4% dari 300 ml sari labu kuning yaitu 12 gram. Campuran dihomogenisasi dengan pengadukan ± 5 menit.

b. Pemanasan

dilakukan pemanasan dengan suhu 85°C selama 15 menit. Pemanasan ini bertujuan agar campuran relatif steril untuk pertumbuhan bakteri.

c. Pendinginan

Pendinginan dilakukan hingga suhu 37°C .

d. Inokulasi

Starter ditambahkan sebanyak 3%(v/v) secara aseptis.

e. Inkubasi

Inkubasi dilakukan selama 12 jam, 14 jam, 16 jam dan 18 jam pada suhu 37°C

f. Penyimpanan

Yoghurt disimpan dalam lemari es suhu 5°C sebelum dilakukan analisa lebih lanjut.

3.5.5 Uji Kimia

3.5.5.1 Total asam laktat (AOAC, 2005)

a) Sebanyak 10 ml sampel dimasukkan dalam erlenmeyer

b) Ditambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalin 1%

- c) Dititrasi menggunakan larutan NaOH 0.1N sampai terbetuk warna merah mudah sebagai tanda titik akhir titrasi tetap yang tidak lenyap lagi sewaktu dihomogenkan. Persentase asam laktat dihitung dengan rumus :

$$\text{Total Asam Laktat (\%)} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 90}{V \text{ sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan : V NaOH= Volum NaOH (ml)

N NaOH= Normalitas NaOH

V sampel= volum sampel (ml)

90 = Berat ekuivalen asam laktat

3.5.5.2 Pengukuran pH (AOAC, 2005)

- 1) Sampel yang telah dihomogenkan diambil $\pm$ 25 ml dan ditempatkan pada beaker glass 50 ml.
- 2) pH meter dikalibrasi dengan menggunakan buffer pH 4 dan pH 7 , kemudian dibilas dengan aquades.
- 3) Dilakukan pengukuran pH sampel.
- 4) Setiap kali akan mengukur pH sampel yang lain, sebelumnya probe dibersihkan dengan aquades terlebih dahulu.

3.5.5.3 Pengukuran Kadar Lemak Metode Babcock (Sudarmadji, 1989)

Ditimbang 18 gr sampel dalam botol babcock dan ditambahkan 17,5 ml H₂SO₄ 95%. Dicampur dengan cara digoyang-goyangkan botol hingga gumpalan-gumpalan susu homogen. Dipsang botol babcock yang sama beratnya untuk keseimbangan dan diputar-putar selama 5 menit. Ditambahkan air panas (60°C) sampai labu dari botol babcock terisi penuh. Disentrifugasi selama 2 menit kemudian ditambahkan air panas lagi sampai lemak cair terletak dalam

leher botol yng berskala. Disentrifugasi lagi 1 menit. Dimasukkan botol dalam air hangat (55-60°C) selama 3 menit atau lebih. Diambil dan dikeringkan botol dan diukur kolom lemak dari ujung bawah hingga meniscus atas dengan pengukur kapiler atau lainnya. Dinyatakan kadar lemak dalam % berat.

3.5.5.4 Pengukuran protein Cara Semi-Mikro-Kjeldhal (Sudarmaji, 1989)

- 1) Ditimbang 10 ml sampel dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldal 100 ml
- 2) Ditambahkan 20 ml H₂SO₄ pekat. Ditambahkan 5 g campuran Na₂SO₄-HgO (20:1) atau setengah tablet kjeldal untuk katalisator
- 3) Dididihkan sampai jernih dan pendidihan dilakukan 30 menit lagi. Setelah dingin, dinding dalam labu labu kjeldal dicuci dengan 25 ml aquades
- 4) Selanjutnya ditambahkan indikator pp sebanyak 3 tetes. Setelah itu ditambahkan NaOH 45% hingga warna berubah
- 5) Kemudian dilakukan destilasi, destilat ditampung sebanyak 100 ml dalam erlenmeyer yang berisi 20 ml larutan jenuh asam borat 3% dan beberapa tetes indikator metilen merah atau metilen biru
- 6) Larutan yang diperoleh dititrasi dengan 0,1N HCl sampai perubahan warna menjadi ungu. Kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{kadar protein (\%)} = \frac{(A-B)(N.HCl)(14.008)}{\text{ml sampel}} \times 100\%$$

Total protein = % N x Faktor konversi N (6.25)

Keterangan : A= Titer sampel

B= Titer blanko

N.HCl= Normalitas HCl

3.5.5.4 Prosedur Analisa kadar β -karoten Metode Spektrofotometer (Supriyono, 2008)

Diambil 1 ml sampel dengan menggunakan pipet, ditambahkan dengan 8 ml aquades, dihomogenkan dengan cara di kocok dengan *vortex*, kemudian diambil 2 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 2 ml alkohol 96 % dan 10 ml petroleum eter (PE). Setelah itu dikocok selama 2 menit menggunakan *vortex* kemudian disentrifuse selama 3 - 5 menit. Diambil lapisan PE yang terbentuk dan diberi tanda sebagai lapisan I, sisanya (setelah diambil PE (lapisan I)) ditambahkan lagi dengan 10 ml PE. Campuran dikocok lagi selama 2 menit (homogenkan dengan *vortex*) kemudian disentrifuse selama 3 - 5 menit. Diambil lapisan PE yang terbentuk dan diberi tanda sebagai lapisan II yang dijadikan satu dengan lapisan I. Diambil 2 ml (dari campuran I + II) kemudian segera baca pada panjang gelombang 450 nm.

Perhitungan :

$$\text{Kadar } \beta\text{-karoten } (\mu\text{g}/100 \text{ ml}) = \frac{A \times F \times 100}{0.04} \times 0.5$$

A : Absorbansi pada panjang gelombang 450 nm (pelarut PE)

F : Faktor konversi untuk kondisi lab ~ 6,8

3.5.6 Uji fisika Total Padatan Terlarut (SNI, 2009)

- a. Ditimbang pinggan/kotak timbang kosong yang sebelumnya telah dipanaskan didalam oven (100 ± 1) °C selama ≥ 2 jam (W). Timbang juga 1 pinggan kosong sebagai blangko (B1), kemudian pinggan kosong

dipanaskan pada oven suhu $(100 \pm 1) ^\circ\text{C}$ selama ≥ 2 jam sebagai blangko (B2);

- b. Ditimbang 3 g contoh (yang sudah dipanaskan pada $(38 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ke dalam pinggan tadi (W1);
- c. Dimasukkan pinggan berisi contoh dan pinggan kosong ke dalam oven dan keringkan selama 4 jam pada suhu $(100 \pm 1) ^\circ\text{C}$ (selama pengeringan pintu oven jangan dibuka); dan
- d. Dipindahkan pinggan dalam desikator dan biarkan dingin pada suhu kamar (30 menit) kemudian timbang (W2).

Perhitungan Total padatan (%)

$$\frac{(W_1 - W_2) - (B_1 - B_2)}{W_1 - W_2} \times 100 \%$$

dengan : W adalah berat pinggan, (g);

W1 adalah berat pinggan + contoh yogurt, (g);

W2 adalah berat pinggan + yogurt kering, (g);

B1 adalah berat blangko sebelum dipanaskan, (g);

B2 adalah berat blangko sesudah dipanaskan, (g).

3.5.7 Uji Mikrobiologi Total BAL (Fardiaz, 1992)

Pengujian Total BAL Dilakukan dengan menggunakan metode hitungan cawan.

- 1) Pengenceran dilakukan dengan cara masukkan 1 ml sampel kedalam 9 ml aquades steril (pengenceran 10^{-1}) dan dikocok selama 10 menit. Beri label tabung 10^{-1} .

- 2) Dimasukkan 1 ml larutan 10^{-1} kedalam tabung berisi 9 ml aquades steril (pengenceran 10^{-2}). Lakukan langkah yang sama untuk pengenceran 10^{-3} hingga 10^{-7} .
- 3) Diambil 1 ml larutan dari tabung 10^{-5} masukkan dalam cawan petri steril. Lakukan hal yang sama pada pengenceran 10^{-6} hingga 10^{-8} .
- 4) Kemudian Ke dalam cawan tersebut dimasukkan medium MRS Agar steril hangat sampai dasar cawan tertutup media.
- 5) Selama Penuangan medium, tutup cawan tidak boleh dibuka terlalu lebar untuk mengurangi kontaminasi dari luar. Segera Setelah penuangan, cawan petri digerakkan di atas meja secara hati-hati untuk menyebarkan sel-sel bakteri asam laktat secara merata, yaitu digerakkan melingkar, dibiarkan hingga agar memadat.
- 6) Setelah agar memadat, cawan-cawan tersebut dapat diinkubasi di dalam incubator dengan posisi terbalik.
- 7) Setelah biakan di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C lalu dilakukan pengamatan biakan bakteri dan dihitung dengan menggunakan colony counter.
- 8) Biakan yang dihitung diambil koloni yang tumbuh sesuai dengan standart plat count yaitu 30-300 koloni per cawan. Adapun cara menghitung koloni adalah sebagai berikut:
 - satu koloni dihitung satu koloni
 - dua koloni yang bertumpuk dihitung 1 koloni
 - beberapa koloni yang berhubungan dihitung 1 koloni

- dua koloni yang berhimpitan dan masih dapat dibedakan dihitung 2 koloni
- satu kumpulan koloni besar dimana jumlah koloninya diragukan, dihitung sebagai 1 koloni
- Dari hasil perhitungan yang dilakukan, kemudian dihitung jumlah koloni per ml dengan cara sebagai berikut:

$$\text{jumlah koloni cfu/ml} = \text{jumlah koloni tiap cawan} \times 1/\text{faktor pengenceran}$$

$$\text{faktor pengenceran} = \text{pengenceran} \times \text{jumlah yang diencerkan}$$

3.7 Analisis data

Data yang diperoleh dari pengamatan kimia (pH, total asam, lemak, beta-karoten, protein), fisika (TPT), dan mikrobiologi (total BAL) dianalisis dengan *Analysis of Varian (ANOVA) two way*. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncans multiple Range Test (DMRT)* atau BNJ pada taraf signifikansi 5%. Analisa data dilakukan menggunakan program *SPSS for windows versi 16.0*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Pengaruh Proporsi Labu Kuning : Air dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning

4.1.1 Analisis Sari Labu Kuning

Analisa bahan yoghurt labu kuning dilakukan untuk mengetahui kandungan pH, total asam, protein, lemak, β -karoten dan total padatan terlarut, yang terdapat pada bahan yoghurt labu kuning. Analisa ini dilakukan sebelum fermentasi untuk mengetahui adanya peningkatan atau penurunan pH, total asam, protein, lemak, β -karoten dan total padatan terlarut akibat proses fermentasi. Berikut adalah data hasil analisa yang disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Analisis Bahan Yoghurt Labu Kuning

parameter analisa kimia-fisika	Proporsi sari labu kuning : air	
	1:1	1:2
pH	6,95	6,97
Total Asam (%)	2,47	2,25
Protein (%)	3,151	3,41
Lemak (%)	4	3,667
β -karoten ($\mu\text{g/g}$)	2,452	2,282
Total Padatan Terlarut (%)	14,163	12,303

Analisa pH yang telah dilakukan menunjukkan nilai yang cukup tinggi, yaitu mendekati pH netral, ini karena pada yoghurt belum terjadi fermentasi yang dapat meningkatkan jumlah asam pada yoghurt. Rendahnya kadar asam pada yoghurt sebelum fermentasi ini dibuktikan dengan analisa total asam yang menunjukkan jumlah yang sedikit yaitu 2,47% dan 2,25%, ini menunjukkan bahwa sebelum fermentasi terjadi, asam yang ada pada media yoghurt hanya berasal dari labu kuning dan campuran bahan tambahan yang lain.

Hasil analisa protein dan lemak sebelum fermentasi menunjukkan kadar protein dan lemak yang cukup tinggi terutama pada proporsi labu kuning : air 1:1. Analisa β -karoten pada yoghurt sebelum fermentasi menunjukkan hasil yang lebih sedikit dari literatur, yaitu 2,452 dan 2,822 $\mu\text{g/g}$ sedangkan pada literatur Rodriguez-Amaya (1997) sebesar 8400 - 23500 μg . Hal ini karena pengenceran dan proses pengolahan yang dilakukan menyebabkan β -karoten terpapar sinar dan oksigen sehingga terjadi oksidasi yang menyebabkan jumlah β -karoten berkurang. Hasil analisa total padatan terlarut yoghurt labu kuning menunjukkan total padatan terlarut sebelum fermentasi sebesar 14,163 dan 12,303.

4.2 Pengaruh Proporsi Labu Kuning : Air dan Lama fermentasi Terhadap Karakteristik Mikrobiologis Yoghurt Labu Kuning

4.2.1 Analisis Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Labu Kuning

Analisis total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt labu kuning dilakukan pada starter biokul dan setelah fermentasi. Hasil analisis pada starter biokul rata-rata sebesar $3,6 \times 10^9 \text{cfu/ml}$, menurut Cont (1995) banyaknya bakteri asam laktat merupakan hal yang penting dalam produksi yoghurt. Total bakteri asam laktat yang terhitung merupakan total bakteri hidup yang terdapat dalam yoghurt setelah inkubasi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data rata-rata total bakteri asam laktat setelah fermentasi pada yoghurt labu kuning yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

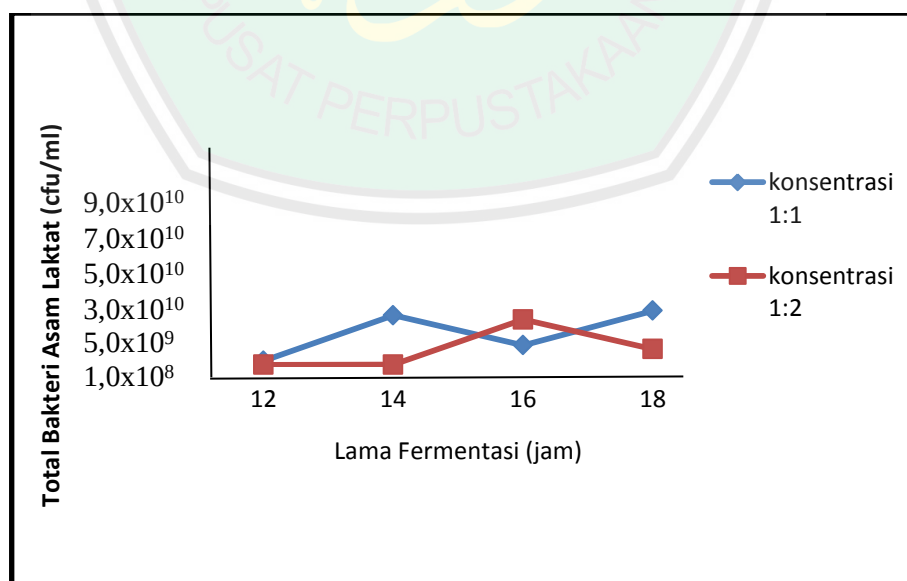
Tabel 4.2 Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi

perlakuan		Rata-rata
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	Total BAL
1:1	12 jam	$2,63 \times 10^9$
	14 jam	$3,09 \times 10^{10}$
	16 jam	$1,23 \times 10^{10}$
	18 jam	$3,37 \times 10^{10}$
1:2	12 jam	$1,4 \times 10^8$
	14 jam	$2,35 \times 10^8$
	16 jam	$2,83 \times 10^{10}$
	18 jam	$9,89 \times 10^9$

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai total bakteri asam laktat yoghurt setelah fermentasi selama 12 jam hingga 14 jam, mengalami peningkatan lalu pada jam ke 16 mengalami penurunan jadi sebesar $1,2 \times 10^{10}$ cfu/ml dan pada jam ke 18 mengalami peningkatan lagi jadi sebesar $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml. Sedangkan proporsi sari labu kuning konsentrasi 1:1 menghasilkan bakteri asam laktat lebih banyak dari pada konsentrasi 1:2. Total bakteri asam laktat setelah fermentasi rata-rata lebih tinggi dari pada total bakteri starter, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Dinata (2011), menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa factor antara lain nutrisi, temperature, oksigen, waktu, nilai pH dan aktivitas air.

Berdasarkan Tabel 4.2 rata-rata total BAL tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 1:1 dengan lama fermentasi 18 jam (S1L4) yaitu sebesar $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml sedangkan rata-rata total bakteri asam laktat terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi 1:2 dengan lama fermentasi 12 jam (S2L1) yaitu sebesar $1,3 \times 10^8$ cfu/ml. Secara keseluruhan rata-rata total bakteri asam laktat pada yoghurt labu kuning ini telah memenuhi standart mutu SNI (2009) yang menyatakan bahwa jumlah bakteri minimal 10^7 coloni/g.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air terhadap total bakteri asam laktat ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh konsentrasi labu kuning:air terhadap total bakteri asam laktat dan pada perlakuan lama fermentasi juga sama ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat diketahui bahwa pada semua perlakuan ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh pada semua perlakuan terhadap total bakteri asam laktat. Sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut. Perubahan Rata-rata total bakteri asam laktat selama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil rata-rata total bakteri asam laktat pada perlakuan proporsi labu kuning:air 1:1 menghasilkan bakteri asam laktat lebih tinggi dari perlakuan proporsi labu kuning: air 1:2. Perlakuan konsentrasi 1:1 rata-rata menghasilkan bakteri asam laktat lebih tinggi sebesar $3,9 \times 10^{10}$ dari pada perlakuan konsentrasi 1:2 yang menghasilkan rata-rata bakteri asam laktat sebesar $1,9 \times 10^{10}$, hal ini disebabkan oleh penambahan proporsi air pada konsentrasi 1:2 lebih besar sehingga nutrisi yang terkandung pada konsentrasi 1:2 kemungkinan lebih sedikit. Perbedaan ini karena pada labu kuning juga memiliki kandungan nutrisi berupa karbohidrat dari golongan oligosakarida, menurut penelitian Pratama (2010) buah labu kuning mengandung senyawa penyebab flatulensi. Senyawa tersebut dikenal dengan *Raffinose Family Oligosaccharides* (RFO), yaitu rafinosa, stakiosa dan verbaskosa. yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat, sehingga pada perlakuan konsentrasi 1:2 yang memiliki proporsi labu kuning lebih sedikit kandungan nutrisinya juga lebih sedikit.

Menurut Akhadiana (2012), pertumbuhan bakteri asam laktat ditunjukkan dengan adanya pertambahan jumlah sel selama proses fermentasi berlangsung. Kecepatan pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi sangat ditentukan oleh kesesuaian dan kandungan gizi yang terkandung dalam medium fermentasi. Penambahan air menghasilkan karakteristik medium yang berbeda, hal ini berarti medium dengan perbandingan air yang lebih sedikit menghasilkan media pertumbuhan bakteri yang lebih baik karena memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan bakteri.

Pertumbuhan bakteri dari 12 jam hingga 18 jam rata-rata mengalami peningkatan, diduga hingga jam ke 18 nutrisi yang terkandung pada media masih cukup untuk dimanfaatkan oleh bakteri. Menurut hasil penelitian Mijayani (2008), waktu fermentasi yang tepat akan menghasilkan jumlah sel bakteri asam laktat terbanyak sesuai dengan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi tidak mempengaruhi jumlah total bakteri asam laktat pada yoghurt labu kuning. Hal ini diduga karena jarak antar perlakuan yang terlalu dekat sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah total bakteri asam laktat pada minuman yoghurt labu kuning.

Hasil pengamatan analisa total bakteri asam laktat pada yoghurt labu kuning telah memenuhi standart terhadap kandungan bakteri asam laktat didalam minuman fermentasi. Menurut Tannock (1999), jumlah total BAL yang dianjurkan dalam standart produk prebiotik yaitu $10^5 - 10^9$. Chaterist et, al (1998) dalam Primurdia (2013) juga menyatakan bahwa jumlah minimal mikroorganisme probiotik dalam bioproduk untuk dapat memberikan manfaat kesehatan adalah $10^9 - 10^{10}$ cfu/100gram produk. Dari hasil analisa total bakteri asam laktat yang diperoleh pada yoghurt labu kuning telah memenuhi syarat sebagai minuman probiotik.

4.3 Pengaruh Proporsi Labu Kuning : Air dan Lama fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Yoghurt Labu Kuning

4.3.1 Analisis pH Yoghurt Labu Kuning

Analisa pH setelah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan pH pada yoghurt labu kuning setelah terjadi fermentasi. pH atau derajat keasaman

digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa suatu zat, larutan atau benda. Perubahan pH setelah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

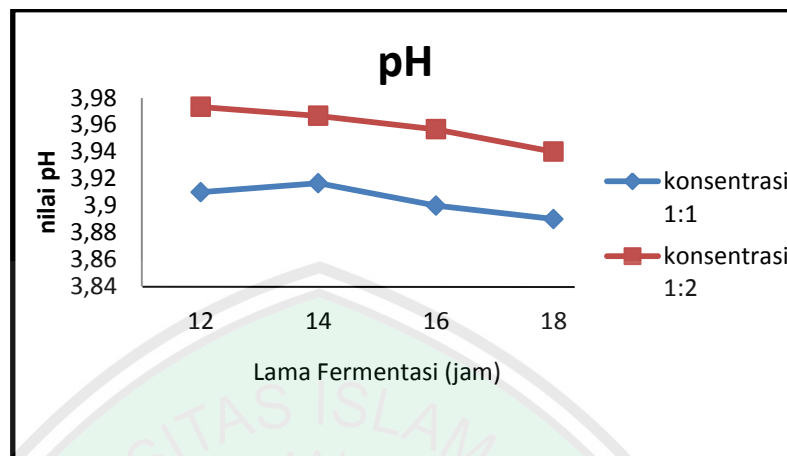
Tabel 4.3 pH Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi

perlakuan		Rata-rata pH
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	
1:1	12 jam	3,91
	14 jam	3,92
	16 jam	3,90
	18 jam	3,89
1:2	12 jam	3,97
	14 jam	3,96
	16 jam	3,96
	18 jam	3,94

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terjadi penurunan pH selama fermentasi mulai dari jam ke 12 hingga jam ke 18. Terjadi penurunan nilai pH karena semakin menurun nilai pH, maka semakin banyak asam yang terbentuk. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak hasil metabolit yang berupa asam laktat. Menurut Judoamidjojo (1990) selama berlangsungnya fermentasi, keadaan pH mempunyai kecenderungan untuk berubah. Rata-rata pH terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi 1:1 dengan lama waktu fermentasi 18 jam sebesar 3,98.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap pH ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap pH. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air terhadap pH ($p<0,05$) yang artinya ada pengaruh konsentrasi labu kuning:air terhadap pH dan pada perlakuan lama fermentasi ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap pH

yoghurt labu kuning. Rata-rata perubahan pH setelah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap Rata-rata pH Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.2 terlihat bahwa perlakuan proporsi labu kuning : air sebanyak 1:1 rata-rata nilai pH lebih tinggi dari pada perlakuan proporsi labu kuning:air sebanyak 1:2. Berdasarkan analisis ANOVA juga menunjukkan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air mempengaruhi nilai pH yoghurt labu kuning. Karena faktor proporsi labu kuning meempengaruhi nilai pH maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 0,05. Berikut rata-rata pH yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.4

4.4 Uji BNJ 0,05 pH Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu Kuning : Air

Proporsi labu kuning : air (S)	rata-rata
1:1 (S1)	3,9 ^a
1:2 (S2)	3.96 ^b
BNJ 0,05 = 0,039	

Keterangan: Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata UJD 0,05

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat perlakuan S1 berbeda nyata terhadap perlakuan S2, sehingga diambil rata-rata pH terendah yaitu pada perlakuan S1

(proporsi labu kuning : air 1:1). Nilai pH yang rendah menunjukkan kadar asam yang tinggi, maka konsentrasi 1:1 merupakan konsentrasi yang memiliki potensi menghasilkan pH asam yang paling tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proporsi sari labu kuning dengan konsentrasi 1:1 merupakan perlakuan yang terbaik karena menghasilkan pH paling rendah atau paling asam. Adanya peningkatan proporsi air mengakibatkan pH semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi tingkat pengenceran kandungan nutrisi yang ada seperti kadar gula atau karbohidrat semakin sedikit akibat berikatan dengan air. Selama fermentasi, terjadi perubahan komposisi kimia pada setiap pengenceran. Menurut Yusmarini dan Efendi (2004), penurunan pH terjadi tidak hanya karena asam yang dihasilkan oleh asam laktat, tetapi juga karena pembentukan asam lemak rantai pendek menjadi asam asetat, propionate, butirat, L-laktat dan karbondioksida serta hidrogen lainnya selama fermentasi berlangsung, yang akan menyebabkan pH yoghurt menjadi rendah.

Berdasarkan Gambar 4.2 analisa pH yoghurt mengalami penurunan dengan semakin lama waktu fermentasi. Menurunnya nilai pH ini menunjukkan jumlah asam yang semakin tinggi terutama asam laktat yang dihasilkan bakteri asam laktat yang tumbuh selama proses fermentasi. Asam-asam organik ini merupakan asam-asam yang terdisosiasi dalam bentuk ion-ion H^+ . Semakin banyak asam yang dihasilkan maka semakin banyak pula ion H^+ yang terbentuk sehingga pengukuran pH oleh elektroda pH meter menunjukkan nilai yang semakin turun. Menurut Rahayu (2000) asam laktat akan memberikan rasa masam pada medium dengan melepas proton H^+ yang juga menyebabkan penurunan pH.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa lama fermentasi dan interaksi konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi tidak memberikan pengaruh terhadap nilai pH yoghurt labu kuning, hal ini disebabkan jarak waktu perlakuan yang hanya selisih 2 jam ini tidak bisa menunjukkan nilai pH yang berbeda.

4.3.2 Analisis Total Asam Yoghurt Labu Kuning

Analisa total asam setelah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan asam pada yoghurt labu kuning yang telah diberi perlakuan. Berdasarkan data analisa total asam bahan yoghurt labu kuning berkisar antara 2,25% dan 2,47%, sedangkan setelah fermentasi berkisar antara 5% - 4%. Terjadi peningkatan total asam setelah fermentasi terjadi, hal ini disebabkan karena banyaknya asam laktat yang dihasilkan BAL yang tumbuh selama proses fermentasi. Total asam yang dihitung diasumsikan sebagai jumlah asam laktat yang merupakan metabolit dari bakteri asam laktat yang digunakan. menurut Mijayani (2008) menyatakan total asam meningkat seiring dengan lama fermentasi. Hal ini diakibatkan semakin lama fermentasi, maka mikroba akan mempunyai kesempatan lebih lama melakukan fermentasi, dan mikroba mempunyai kesempatan lebih lama untuk mengubah substrat menjadi asam. Asam laktat yang terbentuk akan diekskresikan keluar sel dan terakumulasi dalam media fermentasi sehingga semakin lama waktu fermentasi, jumlah total asam semakin meningkat. Perubahan total asam setelah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini.

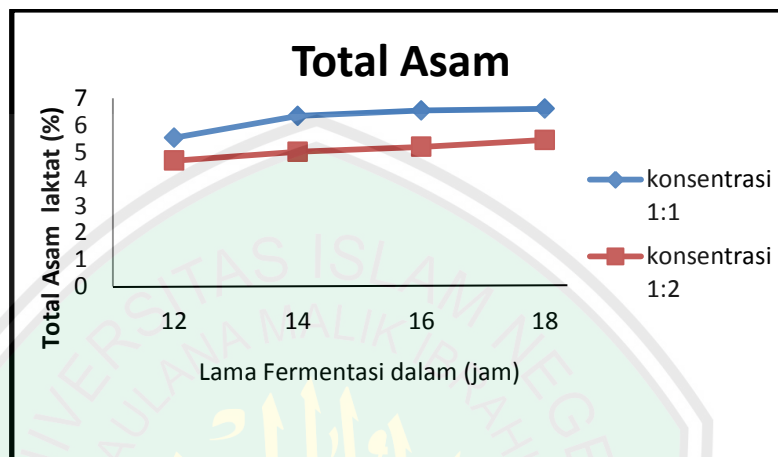
Tabel 4.5 Total Asam Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi

perlakuan		Rata-rata (%)
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	
1:1	12 jam	5,53
	14 jam	6,33
	16 jam	6,54
	18 jam	6,60
1:2	12 jam	4,68
	14 jam	5,01
	16 jam	5,19
	18 jam	5,45

Berdasarkan Tabel 4.5 tampak bahwa total asam yoghurt labu kuning semakin meningkat seiring dengan semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak konsentrasi proporsi labu kuning. Rata-rata total asam paling tinggi terdapat pada perlakuan proporsi sari labu kuning konsentrasi 1:1 dan lama waktu fermentasi 18 jam (S1L4) yaitu sebesar 6,67%, sedangkan rata-rata total asam terendah dihasilkan oleh perlakuan proporsi labu kuning:air 1:2 dengan lama fermentasi 12 jam (S2L1) yaitu sebesar 4,68%. Menurut karunia (2004) dalam Caraka (2013) menyatakan bahwa nilai pH tidak selalu setara dengan total asam. Pada pengukuran pH, nilai yang terukur adalah konsentrasi ion-ion H^+ yang terdisosiasi, sedangkan total asam merupakan pengukuran untuk semua komponen asam, baik yang terdisosiasi maupun tidak.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap total asam ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap total asam. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air terhadap total asam ($p<0,05$)

yang artinya ada pengaruh konsentrasi labu kuning:air terhadap total asam dan pada perlakuan lama fermentasi ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap total asam yoghurt labu kuning. Rata-rata total bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap Total Asam Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.3 terlihat bahwa perlakuan proporsi labu kuning : air sebanyak 1:1 rata-rata nilai total asam lebih tinggi dari pada perlakuan proporsi labu kuning:air sebanyak 1:2. Berdasarkan analisis ANOVA juga menunjukkan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air mempengaruhi nilai total asam yoghurt labu kuning. Karena faktor proporsi labu kuning:air mempengaruhi nilai total asam maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 0,05. Berikut rata-rata total asam yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

4.6 Uji BNJ 0,05 Total Asam Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu Kuning : Air

Proporsi labu kuning : air	rata-rata
1:1	6,25 ^a
1:2	5,08 ^b
BNJ 0,05 = 1,07	

Keterangan: Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 0,05 terlihat bahwa perlakuan 1:1 dan 1:2 terdapat perbedaan nyata, ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang terbaik yaitu proporsi labu kuning : air 1:1 karena menghasilkan asam laktat paling tinggi yaitu sebesar 6,25%. Semakin banyak proporsi labu kuning semakin tinggi asam laktat, hal ini karena nutrisi seperti gula, protein, vitamin dan asam-asam yang lain lebih banyak pada konsentrasi 1:1. Nutrisi tersebut digunakan oleh bakteri dan menghasilkan asam laktat menurut Ramadayantie (2001) dalam Caraka (2013) menyatakan bahwa tingginya total asam karena perombakan gula selama fermentasi, dan kemungkinan juga disebabkan oleh perombakan protein dan asam-asam lainnya.

Selain kandungan nutrisi, total asam juga dipengaruhi oleh lama fermentasi, dalam Gambar 4.3 menunjukkan total asam semakin banyak seiring dengan semakin lama fermentasi, hal ini berhubungan dengan banyaknya bakteri asam laktat pada Gambar 4.1 yang menunjukkan peningkatan. Menurut Buckle (2010) menjelaskan bahwa bakteri asam laktat ini termasuk bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam.

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan total asam laktat pada yoghurt labu kuning sudah memenuhi standart SNI (2009) yaitu sebesar 0,5-2,0. Winarno (1993) menyatakan bahwa produk fermentasi yang dihasilkan harus mempunyai keasaman yang tinggi sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme proteolitik sebagai penyebab bau busuk dan mikroorganisme lipolitik sebagai penyebab bau tengik.

4.3.3 Analisis Protein Yoghurt Labu Kuning

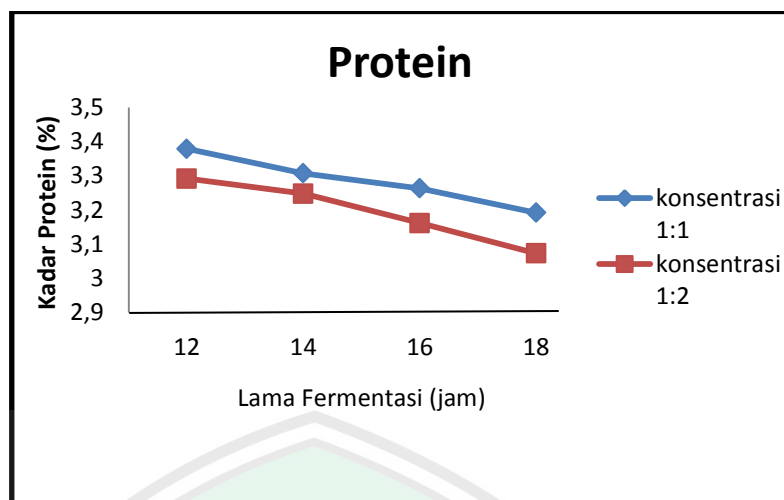
Analisis protein dilakukan untuk mengetahui bagaimana perubahan jumlah protein sesudah fermentasi. Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat (Winarto, 1991). Hasil analisa protein setelah fermentasi protein yoghurt berkisar antara 3,07% - 3,38% sedangkan analisa protein pada bahan yoghurt labu kuning berkisar antara 3,15%-3,41%. terjadi penurunan jumlah protein sebelum dan sesudah fermentasi berlangsung, hal ini menurut Hassan (2010) pada saat fermentasi terjadi peristiwa proteolisis, yaitu perombakan protein menjadi asam amino yang lebih sederhana oleh bakteri asam laktat. Perubahan protein setelah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Protein Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi

Perlakuan		Rata-rata (%)
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	
1:1	12 jam	3,291
	14 jam	3,247
	16 jam	3,161
	18 jam	3,073
1:2	12 jam	3,378
	14 jam	3,307
	16 jam	3,263
	18 jam	3,192

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa protein mengalami penurunan seiring dengan semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak proporsi air. Perlakuan yang menghasilkan protein paling tinggi yaitu perlakuan konsentrasi 1:1 dengan lama fermentasi 12 jam (S1L1) yaitu sebesar 3,37% sedangkan perlakuan yang menghasilkan protein paling rendah yaitu perlakuan konsentrasi 1:2 dengan lama fermentasi 18 jam menghasilkan protein 3,07%. Protein pada yoghurt labu kuning telah memenuhi standart SNI (2009) yaitu kadar protein yoghurt minimal 2,7%. Protein yang terhitung pada analisis ini dihitung sebagai N-amino, karena pada analisis penetapan kadar protein digunakan metode kjeldahl. Menurut Sudarmadji (1997) Penetapan kadar protein dengan metode kjeldahl merupakan metode empiris (secara tidak langsung) yaitu melalui penetapan kadar N dalam bahan. Dengan metode ini senyawa-senyawa bernitrogen yang lain selain protein juga terukur sebagai protein.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap protein ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap protein. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air terhadap protein ($p<0,05$) yang artinya ada pengaruh konsentrasi labu kuning:air terhadap protein dan pada perlakuan lama fermentasi juga sama ($p<0,05$) yang artinya ada pengaruh lama fermentasi terhadap protein yoghurt labu kuning. Rata-rata protein dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap kadar Protein Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa perlakuan proporsi labu kuning : air sebanyak 1:1 rata-rata nilai protein lebih tinggi dari pada perlakuan proporsi labu kuning:air sebanyak 1:2. Berdasarkan analisis ANOVA juga menunjukkan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air mempengaruhi nilai protein yoghurt labu kuning. Karena faktor proporsi labu kuning:air mempengaruhi nilai protein maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 0,05. Berikut rata-rata total asam yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8.Uji BNJ ,05 Rata-rata Protein Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu Kuning:Air

Proporsi labu kuning : air (S)	rata-rata
1:1 (S1)	3,28 ^a
1:2 (S2)	3,19 ^b
BNJ 0,05 = 0,017	

Keterangan: Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Berdasarkan Tabel 4.8 terlihat bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air 1:1 menghasilkan protein tertinggi sebesar 3,28%. Sehingga dapat diambil

kesimpulan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air 1:1 merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar protein yoghurt yang tinggi. Tingginya kadar protein pada konsentrasi 1:1(S1) ini karena labu kuning juga mengandung protein sehingga pada proporsi labu kuning yang lebih besar yaitu konsentrasi 1:1(S1) kandungan proteinnya juga lebih besar.

Berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin kecil jumlah protein. Berdasarkan hasil analisis ANOVA untuk Perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$). Karena faktor lama fermentasi memberikan hasil berbeda nyata maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 0,05. Rata-rata protein yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Uji BNJ 0.05 Rata-rata Protein Yoghurt Akibat Faktor Lama Fermentasi

Perlakuan (L)	rata-rata
12jam	3,33 ^a
14jam	3,27 ^b
16jam	3,21 ^c
18jam	3,13 ^d
BNJ 0,05 = 0,032	

Keterangan:Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Hasil uji BNJ 0,05 untuk faktor lama fermentasi ini menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi 12 jam menghasilkan kadar protein yang tinggi yaitu rata-rata 3,33%. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan lama fermentasi 12 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar protein yoghurt yang tinggi.

Berdasarkan kesimpulan dari faktor proporsi labu kuning:air dan faktor lama fermentasi maka perlakuan terbaik yang menghasilkan rata-rata protein paling tinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi labu kuning : air 1:1 dengan lama fermentasi 12 jam yaitu sebesar 3,37%. Lama fermentasi menurunkan kadar protein yoghurt labu kuning, ini berhubungan dengan aktivitas kerja bakteri asam laktat dalam pemecahan protein pada media fermentasi, semakin lama proses fermentasi dan kesesuaian proporsi media maka semakin banyak protein yang terhidrolisis menjadi asam amino. Hal ini diperkuat oleh Maulidinah (2006) selama proses hidrolisis protein akan dihasilkan senyawa yang sebagian besar terdiri dari komponen nitrogen terlarut yang didalamnya termasuk asam amino, peptida dan hasil dekomposisi lainnya. Diperkuat oleh Fardiaz (1992) menyatakan bahwa BAL melakukan aktivitas proteolitik dengan mengeluarkan enzim proteinase ekstraseluler menghasilkan peptida sederhana dan asam amino sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhannya.

4.3.4 Analisis Lemak Yoghurt Labu Kuning

Analisa lemak bertujuan untuk mengetahui perubahan lemak pada yoghurt labu kuning yang telah diberi perlakuan. Berdasarkan data analisa lemak bahan yoghurt labu kuning berkisar antara 4% dan 3,67%, sedangkan setelah fermentasi berkisar antara 4% - 3,7%. Terjadi peningkatan lemak setelah fermentasi terjadi, hal ini disebabkan karena asam lemak merupakan salah satu substrat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Berikut Tabel 4.10 rata-rata lemak setelah fermentasi.

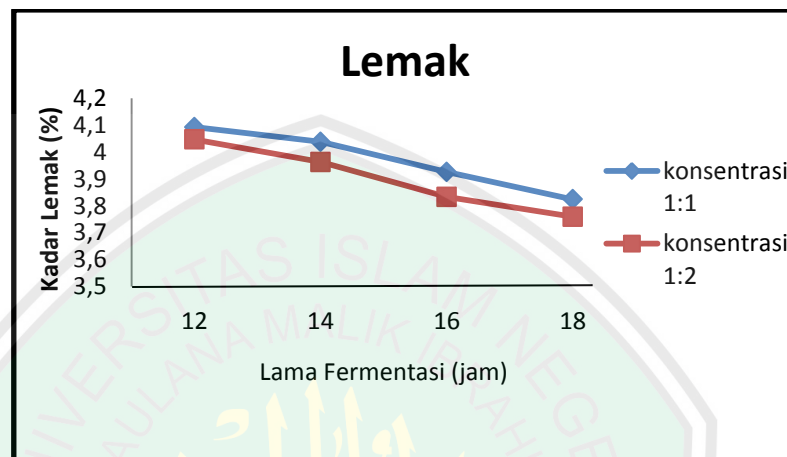
Tabel 4.10 Lemak Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi

perlakuan		Rata-rata (%)
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	
1:1	12 jam	4,09
	14 jam	4,03
	16 jam	3,92
	18 jam	3,82
1:2	12 jam	4,04
	14 jam	3,96
	16 jam	3,83
	18 jam	3,75

Berdasarkan Tabel 4.10 terlihat bahwa kadar lemak selama fermentasi mengalami penurunan. Semakin banyak proporsi air dan semakin lama waktu fermentasi maka kadar lemak juga semakin sedikit. Perlakuan yang menghasilkan lemak paling tinggi yaitu perlakuan proporsi labu kuning:air 1:1 dengan waktu fermentasi 12 jam (S1L1) sebesar 4,09% sedangkan perlakuan yang menghasilkan kadar lemak paling rendah yaitu perlakuan proporsi labu kuning:air 1:2 dan lama fermentasi 18 jam (S2L4) sebesar 3,7%. berdasarkan hasil penelitian kadar lemak yoghurt labu kuning telah memenuhi persyaratan mutu yoghurt SNI (2009) yaitu jumlah kadar lemak yoghurt minimal 3,0%.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap lemak ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap kadar lemak yoghurt labu kuning. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air

terhadap lemak ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh konsentrasi labu kuning:air terhadap lemak dan pada perlakuan lama fermentasi juga sama ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh lama fermentasi terhadap lemak yoghurt labu kuning. Rata-rata analisa lemak setelah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap kadar Lemak Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa proporsi labu kuning:air 1:1 rata-rata menghasilkan kadar lemak lebih tinggi dari pada perlakuan proporsi labu kuning:air 1:2. Berdasarkan analisis ANOVA juga menunjukkan bahwa proporsi sari labu kuning memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$). Karena faktor proporsi labu kuning memberikan hasil berbeda nyata maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 0,05. Berikut rata-rata lemak yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji BNJ 0,05 Rata-rata Lemak Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu Kuning:Air

Proporsi labu kuning:air	rata-rata
1:1	3,97 ^a
1:2	3,9 ^b
BNJ 0,05 = 0,034	

Keterangan: Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Berdasarkan Tabel 4.11 terlihat bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air 1:1 menghasilkan lemak tertinggi sebesar 3,97%, hal ini karena labu kuning juga memiliki kandungan lemak sehingga proporsi labu kuning yang lebih banyak menghasilkan lemak yang lebih banyak. Berdasarkan hal tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air 1:1 merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar lemak yoghurt yang paling tinggi.

Berdasarkan Gambar 4.5 terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin berkurang juga kadar lemak. Lama fermentasi ini berpengaruh pada kadar lemak seperti pada hasil analisis ANOVA untuk Perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$), karena faktor lama fermentasi memberikan hasil berbeda nyata maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 5% . Berikut rata-rata lemak yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Uji BNJ 0,05 Lemak Yoghurt Akibat Faktor Lama Fermentasi

Lama fermentasi (jam)	rata-rata
12	4,06 ^a
14	4,00 ^b
16	3,87 ^c
18	3,79 ^d
BNJ 0,05 = 0,032	

Keterangan: Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Hasil uji BNJ 0,05 untuk faktor lama fermentasi ini menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi 12 jam menghasilkan kadar lemak yang tinggi yaitu rata-rata 4,06%. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan lama

fermentasi 12 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar lemak yoghurt yang tinggi.

Berdasarkan kesimpulan dari faktor proporsi labu kuning:air dan faktor lama fermentasi maka perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan rata-rata lemak paling tinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi labu kuning : air 1:1 dengan lama fermentasi 12 jam yaitu sebesar 4,09%. Tingginya asam lemak ini karena terjadi proses lipolisis yaitu proses pemecahan trigliserida oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Lipase paling utama dihasilkan oleh starter bakteri, residual lipase susu dan lipase yang stabil karena panas dari organisme psikotropik. Enzim yang berasal dari starter bakteri mempunyai aktivitas yang sangat rendah terhadap trigliserida, tetapi mampu memproduksi asam lemak bebas (Fox, 2004). Selain itu semakin banyak bakteri asam laktat mempengaruhi banyaknya lemak. Menurut winarto (2008) kultur bakteri asam laktat mempunyai aktivitas lipolitik walaupun hanya rendah, yang dapat menyebabkan kenaikan jumlah asam lemak bebas selama penyimpanan.

Asam lemak yang tinggi ini akan mempengaruhi aroma yoghurt. Menurut Alais and Linden (1991) Oksidasi asam lemak akan mengubah asam lemak menjadi metal keton dan alcohol yang bersifat volatile dan menghasilkan aroma harum akibat terbentuknya ester dari kedua senyawa tersebut.

4.3.5 Analisis β -karoten Yoghurt Labu Kuning

Analisa β -karoten setelah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan β -karoten pada yoghurt labu kuning yang telah diberi perlakuan. Berdasarkan data analisa β -karoten bahan yoghurt labu kuning berkisar antara

2,452 $\mu\text{g/g}$ dan 2,822 $\mu\text{g/g}$, sedangkan setelah fermentasi berkisar antara 2,068 $\mu\text{g/g}$ – 2,758 $\mu\text{g/g}$. Terjadi penurunan β -karoten setelah terjadi proses fermentasi karena karotenoid sensitive terhadap alkali, oksigen, cahaya, suhu tinggi dan bersifat tidak larut dalam air, etanol, gliserol, dan propilen glikol namun karoten larut dalam minyak nabati pada suhu ruang (Madhavi et al, 1996 dalam Dewi, 2007). Selain itu menurut Macdougall (2003) alasan utama kehilangan karotenoid adalah karena oksidasi struktur tidak jenuh karotenoid. Oksidasi yang muncul antara lain autooksidasi, reaksi ini muncul secara spontan karena keberadaan oksigen. Selain itu, kehilangan karotenoid juga dapat disebabkan oleh fotooksidasi yang terjadi karena adanya cahaya. Berikut Tabel 4.13 rata-rata β -karoten setelah fermentasi.

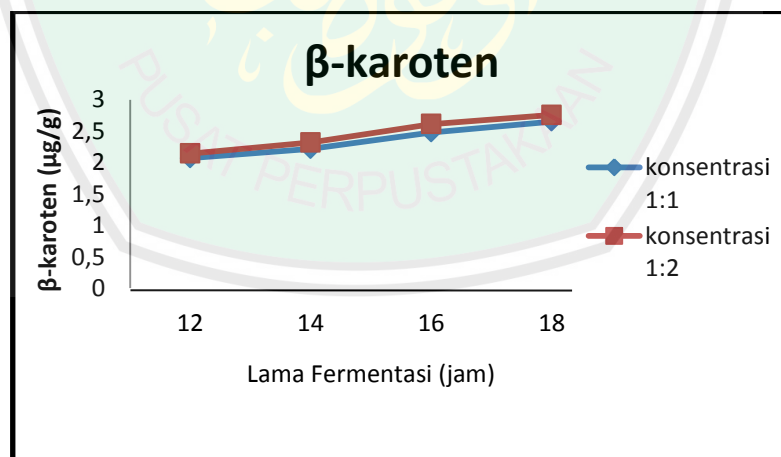
Tabel 4.13 β -karoten Yoghurt Labu Kuning dengan Konsentrasi Labu Kuning dan Lama Fermentasi

Perlakuan		Rata-rata ($\mu\text{g/g}$)
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	
1;1	12 jam	2,06
	14 jam	2,21
	16 jam	2,48
	18 jam	2,65
1;2	12 jam	2,14
	14 jam	2,31
	16 jam	2,61
	18 jam	2,75

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan β -karoten selama proses fermentasi. Kadar β -karoten semakin meningkat seiring dengan semakin lama waktu fermentasi dan proporsi air yang tinggi. Hal ini disebabkan waktu fermentasi yang lama menyebabkan bakteri asam laktat memiliki cukup waktu untuk menghasilkan β -karoten pada beberapa penelitian terdahulu

menyatakan bahwa fermentasi oleh bakteri asam laktat mampu meningkatkan berbagai komponen bioaktif seperti beta karoten, polifenol, dan flavonoid (Primurdia, 2010).

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap β -karoten ($p>0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap kadar β -karoten yoghurt labu kuning. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air terhadap β -karoten ($p<0,05$) yang artinya ada pengaruh konsentrasi labu kuning:air terhadap β -karoten dan pada perlakuan lama fermentasi juga sama ($p<0,05$) yang artinya ada pengaruh lama fermentasi terhadap β -karoten yoghurt labu kuning. Hasil analisa β -karoten setelah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 4.6 beriku ini.



Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap β -karoten Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.6 terlihat bahwa proporsi labu kuning:air 1:2 rata-rata menghasilkan kadar β -karoten lebih tinggi dari pada perlakuan proporsi

labu kuning:air 1:1. Berdasarkan analisis ANOVA juga menunjukkan bahwa proporsi sari labu kuning memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$). Karena faktor proporsi labu kuning memberikan hasil berbeda nyata maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 0,05. Berikut rata-rata β -karoten yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Uji BNJ 0,05 β -karoten Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu Kuning:Air

Proporsi labu kuning:air	rata-rata
1:1	2,35 ^a
1:2	2,45 ^b
BNJ 0,05 = 0,028	

Keterangan:Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0.05

Berdasarkan Tabel 4.14 terlihat bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air 1:2 menghasilkan lemak tertinggi sebesar 2,45 μ g/g. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan proporsi labu kuning:air 1:2 merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar β -karoten yoghurt yang paling tinggi. Banyaknya β -karoten pada perlakuan proporsi 1:2 ini karena kadar asam pada proporsi 1:2 lebih rendah. Penelitian Meiliana (2014), menyatakan bahwa penurunan beta-karoten selama proses pengolahan disebabkan karena oksigen, cahaya dan lingkungan asam. Hasil penelitian menunjukkan pH media pengolahan yang asam menyebabkan kadar beta-karoten yang rendah.

Berdasarkan Gambar 4.6 terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi juga kadar β -karoten. Lama fermentasi ini berpengaruh pada kadar β -karoten seperti pada hasil analisis ANOVA untuk Perlakuan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$), karena faktor lama

fermentasi memberikan hasil berbeda nyata maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 5% . Berikut rata-rata β -karoten yoghurt labu kuning akibat faktor proporsi labu kuning:air dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Uji BNJ 0,05 β -karoten Yoghurt Akibat Faktor Lama Fermentasi

Lama fermentasi (jam)	rata-rata
12	2,10 ^a
14	1,26 ^b
16	2,54 ^c
18	2,70 ^d
BNJ 0,05 = 0,027	

Keterangan: Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Hasil uji BNJ 0,05 untuk faktor lama fermentasi ini menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi 18 jam menghasilkan kadar β -karoten yang tinggi yaitu rata-rata 2,70 μ g/g. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan lama fermentasi 18 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar β -karoten yoghurt yang tinggi. Semakin lama waktu fermentasi ini berpengaruh pada banyaknya bakteri asam laktat yang menghasilkan β -karoten, semakin banyak bakteri asam laktat maka semakin banyak pula β -karoten yang dihasilkan, menurut Pratama (2010) bakteri asam laktat sebanyak 10^7 CFU/ml menghasilkan kadar β -karoten 239,50 ppm.

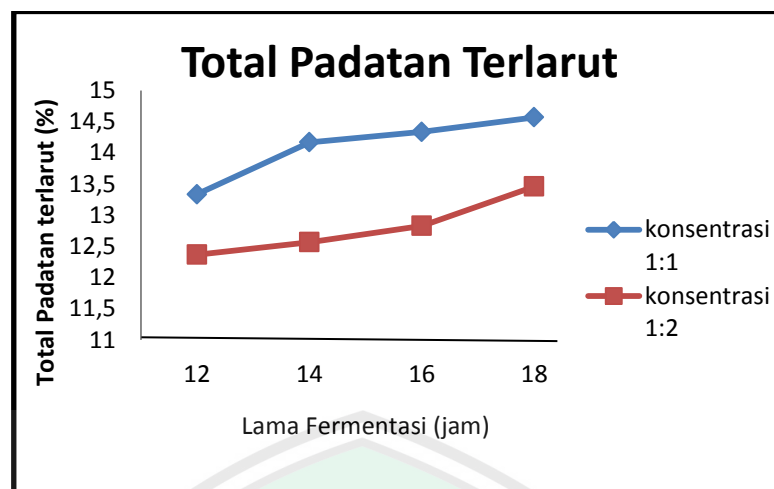
Berdasarkan kesimpulan dari faktor proporsi labu kuning:air dan faktor lama fermentasi maka perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan rata-rata β -karoten paling tinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi labu kuning : air 1:2 dengan lama fermentasi 18 jam. Pada perlakuan terbaik ini didapatkan hasil rata-rata β -karoten sebesar 2,785 μ g/g. Hasil ini sudah memenuhi angka kecukupan

gizi menurut National Research council (1989) dalam dewi (2007) angka kecukupan gizi untuk konsumsi betakaroten yang dianjurkan oleh RDA (*Recomended Dietary Allowance*) pada anak-anak sebesar 400-700 ug RE/hari yang setara dengan 2,400-4,200 µg betakaroten dan pada bayi sebesar 375 RE/hari atau setara 2,250 µg betakaroten. Mengonsumsi yoghurt labu kuning ini akan mencukupi kebutuhan harian vitamin A.

4.4 Pengaruh Proporsi Labu Kuning : Air dan Lama fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik Yoghurt Labu Kuning

4.4.1 Analisis Total Padatan Terlarut Yoghurt Labu Kuning

Analisa total padatan terlarut setelah fermentasi bertujuan untuk mengetahui perubahan total padatan terlarut pada yoghurt labu kuning yang telah diberi perlakuan. Berdasarkan data analisa total padatan terlarut bahan yoghurt labu kuning berkisar antara 14,163% dan 12,303%, sedangkan setelah fermentasi berkisar antara 12,36% - 14,56%. Terjadi peningkatan total padatan terlarut setelah fermentasi terjadi, menurut Risnawatie (2004) menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi total padatan terlarut yang terukur akan semakin meningkat karena nutrisi yang dirombak akan semakin besar dan jumlah komponen asam-asam organik yang terbentuk akan semakin banyak dimana sisa gula dan asam laktat yang terbentuk dihitung sebagai total padatan terlarut. Berikut Gambar 4.7 perubahan total padatan terlarut setelah terjadi fermentasi.



Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Lama Fermentasi dan Proporsi Sari Labu Kuning Terhadap Total Padatan Terlarut Yoghurt Labu Kuning

Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa total padatan terlarut selama fermentasi mengalami penurunan. Semakin lama waktu fermentasi total padatan semakin banyak dan semakin besar proporsi air maka semakin menurun total padatan terlarut yang terbentuk. Menurut Tambulon (2011) dalam caraka (2011) dengan semakin meningkatnya proporsi air, maka total padatan (molekul) terlarut semakin menurun, akibat meningkatnya jumlah pelarut. Peningkatan jumlah TPT ini juga disebabkan karena total asam pada perlakuan 1:1 mengalami peningkatan, karena menurut Jacobs (1968) asam organik (termasuk asam laktat) merupakan salah satu jenis total padatan terlarut (tpt) selain gula, pigmen dan vitamin.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dengan signifikansi 5% (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap total padatan terlarut ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh interaksi antara konsentrasi labu kuning:air dan lama fermentasi terhadap kadar total padatan terlarut yoghurt labu kuning. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi proporsi labu kuning:air terhadap total padatan terlarut ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh

konsentrasi labu kuning:air terhadap total padatan terlarut dan pada perlakuan lama fermentasi juga sama ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh lama fermentasi terhadap total padatan terlarut yoghurt labu kuning, karena faktor interaksi proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi memberikan hasil berbeda nyata maka dapat dicari perlakuan terbaik dengan uji lanjut BNJ 5% . Berikut hasil uji BNJ 0,05 yoghurt labu kuning dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Uji BNJ 0,05 Total Padatan Terlarut Yoghurt Akibat Faktor Proporsi Labu Kuning : Air dan Lama Fermentasi

perlakuan		Rata-rata (%)
labu kuning : air (S)	lama fermentasi (L)	
1;1	12	13,33 ^c
	14	14,16 ^d
	16	14,33 ^{de}
	18	14,56 ^e
1;2	12	12,36 ^a
	14	12,56 ^{ab}
	16	12,83 ^b
	18	13,46 ^c
BNJ 5% = 0,5		

Keterangan:Angka-angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata BNJ 0,05

Berdasarkan Tabel 4.18 terlihat bahwa perlakuan kombinasi yang dianjurkan yaitu perlakuan labu kuning:air 1:1 dan lama fermentasi 18 jam atau perlakuan labu kuning:air 1:1 dan lama fermentasi 16 jam, sehingga pilihan jatuh pada perlakuan labu kuning:air 1:1 dan lama fermentasi 18 jam karena menghasilkan total padatan terlarut paling tinggi. Hasil analisa total padatan terlarut ini telah memenuhi standart SNI (2009) yang menyatakan bahwa nilai total padatan terlarut bukan lemak minimal 8,2%.

Nilai total padatan terlarut pada perlakuan labu kuning:air 1:1 dan lama fermentasi 18 jam yang tinggi ini disebabkan oleh proporsi air yang lebih sedikit

sehingga sedikit pula jumlah pelarut selain itu lama fermentasi 18 jam menghasilkan asam laktat paling tinggi, Fennema (1996) menyatakan bahwa total padatan terlarut juga berasal dari penguraian protein menjadi molekul sederhana dan larut dalam air seperti asam amino dan pepton, pemecahan karbohidrat serta pemecahan lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Menurut Rahman (1992) peningkatan kekentalan, TPT dan viskositas ini karena pada saat fermentasi terjadi penetrasi air ke dalam bahan sehingga semakin banyak molekul padatan yang terekstrak.

4.5 Ringkasan Hasil Uji Karakteristik Yoghurt Labu Kuning

Tabel 4.16 Ringkasan Hasil Uji Karakteristik Yoghurt Labu Kuning

Parameter	SNI Yoghurt 2981:2009	Hasil Penelitian
Total BAL	min. 10^7	$1,4 \times 10^8$ - $3,3 \times 10^{10}$
Nilai pH	-	3,97-3,89
Kadar Asam laktat	0,5%-2,0%	4,6-6,6%
Kadar Protein	min. 2,7%	3,07-3,37%
Kadar Lemak	min. 3,0%	3,7-4%
B-karoten	-	2,06-2,7 $\mu\text{g/g}$
Nilai Total Padatan	min. 8,2%	12,3-14,5%

4.6 Pengaruh Proporsi Labu Kuning:Air dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning dalam Perspektif Islam

Allah menciptakan segala sesuatu di atas muka bumi ini tidak lain sebagai penunjang kehidupan manusia. Segala yang ada di bumi ini diciptakan dengan berbagai potensi dan manfaat yang terkandung didalamnya. Allah berfirman dalam Alqur'an surat Al-Baqarah ayat 29 berikut ini.

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ أَسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٩﴾

Artinya: **"Dia-lah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu (manusia) dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu."** (Q.S Al-Baqarah: 29)

Menurut tafsir Al-Qurtuby (2007) menyatakan bahwa segala yang ada di bumi diberikan sebagai nikmat atas kalian, maka itu semua untuk kalian. Ada lagi yang mengatakan bahwa itu adalah bukti keesaan dan anjuran untuk direnungkan. Boleh juga diartikan bahwa mereka membutuhkan segala sesuatu itu.

Ath-Thabari (2007) menambahkan dalam tafsirnya bahwa dalam ayat ini Allah menginformasikan kepada mereka bahwa Dia menciptakan apa yang ada di bumi untuk mereka, dalam agama hal ini menjadi dalil atas ke-Esa-an Allah, sedang di dunia Ia menjadi sarana kehidupan untuk mengabdikan diri kepada-Nya.

Berdasarkan ayat Alqur'an dan tafsir tersebut, Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi ini untuk dimanfaatkan oleh manusia. Diantara ciptaan Allah yang bermanfaat yaitu Labu kuning. Berdasarkan penjelasan Winarni (2006) buah labu kuning mengandung β -karoten yang sangat bermanfaat untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, penglihatan, reproduksi, perkembangan janin serta untuk mencegah timbulnya penyakit kanker.

Selain labu kuning, Allah juga menciptakan bakteri yang bermanfaat yaitu bakteri asam laktat. Menurut Winarno (2002) bakteri asam laktat didefinisikan sebagai kelompok jenis bakteri Gram Positif yang berbentuk batang atau bulat yang menggunakan karbohidrat (glukosa) sebagai sumber energi dalam memproduksi asam laktat sebagai produk utama dari hasil metabolismenya. Bakteri ini biasa dimanfaatkan untuk membuat yoghurt. Menurut Plack (2007),

yoghurt merupakan makanan olahan tertua dan terbaik. Bakteri yang terkandung dalam yoghurt bermanfaat untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan manusia. Hal ini semakin membuktikan bahwa tidak ada ciptaan Allah yang sia-sia. Sebagaimana Allah berfirman tentang makna ulul albab dalam Alqur'an surat Ali Imran ayat 191 berikut ini.

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, **Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia**, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.”(Q.S Ali Imran:191)

Abu Ja'far dalam tafsir Ath-Thabari (2007) berkata, maknanya adalah Engkau tidak menciptakan penciptaan ini dengan sia-sia dan senda gurau, dan engkau tidak menciptakannya kecuali karena perkara besar, yakni pahala, siksa, perhitungan, dan pembalasan. Sedangkan menurut Al-Qurtuby (2007), perkiraan yang seharusnya adalah mereka berdoa “Ya Tuhan kami, Engkau tidak mungkin menciptakan semua ini hanya sekedar main-main atau sekedar kesia-siaan belaka, Engkau pasti menciptakan semua ini sebagai dalil dan bukti otentik kekuasaan dan kemampuan-Mu”.

Penelitian ini memanfaatkan labu kuning dan bakteri asam laktat untuk dijadikan yoghurt labu kuning, dalam pembuatan yoghurt labu kuning ini diperlukan proses berfikir untuk mendapatkan hasil produk yang berkarakteristik baik dan memiliki manfaat yang maksimal. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor proporsi sari labu kuning:air dan faktor lama

fermentasi mempengaruhi karakteristik yoghurt labu kuning. Perlakuan terbaik berdasarkan hasil penelitian adalah perbandingan labu kuning:air sebanyak 1:1 dan lama fermentasi 18 jam di mana pada perlakuan ini di dapatkan karakteristik yoghurt labu kuning yang maksimal dan sudah sesuai dengan standart SNI (2009).

Berdasarkan hasil penelitian ini proporsi labu kuning:air 1:1 adalah proporsi yang seimbang untuk memaksimalkan pertumbuhan bakteri asam laktat, karena dalam proporsi ini kandungan nutrisinya lebih tinggi. Menurut Dinata (2011) bakteri asam laktat membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan sumber energi untuk hampir semua mikroorganisme yang berhubungan dengan bahan pangan, dapat diperoleh dari jenis gula karbohidrat sederhana seperti glukosa. Nitrogen dapat diperoleh secara alami seperti asam-asam amino dan protein. Jadi jika kandungan nutrisi lebih tinggi maka bakteri dapat tumbuh dengan semakin baik.

Selain nutrisi yang cukup bakteri juga memerlukan waktu yang cukup, dalam penelitian ini 18 jam adalah waktu fermentasi yang maksimal untuk menghasilkan yoghurt labu kuning yang berkarakteristik baik. Menurut Mijayani (2008), waktu fermentasi yang tepat akan menghasilkan jumlah sel bakteri asam laktat terbanyak sesuai dengan yang diinginkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaksi antara proporsi labu kuning:air dan lama fermentasi berpengaruh terhadap total padatan terlarut. Perlakuan proporsi labu kuning:air berpengaruh terhadap pH, total asam, protein, lemak dan β -karoten. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh terhadap protein, lemak dan β -karoten, untuk total bakteri menunjukkan tidak berbeda nyata ($P=0,05$). Yoghurt labu kuning telah memenuhi standart SNI (2009) dimana total bakteri asam laktat $1,4 \times 10^8$ cfu/ml- $3,3 \times 10^{10}$ cfu/ml, nilai pH 3,97-3,89, kadar asam laktat 4,6%-6,6%, kadar protein 3,07%-3,37%, kadar lemak 3,7%-4%, β -karoten 2,06 μ g/g-2,7 μ g/g, dan total padatan terlarut 12,3%-14,5%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang umur simpan produk dan alternatif pembuatan yoghurt dengan komoditas hasil pertanian lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-3713-1995. *Yoghurt*. Jakarta : BSN
- [SNI] Standart Nasional Indonesia. 01-2981-2009. *Yoghurt*. Jakarta : BSN
- [SNI] Standart Nasional Indonesia. 3140.3:2010. *Gula kristal putih*. Jakarta : BSN
- Al Albani,Muhammad Nashiruddin. 2006. *Ringkasan Shahih muslim 2*. Penj. KMCP, Imron Rosadi. Jakarta : Pustaka Azzam
- Akhadiana, W. 2012. Studi Kemampuan Inulin Sebagai Prebiotik (Kajian Pengaruh Jenis Umbi Dan Jenis Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*). Skripsi. Malang : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya
- Al Qurtuby,Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al-Qurtuby*; penj. Muhyiddin Mas Rida, Muhammad Rana Mengalah. Jakarta : Pustaka Azzam
- Ath-Thabari,Abu Ja'far Muhammad bin Jarir. 2009. *Tafsir Ath-thabari*; penj. Misbah. Jakarta : Pustaka Azzam
- Anonim^a.2011. Acidophilusmilk. <http://www.acidophilusmilk.org/>. Diakses tanggal 27 Februari 2014.
- Anonim^b.2011. lactina-ltd. <http://www.lactina-ltd.com/>. Diakses tanggal 27 Februari 2014.
- Anonim^c.2011. Science Photo Library. <http://www.sciencephoto.com/>. Diakses tanggal 27 Februari 2014.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist 13th Ed*. Washington DC: The Association of Analytical Chemist.
- Apriyantono, A.D. 1995. *Analisis Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
- Apriyantono, A.D. 2004. *Analisa Pangan*. Bogor: IPB.
- Buckle,K.A, R.A.Edward,G.H.Fleet,M.Wootton.2010. *Food Science*. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)
- Caraka, Inez. 2013. Studi Pembuatan Minuman Sinbiotik Sari Umbi Bengkuang (*Pachyrizus erosus*) Dengan Isolat *Lactobacillus plantarum* (Kajian

- Proporsi sari Umbi Bengkuang : Air dan konsentrasi Sukrosa). *Skripsi*. Malang : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya
- Cont, A.H,. 1995. Effects Of Different Fruits And Storage Periods On Microbiological Qualities Of Fruit-Flavored Yogurt Produced In Turkey. *Journal of Food Production* 59(4):402-406.
- Dinata, Deden Indra. 2011. *Bioteknologi: Pemanfaatan Mikroorganisme dan Teknologi Bioproses*. Jakarta : EGC
- Faiza, Airina. 2009. Studi Pembuatan Minuman Fermentasi Probiotik Sari Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Kajian Perlakuan “Blanching” dan Konsentrasi Susu Skim. *Skripsi*. Malang : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya
- Fardiaz,A. 1990. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan*. Bogor : IPB
- Fardiaz,S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Fox, P.F., T.P Guinee, T.M Cogan, and P.L.H. McSweeney. 2004. *Cheese:Chemistry, Physic and Microbiology Third Edition Vol. 2*. New York: Elsevier Ltd.
- Hernani,monoraharjo. 2006. *Tanaman Sumber Antioksidan*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Hidayat, N. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*. Jilid 2. Bandung: CV. YramaWidya.
- Judoamidjojo, m. Abdul a.d. dan endang g. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta: Rajawali press.
- Kanbe, M. 1992. *Traditional Fermented Milk of The World*. In : Nakazawa, Y., and A. Hosono (ed). *Fuctional of fermented milks: Challenge For The Health Science*. New York: Elsevier Science Publisher
- Kartikasari, D. I. 2014. Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Sirsak (*Anona muricata L.*) (kajian penambahan sari buah dan lama fermentasi). *Skripsi*. Malang : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
- Macdougall, Dauglas B. 2003. *Colour In Food*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited

- Muchtadi, Deddy. 2009. *Prinsip Teknologi Pangan Sumber Protein*. Bandung : CV Alfabeta
- Mijayani, P.C. 2008. Pembuatan Kefir Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.) Kajian Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Lama Fermentasi Terhadap Parameter Fisik, Kimia, Dan Organoleptik. *Skripsi*. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
- Pratama, hurry zamhoor. 2010. Pengaruh Bakteri Asam Laktat Terhadap Perubahan *Raffinose Family Oligosaccharides (RFO)* Pada Proses Pembuatan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Skripsi* tidak diterbitkan. Bogor: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Planck,nina. 2007. *Real Food: What to eat and why*. Penj. WORD translation service. Yogyakarta : B-first
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Cetakan 1 Jilid 2. Terjemahan. Jakarta: UI-Press.
- Pujimulyani,dwiyati. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran Dan Buah-buahan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Rahayu, S.E. 2000. Bakteri Asam Laktat Dalam Fermentasi Dan Pengawetan Makanan (*Lactic Acid Bacteria In Food Fermentation And Preservation*). Seminar Nasional Industri Pangan. Vol 1:299-308
- Ray, B. 2003. *Fundamental Food Microbiology Third Edition*. Florida : CRC Press, Inc. Boca Raton
- Ray, b. 1996. *pengantar teknologi fermentasi* . pusat antar universitas pangan dan gizi. Bogor: IPB.
- Risnawatie, n. d. 2004. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Ubi Ungu Jepang (*Ipomoea batatas* Var. Ayamurasaki) Kajian pH Pelarut Ekstraksi Dan Lama Fermentasi. *Skripsi*. Malang : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
- Rodriguez-Amaya, D.B. 1997. *Carotenoids and food preparation : the retention of provitaminA carotenoids in prepared, processed, and storadge foods*. www.mostproject.org/PDF/carrots2.pdf
- Respati,Andri nupia. 2010. Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) untuk Substitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung

Angkak dalam Pembuatan Mie Kering. *Skripsi* diterbitkan Surakarta : Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Sari, A.D. 2012. Kajian Potensi Minuman Fermentasi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dengan Variasi Konsentrasi Susu Skim. *Skripsi*. Pekanbaru: Universitas Riau

Schleifer, P. 1995. S Terno. The Free Dictionary 2007. <http://www.thefreedictionary.com/>. Diakses pada tanggal 30 September 2014

Sediaoetama,A Djaeni. 1989. *Ilmu Gizi II*. Jakarta: Dian Rakyat

Sudarmadji, slamet, dkk. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada

Sudarto,yudo. 1993. *Budidaya Waluh*. Yogyakarta : Kanisius

Sugiono dan A. Mahenda. 2004. *Produk-Produk Teknologi Fermentasi*. Malang : Universitas Brawijaya

Surajudin, dkk. 2005. *Yoghurt, Susu Fermentasi Yang Menyehatkan*. AgroMedia Pustaka. Jakarta

Supriyono,teguh. 2008. kandungan Beta Karoten, Polifenol Total dan aktivitas "merantas" Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiate*) oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacilus bulgarucus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. *Tesis* diterbitkan Semarang : Program Pascasarjana Universitas Diponegoro

Suprapti,M.L. 2005. *Aneka Olahan Pepaya Mentah dan Mengkal*. Yogyakarta : kanisius

Tannock, g. w. 1999. *Probiotics: a critical review*. England. Horizon scientific press, norfolk.

Tamime, A. Y. dan R. K. Robinson. 1989. *Yoghurt*. 1st Edition. London: Pergaman Press.

Tamime, A. Y., dan R. K. Robinson. 1999. *Yoghurt Science and Technology*. 2nd edition. Cambridge: English.

Tamime, G. W. dan H.C. Deeth. 1989. Yoghurt Tecnology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43, 939-933

- Wahyudi,A dan Sri,S. 2008. *Bugar Dengan Susu Fermentasi Rahasia Hidup Sehat Sepanjang Umur*. Malang ; UMM Press
- Weiss, N. 1984. *Lactobacillus bulgaricus*. the free dictionary 2007. <http://www.thefreedictionary.com/>. Diakses pada tanggal 25 Oktober 2014.
- Widjajati, laely. 2013. Manfaat dan Khasiat Labu Kuning. <http://laely-widjajati.blogspot.com/2013/11/manfaat-dan-khasiat-labu-kuning.html>. 11 April 2014
- Winarni, sri. 2006. *Minuman Kesehatan*. Surabaya ; Trubus Agrisarana
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Yulianawati TA, Ali K dan Septi WAP. 2010. *Prebiotik Pumpkin Minuman Fungsional Raja Betakaroten*. Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang
- Yusmarini dan Efendi. 2004. Evaluasi Mutu Soyghurt yang dibuat dengan Penambahan beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natural Indonesia* 6 (2): 104-110.



KEMENTRIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang (0341) 558933 Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI AGAMA

Nama : Tafrijiah Najiah
NIM : 10620059
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi /Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)
dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M.Sc

No.	Tanggal	Perihal	Tanda Tangan
1.	3 Maret 2014	Konsultasi BAB I,II, III	1.
2.	12 Maret 2014	Revisi BAB I,II,III	2.
3.	24 Maret 2014	ACC BAB I,II,III	3.
4.	29 September 2014	Konsultasi BAB IV	4.
5.	6 Oktober 2014	Revisi BAB IV	5.
6.	20 Oktober 2014	ACC Skripsi	6.
7.	7 November 2014	ACC Keseluruhan	7.

Malang, 10 November 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang (0341) 558933 Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Tafrijiah Najiah
NIM : 10620059
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi /Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Proporsi Sari Labu Kuning (Cucurbita moschata) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Labu Kuning
Pembimbing : Anik Maunatin, M.P

No.	Tanggal	Perihal	Tanda Tangan
1.	8 Januari 2014	Pengajuan Judul Skripsi	1. <i>Anik</i>
2.	22 Januari 2014	Konsultasi BAB I	2. <i>Anik</i>
3.	3 Februari 2014	Revisi BAB I	3. <i>Anik</i>
4.	10 Februari 2014	ACC BAB I	4. <i>Anik</i>
5.	3 Maret 2014	Konsultasi BAB II, III	5. <i>Anik</i>
6.	10 Maret 2014	Revisi BAB II, III	6. <i>Anik</i>
7.	19 Maret 2014	Revisi BAB II, III	7. <i>Anik</i>
8.	28 Maret 2014	ACC BAB II, III	8. <i>Anik</i>
9.	24 September 2014	Konsultasi BAB IV	9. <i>Anik</i>
10.	29 September 2014	Revisi BAB IV	10. <i>Anik</i>
11.	2 Oktober 2014	Revisi BAB IV	11. <i>Anik</i>
12.	13 Oktober 2014	ACC Skripsi	12. <i>Anik</i>
13.	7 November 2014	ACC Keseluruhan	13. <i>Anik</i>

Malang, 10 November 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi

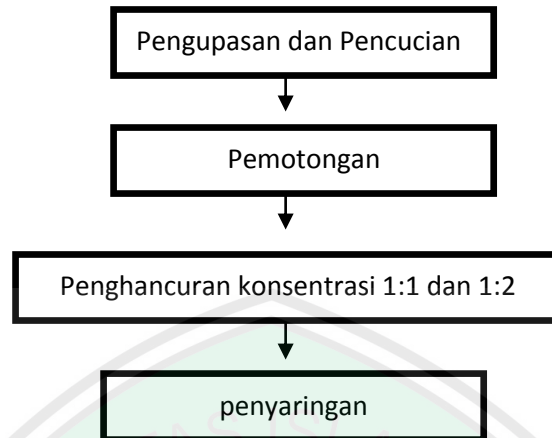


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

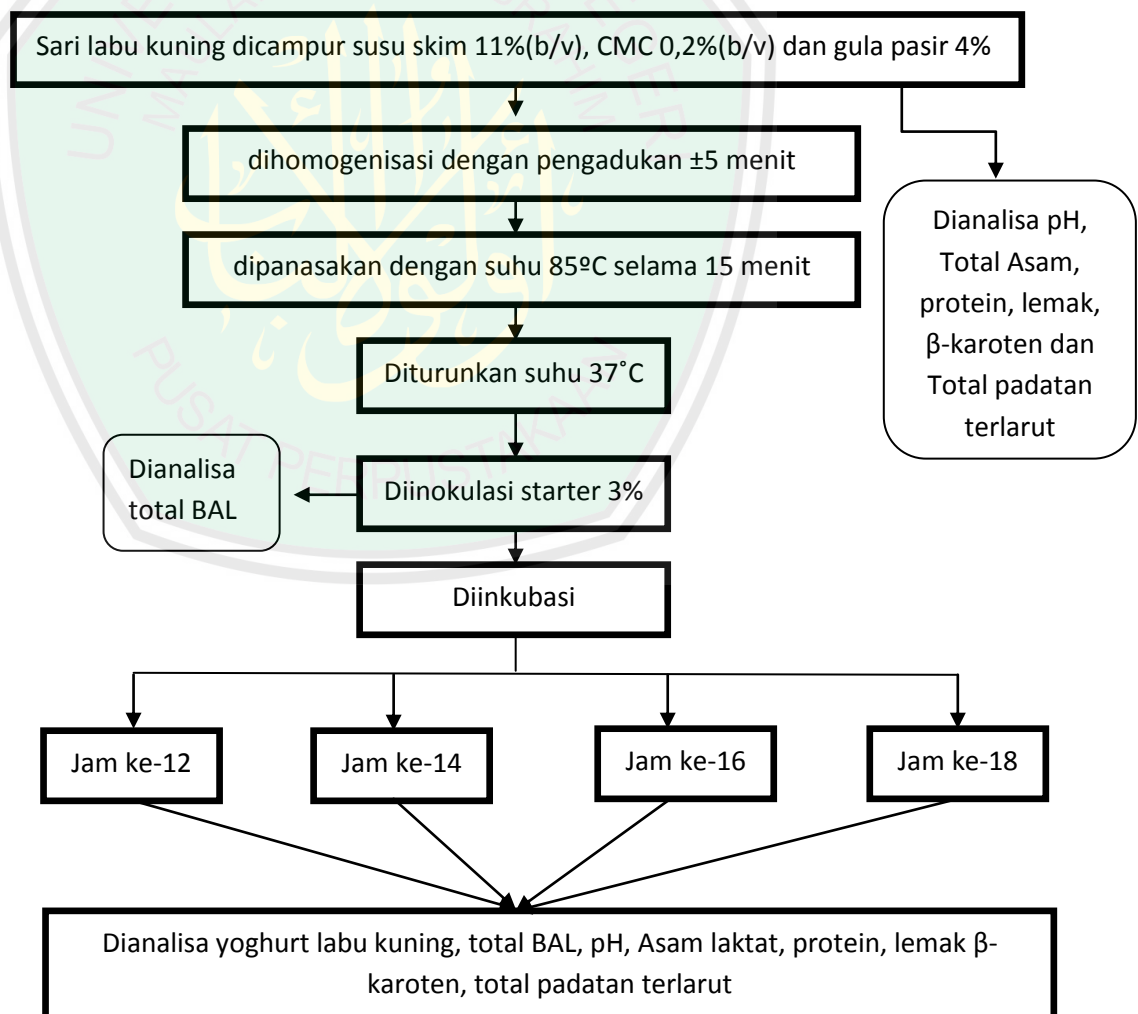
NIP. 19741018 200312 2 002

Lampiran 1. Skema Kerja

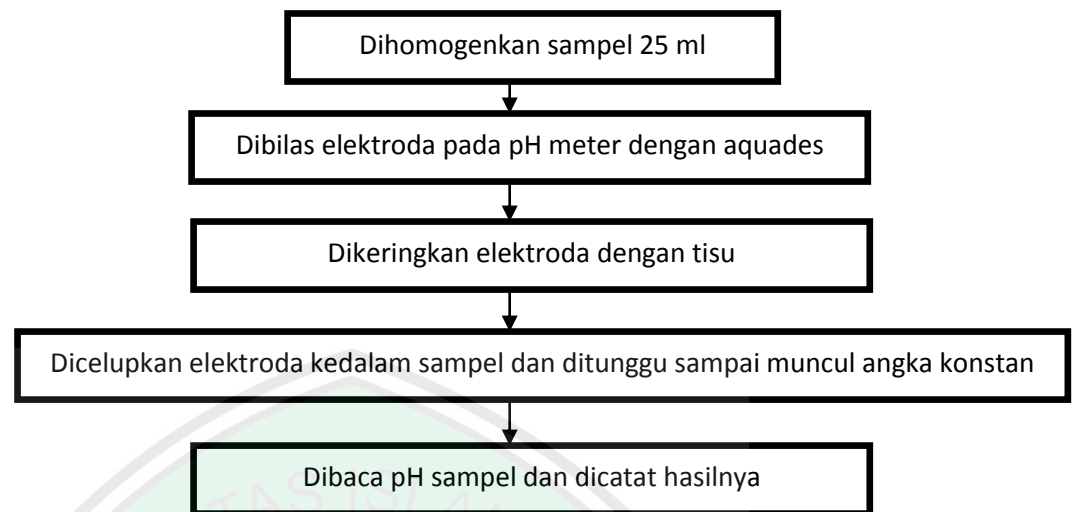
1.1 Diagram Alir Pembuatan Sari Labu Kuning



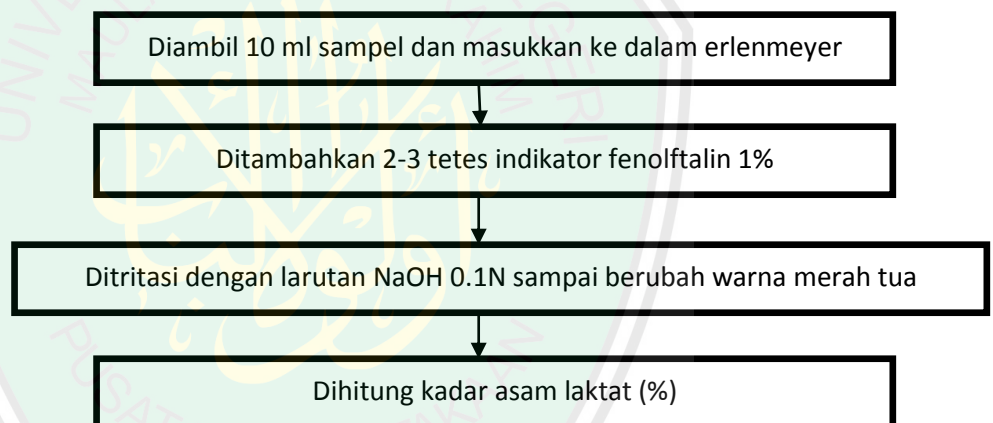
1.2 Diagram Alir Pembuatan Yoghurt Labu Kuning



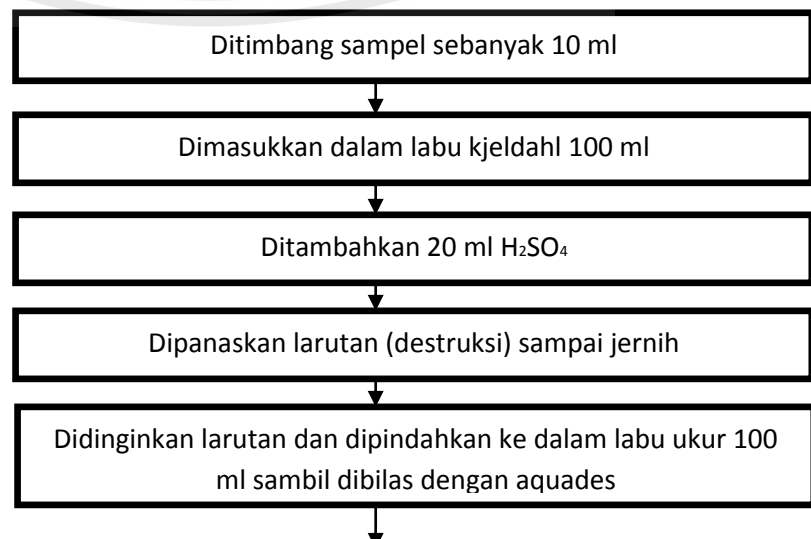
1.3 Diagram Alir Analisa pH (AOAC, 2005)

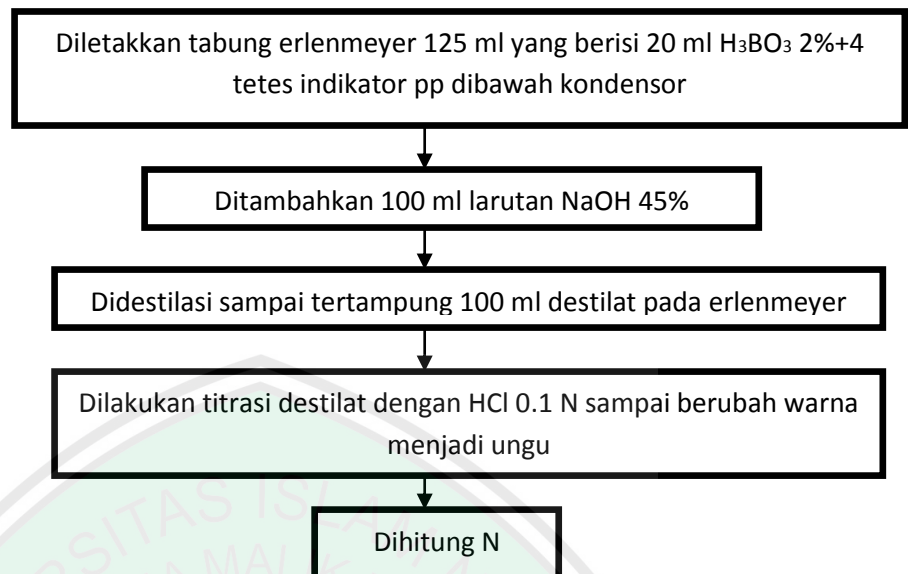


1.4 Diagram Alir Analisa Asam Laktat (AOAC, 2005)

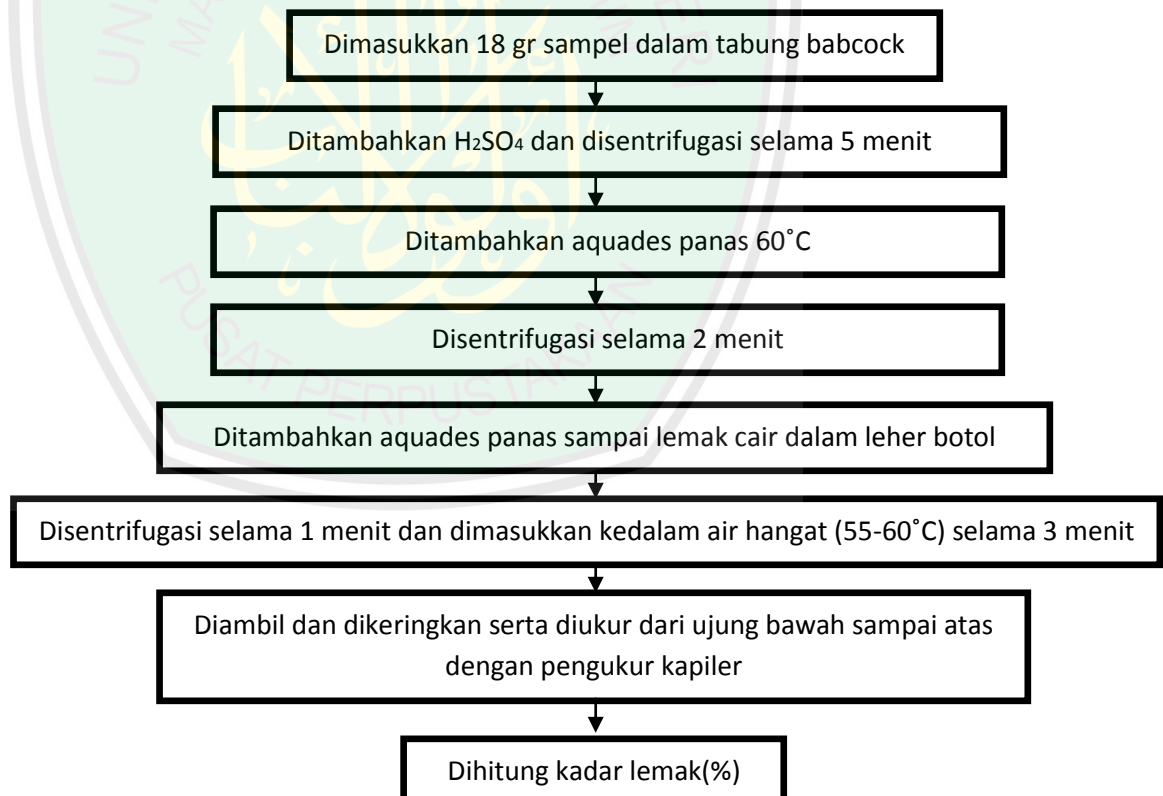


1.5 Diagram Alir Analisa Kadar Protein Kjeldahl (Sudarmaji, 1989)

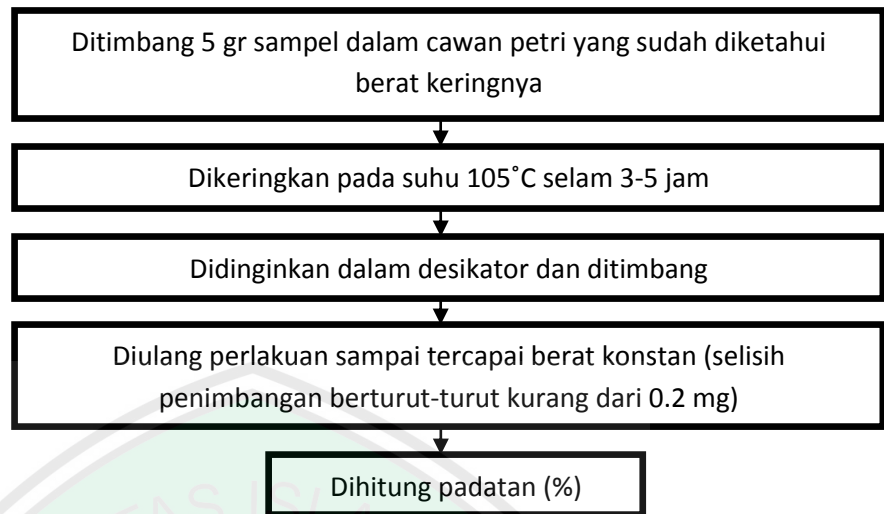




1.6 Diagram Alir Analisa Lemak Babcock (Sudarmadji, 1997)



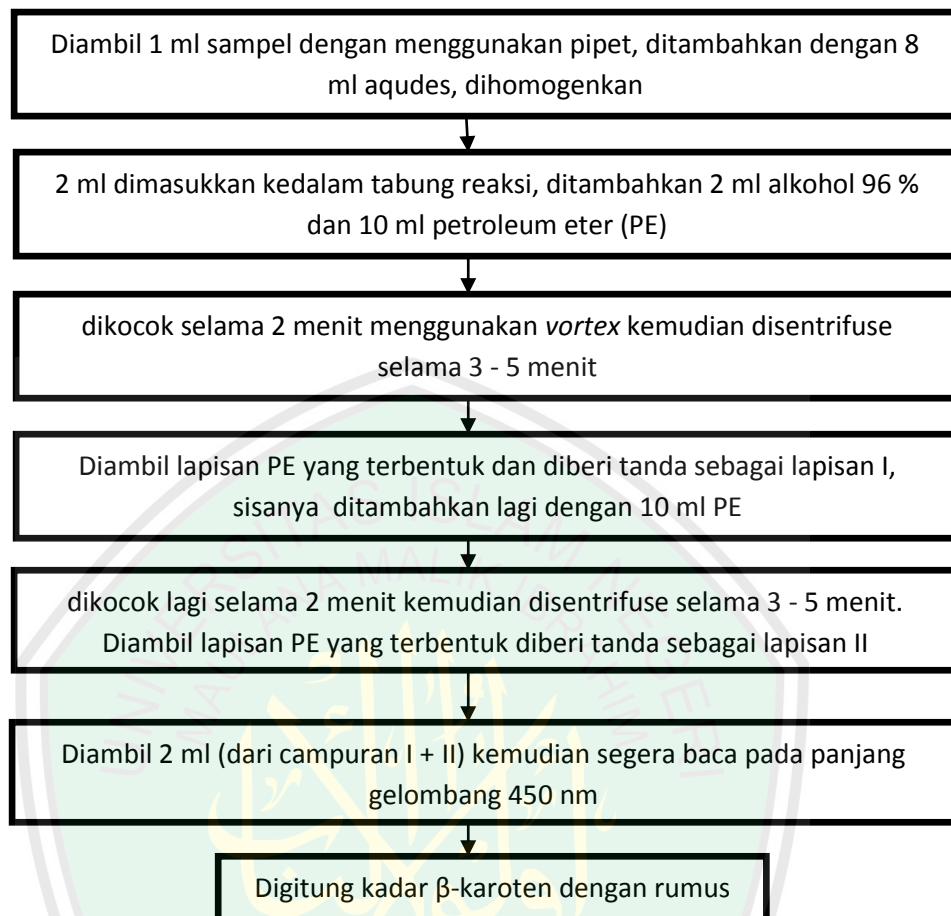
1.7 Diagram Alir Analisa Total Padatan (SNI, 2009)



1.8 Diagram Alir Total BAL (Fardiaz, 1992)



1.9 Diagram Alir β -karoten (Supriyono, 2008)



Lampiran 2. Data Hasil Penelitian

Tabel 2.1 Data Hasil Penelitian Total BAL Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	$2,0 \times 10^8$	$2,74 \times 10^8$	$7,4 \times 10^9$	$7,87 \times 10^9$	$2,63 \times 10^9$
S1L2	11×10^8	$5,9 \times 10^9$	$8,56 \times 10^{10}$	$9,26 \times 10^{10}$	$3,09 \times 10^{10}$
S1L3	8×10^9	$1,98 \times 10^8$	$2,86 \times 10^{10}$	$3,67 \times 10^{10}$	$1,23 \times 10^{10}$
S1L4	$9,9 \times 10^8$	$1,39 \times 10^9$	$9,88 \times 10^{10}$	$1,01 \times 10^{11}$	$3,37 \times 10^{10}$
S2L1	$3,2 \times 10^7$	$7,5 \times 10^6$	$3,8 \times 10^8$	$4,19 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
S2L2	$5,9 \times 10^6$	$2,09 \times 10^8$	$4,9 \times 10^8$	$7,05 \times 10^8$	$2,35 \times 10^8$
S2L3	$2,01 \times 10^{10}$	$6,7 \times 10^7$	$6,46 \times 10^{10}$	$8,47 \times 10^{10}$	$2,83 \times 10^{10}$
S2L4	$1,95 \times 10^9$	$5,1 \times 10^6$	$2,77 \times 10^{10}$	$2,96 \times 10^{10}$	$9,89 \times 10^9$
total	$3,23 \times 10^{10}$	$8,05 \times 10^9$	$3,13 \times 10^{11}$	3.54×10^{11}	

Tabel 2.2 Data Hasil Penelitian pH Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	3,92	4	3,81	11,73	3,91
S1L2	3,95	3,98	3,82	11,75	3,97
S1L3	3,9	3,98	3,82	11,7	3,9
S1L4	3,89	3,97	3,81	11,67	3,89
S2L1	4,05	3,98	3,89	11,92	3,97
S2L2	3,97	4,04	3,89	11,9	3,96
S2L3	3,94	4,05	3,88	11,87	3,97
S2L4	3,99	3,97	3,86	11,82	3,94
total	31,61	31,97	30,78	94,36	

Tabel 2.3 Data Hasil Penelitian Total Asam Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	5,75	5,34	5,5	16,59	5,53
S1L2	6,06	6,57	6,38	19,01	6,37
S1L3	6,18	6,76	6,69	19,63	6,54
S1L4	6,38	6,79	6,65	19,82	6,61
S2L1	6,93	3,78	3,33	14,04	4,68
S2L2	7,65	4,05	3,33	15,03	5,01
S2L3	6,75	4,86	3,96	15,57	5,19
S2L4	6,27	3,63	6,45	16,35	5,45
total	51,97	41,78	42,29	136,04	

Tabel 2.4 Data Hasil Penelitian Protein Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	3,32	3,405	3,411	10,136	3,377
S1L2	3,28	3,322	3,319	9,921	3,307
S1L3	3,33	3,279	3,278	9,79	3,26
S1L4	3,149	3,19	3,237	9,576	3,192
S2L1	3,232	3,323	3,32	9,875	3,297
S2L2	3,19	3,276	3,277	9,743	3,247
S2L3	3,104	3,189	3,192	9,485	3,167
S2L4	3,058	3,102	3,059	9,219	3,073
total	25,566	26,086	26,093	77,745	

Tabel 2.5 Data Hasil Penelitian Lemak Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	4,083	4,083	4,111	12,277	4,092
S1L2	4,028	4,028	4,056	12,112	4,037
S1L3	3,917	3,889	3,972	11,778	3,926
S1L4	3,861	3,806	3,806	11,473	3,824
S2L1	4,056	4,028	4,056	12,14	4,046
S2L2	3,972	3,972	3,944	11,888	3,962
S2L3	3,861	3,833	3,806	11,5	3,833
S2L4	3,806	3,75	3,722	11,278	3,759
total	31,584	31,389	31,473	94,446	

Tabel 2.6 Data Hasil Penelitian β -karoten Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	2,023	2,086	2,096	6,205	2,068
S1L2	2,182	2,224	2,245	6,651	2,217
S1L3	2,442	2,504	2,494	7,44	2,48
S1L4	2,617	2,662	2,678	7,957	2,652
S2L1	2,126	2,16	2,141	6,427	2,142
S2L2	2,254	2,34	2,361	6,955	2,318
S2L3	2,599	2,635	2,605	7,839	2,613
S2L4	2,758	2,787	2,729	8,274	2,758
total	19,001	19,398	19,349	57,748	

Tabel 2.7 Data Hasil Penelitian Total Padatan Terlarut Yoghurt Labu Kuning

perlakuan	ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
S1L1	13,5	13	13,5	40	13,333
S1L2	14	14,5	14	42,5	14,167
S1L3	14,5	14	14,5	43	14,333
S1L4	14,6	14,5	14,6	43,7	14,567
S2L1	12,33	12,38	12,39	37,1	12,367
S2L2	12,53	12,51	12,66	37,7	12,567
S2L3	12,91	12,67	12,91	38,49	12,83
S2L4	13,37	13,62	13,39	40,38	13,46
total	107,74	107,18	107,95	322,87	



Lampiran 3. Hasil Perhitungan Data

3.1 Perhitungan Total BAL Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		data	S	L	perlakuan
N		24	24	24	24
Normal Parameters ^a	Mean	1.48E10	1.50	2.50	4.50
	Std. Deviation	2.812E10	.511	1.142	2.341
Most Extreme Differences	Absolute	.345	.336	.169	.114
	Positive	.345	.336	.169	.114
	Negative	-.300	-.336	-.169	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		1.689	1.647	.829	.559
Asymp. Sig. (2-tailed)		.007	.009	.498	.913

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Faktor

	Lama Fermentasi dalam (jam) (L)				Σ konsentrasi
	12	14	16	18	
konsentrasi 1:1 (S1)	8×10^9	9×10^{10}	4×10^{10}	1×10^{11}	2.38×10^{11}
konsentrasi 1:2 (S2)	4×10^8	7×10^8	8×10^{10}	3×10^{10}	1.15×10^{11}
Σ lama fermentasi	8×10^9	9×10^{10}	1×10^{11}	1×10^{11}	3.54×10^{11}

Hasil Uji AOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	9.431E21 ^a	8	1.179E21	1.349	.290
S	6.294E20	1	6.294E20	.720	.409
L	1.557E21	3	5.190E20	.594	.628
S * L	2.023E21	3	6.745E20	.772	.527
Error	1.398E22	16	8.739E20		
Total	2.341E22	24			

a. R Squared = .403 (Adjusted R Squared = .104)

Tabel Analisis Ragam

sk	db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	7.20842E+21	3.60421E+21		
perlakuan	7	4.20977E+21	6.01395E+20	0.891648418	2.66
S	1	6.29412E+20	6.29412E+20	1.300895489	4.49
L	3	1.55693E+21	5.18976E+20	1.072642009	3.24
SL	3	2.02343E+21	6.74476E+20	1.394035865	3.24
Galat	14	6.77362E+21	4.8383E+20		
total	23	1.81918E+22			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan F hitung < F tabel atau sig. > 0.05 maka H0 diterima dan H1

ditolak, maka konsentrasi (S), lama fermentasi (L) dan interaksi (SL) tidak ada pengaruh terhadap total BAL Yoghurt labu kuning, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

3.2 Perhitungan pH Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		data	S	L	ulangan
N		24	24	24	24
Normal Parameters ^a	Mean	3.9317	1.50	2.50	4.50
	Std. Deviation	.07470	.511	1.142	2.341
Most Extreme Differences	Absolute	.154	.336	.169	.114
	Positive	.099	.336	.169	.114
	Negative	-.154	-.336	-.169	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.757	1.647	.829	.559
Asymp. Sig. (2-tailed)		.616	.009	.498	.913

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Arah

	Lama Fermentasi dalam (jam)				Σ konsentrasi
	12	14	16	18	
konsentrasi 1:1	11.67	11.7	11.75	11.73	46.85
konsentrasi 1:2	11.82	11.87	11.9	11.92	47.51
Σ lama fermentasi	23.49	23.57	23.65	23.65	94.36

Hasil Uji ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	371.013 ^a	8	46.377	6.931E3	.000
S	.018	1	.018	2.712	.012
L	.003	3	.001	.146	.093
S * L	.000	3	6.111E-5	.009	.099
Error	.107	16	.007		
Total	371.120	24			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Tabel Analisis Ragam

sk	db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	0.093108	0.046554		
perlakuan	7	0.021267	0.003038	49.71429	2.66
K	1	0.01815	0.01815	18.20418*	4.49
LF	3	0.002933	0.000978	0.980697	3.24
KL	3	0.000183	6.11E-05	0.061294	3.24
Galat	14	0.013958	0.000997		
total	23	0.128333			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $sig. > 0.05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, maka lama fermentasi (L) dan interaksi (SL) tidak ada pengaruh terhadap pH Yoghurt labu kuning. Sedangkan pada konsentrasi (S) ada pengaruh, sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Hasil Uji DUNCAN

perlakuan k	total	rata-rata	notasi
1:1	46.85	3.9	a
1:2	47.51	3.96	b
BNJ 0,05 = 0.027			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

3.3 Perhitungan Total Asam Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		data	S	L
N		24	24	24
Normal Parameters ^a	Mean	5.6683	1.5000	2.5000
	Std. Deviation	1.30800	.51075	1.14208
Most Extreme Differences	Absolute	.201	.336	.169
	Positive	.142	.336	.169
	Negative	-.201	-.336	-.169
Kolmogorov-Smirnov Z		.985	1.647	.829
Asymp. Sig. (2-tailed)		.287	.009	.498

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Arah

	Lama Fermentasi dalam (jam)				Σ konsentrasi
	12	14	16	18	
konsentrasi 1:1	19.82	19.63	19.01	16.59	75.05
konsentrasi 1:2	16.35	15.57	15.03	14.04	60.99
Σ lama fermentasi	36.17	35.2	34.04	30.63	136.04

Hasil Uji Anova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	782.516 ^a	8	97.814	55.985	.000
S	8.237	1	8.237	4.714	.045
L	2.918	3	.973	.557	.651
S * L	.241	3	.080	.046	.986
Error	27.954	16	1.747		
Total	810.470	24			

a. R Squared = .966 (Adjusted R Squared = .948)

Tabel Analisis Ragam

sk	db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	8.241608	4.120804		
perlakuan	7	11.39573	1.627962	20.25808	2.66
S	1	8.236817	8.236817	5.849777*	4.49
L	3	2.917833	0.972611	0.690747	3.24
SL	3	0.241083	0.080361	0.057072	3.24
Galat	14	19.71279	1.408057		
total	23	39.35013			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $sig. > 0.05$ maka H_0 diterima dan H_1

ditolak, maka lama fermentasi (L) dan interaksi (SL) tidak ada pengaruh terhadap total asam Yoghurt labu kuning. Sedangkan pada konsentrasi (S) ada pengaruh, sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Hasil Uji DUNCAN

perlakuan k	total	rata-rata	notasi
1;1	75.05	6.25	a
1;2	60.99	5.08	b
BNJ 0,05 = 1.037			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

3.4 Perhitungan Protein Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	data	S	L	ulangan
N	24	24	24	24
Normal Parameters ^a				
Mean	3.23938	1.5000	2.5000	4.5000
Std. Deviation	.097373	.51075	1.14208	2.34057
Most Extreme Differences				
Absolute	.147	.336	.169	.114
Positive	.112	.336	.169	.114
Negative	-.147	-.336	-.169	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z	.718	1.647	.829	.559
Asymp. Sig. (2-tailed)	.681	.009	.498	.913

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Arah

	Lama Fermentasi dalam (jam)				Σ konsentrasi
	12	14	16	18	
konsentrasi 1:1	10.136	9.921	9.79	9.576	39.423
konsentrasi 1:2	9.875	9.743	9.485	9.219	38.322
Σ lama fermentasi	20.011	19.664	19.275	18.795	77.745

Hasil Uji ANOVA**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	252.035 ^a	8	31.504	1.792E4	.000
S	.051	1	.051	28.733	.000
L	.137	3	.046	25.897	.000
S * L	.003	3	.001	.545	.659
Error	.028	16	.002		
Total	252.063	24			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Tabel Analisis Ragam

sk	db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	0.022841	0.01142		
perlakuan	7	0.189948	0.027135	28.3502	2.66
S	1	0.050508	0.050508	133.8076*	4.49
L	3	0.136568	0.045523	120.5998*	3.24
SL	3	0.002871	0.000957	2.535704	3.24
Galat	14	0.005285	0.000377		
total	23	0.218074			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan F hitung > F tabel atau sig. < 0.05 maka H₀ ditolak dan H₁

diterima, maka lama fermentasi (L) dan konsentrasi (S) ada pengaruh terhadap protein Yoghurt labu kuning. Sedangkan pada interaksi (SL) tidak ada pengaruh, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk parameter lama fermentasi (L) dan konsentrasi (S).

Hasil Uji DUNCAN

Tabel uji lanjut parameter konsentrasi labu kuning :air

perlakuan	total	rata-rata	notasi
1;1	39.423	3.28525	a
1;2	38.322	3.1935	b
BNJ 0,05 = 0.017			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel uji lanjut parameter lama fermentasi

perlakuan	total	rata-rata	notasi
12	20.011	3.335167	a
14	19.664	3.277333	b
16	19.275	3.2125	c
18	18.795	3.1325	d
BNJ 0,05 = 0.032			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

3.5 Perhitungan Lemak Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		data	S	L	ulangan
N		24	24	24	24
Normal Parameters ^a	Mean	3.93525	1.5000	2.5000	4.5000
	Std. Deviation	.117731	.51075	1.14208	2.34057
Most Extreme Differences	Absolute	.160	.336	.169	.114
	Positive	.114	.336	.169	.114
	Negative	-.160	-.336	-.169	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.782	1.647	.829	.559
Asymp. Sig. (2-tailed)		.574	.009	.498	.913

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Arah

	Lama Fermentasi dalam (jam)				Σ konsentrasi
	12	14	16	18	
konsentrasi 1:1	12.277	12.112	11.778	11.473	47.64
konsentrasi 1:2	12.14	11.888	11.5	11.278	46.806
Σ lama fermentasi	24.417	24	23.278	22.751	94.446

Hasil Uji ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	371.975 ^a	8	46.497	5.792E4	.000
S	.029	1	.029	36.101	.000
L	.275	3	.092	114.285	.000
S * L	.002	3	.001	.717	.556
Error	.013	16	.001		
Total	371.987	24			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Tabel Analisis Ragam

sk	db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	0.002392	0.001196		
perlakuan		0.30595			2.66
S	1	0.028981	0.028981	38.81606*	4.49
L	3	0.275241	0.091747	122.8803*	3.24
SL	3	0.001728	0.000576	0.771236	3.24
Galat	14	0.010453	0.000747		
total	23	0.318794			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan F hitung > F tabel atau sig. < 0.05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima, maka lama fermentasi (L) dan konsentrasi (S) ada pengaruh terhadap lemak Yoghurt labu kuning. Sedangkan pada interaksi (SL) tidak ada pengaruh, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk parameter lama fermentasi (L) dan konsentrasi (S).

Hasil Uji DUNCAN

Tabel uji lanjut parameter konsentrasi labu kuning :air

perlakuan	total	rata-rata	notasi
1;1	47.64	3.97	a
1;2	46.806	3.9005	b
BNJ 0,05 = 0.034			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel uji lanjut parameter lama fermentasi

perlakuan	total	rata-rata	notasi
12	24.417	4.0695	a
14	24	4	b
16	23.278	3.879667	c
18	22.751	3.791833	d
BNJ 0,05 = 0.032			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

3.6 Perhitungan β -karoten Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	data	S	L
N	24	24	24
Normal Parameters ^a			
Mean	2.40617	1.5000	2.5000
Std. Deviation	.246577	.51075	1.14208
Most Extreme Differences			
Absolute	.158	.336	.169
Positive	.148	.336	.169
Negative	-.158	-.336	-.169
Kolmogorov-Smirnov Z	.774	1.647	.829
Asymp. Sig. (2-tailed)	.588	.009	.498

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Arah

	Lama Fermentasi dalam (jam)				Σ konsentrasi
	12	14	16	18	
konsentrasi 1:1	6.205	6.651	7.44	7.957	28.253
konsentrasi 1:2	6.427	6.955	7.839	8.274	29.495
Σ lama fermentasi	12.632	13.606	15.279	16.231	57.748

Hasil Uji ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	140.331 ^a	8	17.541	1.490E4	.000
S	.064	1	.064	54.577	.000
L	1.313	3	.438	371.544	.000
S * L	.003	3	.001	.743	.542
Error	.019	16	.001		
Total	140.350	24			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Tabel Analisis Ragam

sk	db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	0.011713	0.005857		
perlakuan	7	1.379563	0.19708	225.249	2.66
S	1	0.064274	0.064274	126.2106*	4.49
L	3	1.312664	0.437555	859.2041*	3.24
SL	3	0.002625	0.000875	1.718084	3.24
Galat	14	0.00713	0.000509		
total	23	1.398405			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan F hitung > F tabel atau sig. < 0.05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima, maka lama fermentasi (L) dan konsentrasi (S) ada pengaruh terhadap β -karoten yoghurt labu kuning. Sedangkan pada interaksi (SL) tidak ada pengaruh, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk parameter lama fermentasi (L) dan konsentrasi (S).

Hasil Uji DUNCAN

Tabel uji lanjut parameter konsentrasi labu kuning :air

perlakuan	total	rata-rata	notasi
1;1	28.253	2.354417	a
1;2	29.495	2.457917	b
BNJ 0,05 = 0.028			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel uji lanjut parameter lama fermentasi

perlakuan	total	rata-rata	notasi
12	12.632	2.105333	a
14	13.606	2.267667	b
16	15.279	2.5465	c
18	16.231	2.705167	d
BNJ 0,05 = 0.027			

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

3.7 Perhitungan Total Padatan Yoghurt Labu Kuning

Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		data	S	L	ulangan
N		24	24	24	24
Normal Parameters ^a	Mean	13.4529	1.5000	2.5000	4.5000
	Std. Deviation	.81500	.51075	1.14208	2.34057
Most Extreme Differences	Absolute	.151	.336	.169	.114
	Positive	.127	.336	.169	.114
	Negative	-.151	-.336	-.169	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.738	1.647	.829	.559
Asymp. Sig. (2-tailed)		.648	.009	.498	.913

a. Test distribution is Normal.

Tabel Dua Arah

	Lama Fermentasi dalam (jam)(L)				Σ konsentrasi
	12(L1)	14(L2)	16(L3)	18(L4)	
konsentrasi 1:1(S1)	40	42.5	43	43.7	169.2
konsentrasi 1:2(S2)	37.1	37.7	38.49	40.38	153.67
Σ lama fermentasi	77.1	80.2	81.49	84.08	322.87

Hasil Uji ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	4358.222 ^a	8	544.778	1.455E4	.000
S	10.049	1	10.049	268.426	.000
L	4.210	3	1.403	37.481	.000
S * L	.420	3	.140	3.736	.033
Error	.599	16	.037		
Total	4358.820	24			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Tabel Analisi Ragam

sk	Db	jk	kt	f hitung	f tabel
ulangan	2	0.039608	0.019804		
perlakuan	7	14.6783	2.096899	14.99407	2.66
K	1	10.0492	10.0492	251.5033*	4.49
LF	3	4.209546	1.403182	35.1177*	3.24
KL	3	0.419546	0.139849	3.500017*	3.24
Galat	14	0.559392	0.039957		
total	23	15.2773			

Keterangan *= menunjukkan pengaruh nyata

Kesimpulan $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $sig. < 0.05$ maka H_0 ditolak dan H_1

diterima, maka lama fermentasi (L), konsentrasi (S) dan interaksi (SL) ada pengaruh terhadap Total Padatan Yoghurt labu kuning sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Hasil Uji DUNCAN

data

Duncan

ulangan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
8	3	12.3667				
7	3	12.5667	12.5667			
6	3		12.8300			
4	3			13.3333		
5	3			13.4600		
3	3				14.1667	
2	3				14.3333	14.3333
1	3					14.5667
Sig.		.224	.115	.434	.307	.159

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Tabel uji lanjut parameter interaksi (SL)

perlakuan		Rata-rata	notasi
labu kuning : air (S)	lama fermentasi(L)		
1;1	12	13.33333	e
	14	14.16667	de
	16	14.33333	d
	18	14.56667	c
1;2	12	12.36667	c
	14	12.56667	b
	16	12.83	ab
	18	13.46	a

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata



Lampiran 4 Gambar Hasil Penelitian



Pengecilan ukuran labu kuning



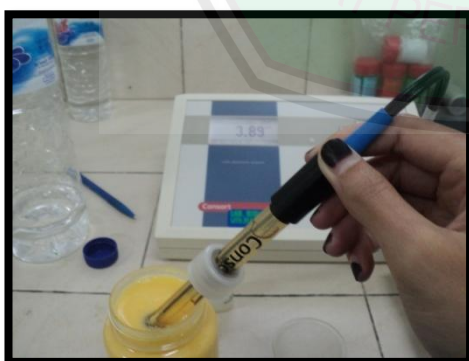
Proses Pemanasan/pasteurisasi



Starter bakteri Biokul



Yoghurt Labu Kuning



Uji pH



Hasil Total Bakteri Asam Laktat