

**ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP
KANDUNGAN LEMAK TOTAL DAN LAKTOSA PADA SUSU
MURNI**

SKRIPSI

Oleh:

ALFI JAUHAROTUS SYUKRIYAH

165090309011010

PROGRAM STUDI : S1 FISIKA



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP
KANDUNGAN LEMAK TOTAL DAN LAKTOSA PADA SUSU
MURNI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

Oleh:

**ALFI JAUHAROTUS SYUKRIYAH
165090309011010**

PROGRAM STUDI : S1 FISIKA



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP
KANDUNGAN LEMAK TOTAL DAN LAKTOSA PADA SUSU
MURNI

Oleh:

ALFI JAUHAROTUS SYUKRIYAH
165090309011010

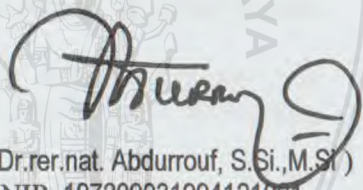
Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Pada Tanggal **27 DEC 2018**
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Fisika

Pembimbing I



(Hs. Unggul Pundjung Juswono, M.Sc)
NIP. 196501111990021002

Pembimbing II



(Dr.rer.nat. Abdurrouf, S.Si.,M.Si)
NIP. 197209031994121001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya



(Prof.Dr.rer.nat.Muhammad Nurhuda)
NIP. 196409101990021001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfi Jauharotus Syukriyah

NIM : 165090309011010

Jurusan : FISIKA

Penulisan Skripsi Judul :

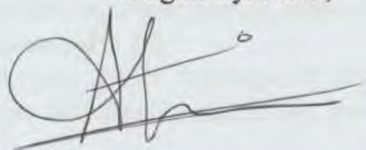
Analisis Pengaruh Sinar UV Terhadap Kandungan Lemak Total dan Laktosa Pada Susu Murni

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar-pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 29 Desember 2018
Yang menyatakan,



(Alfi Jauharotus Syukriyah)

NIM.165090309011010

IDENTITAS TIM PENGUJI**PEMBIMBING I**

Nama : Drs. Unggul P Juswono, M.Sc
NIDN/NUP : 0011016503
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Program Studi : Fisika S-1
Jenis Kelamin : Laki-laki
Jabatan Fungsional : LEKTOR KEPALA
Pendidikan Tertinggi : S-2
Status Ikatan Kerja : DOSEN TETAP
Status Aktivitas : AKTIF MENGAJAR

PEMBIMBING II

Nama : Dr.Rer.Nat. Abdurrouf, S.Si., M.Si.
NIDN/NUP : 0003097202
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Program Studi : Fisika S-2
Jenis Kelamin : Laki-laki
Jabatan Fungsional : LEKTOR
Pendidikan Tertinggi : S-3
Status Ikatan Kerja : DOSEN TETAP
Status Aktivitas : AKTIF MENGAJAR

PENGUJI

Nama : Ahmad Nadhir, S.Si.,MT.,Ph.D.

NIDN/NUP : 0003127405

Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Program Studi : Fisika S-1

Jenis Kelamin : Laki-laki

Jabatan Fungsional : LEKTOR

Pendidikan Tertinggi : S-3

Status Ikatan Kerja : DOSEN TETAP

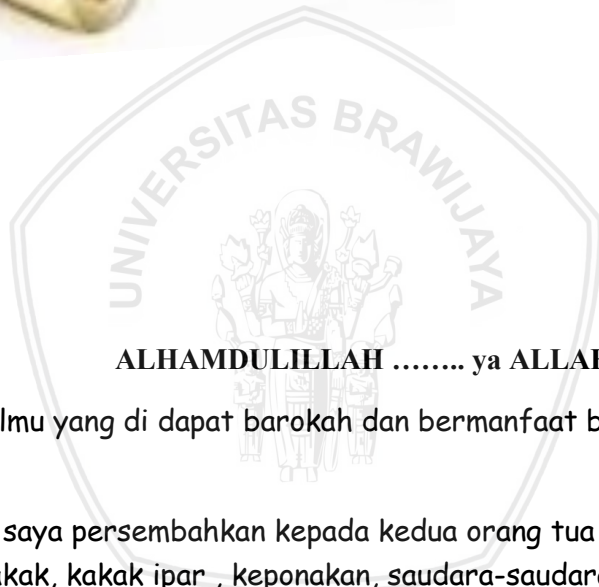
Status Aktivitas : AKTIF MENGAJAR



RIWAYAT HIDUP

Penulis berasal dari kota Surabaya, dilahirkan pada tanggal 21 Januari 1995 Surabaya. Penulis sebagai anak ke dua dari dua bersaudara dari ayah yang bernama ABD. Rachman .DA. dan Ibu bernama Susiani. Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 15 Surabaya kelulusan tahun 2007. Kemudian dilanjutkan Sekolah Menengah Tingkat Pertama di SMP Negeri 28 Surabaya kelulusan tahun 2010. Melanjutkan kejenjang berikutnya Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Surabaya dengan kelulusan tahun 2013. Pada tahun 2016 penulis telah menyelesaikan program studi di Program Pendidikan Vokasi Universitas Brawijaya Malang pada Bidang Keahlian Teknik Komputer program studi bidang minat Instrumentasi Medik. Penulis melanjutkan tahun 2016 dan menyelesaikan studi di jurusan FISIKA Universitas Brawijaya Malang.





ALHAMDULILLAH ya ALLAH

Semoga ilmu yang di dapat barokah dan bermanfaat bagi sekitar.

Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, nenek, kakak, kakak ipar , keponakan, saudara-saudara dan sahabat saya yang telah mendukung dan memotivasi

TERIMA KASIH

repository.ub.ac.id

ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP KANDUNGAN LEMAK TOTAL DAN LAKTOSA PADA SUSU MURNI

ABSTRAK

Kualitas susu sapi perah ini perlu diperhatikan bagi peternak, agar mendapatkan hasil kualitas yang baik. Kualitas dari susu menjadi dasar ekonomi dengan harga susu tersebut. Kualitas susu yang memiliki standar yang tinggi akan memiliki daya saing dan aman untuk dikonsumsi. Pada kandungan susu sapi perah yang digunakan yaitu susu murni. Suatu cairan berasal dari hewan ternak yang dalam kondisi sehat didapat dengan cara pemerahan tanpa terkontaminasi bahan lain disebut dengan susu murni. Susu murni tersebut dilakukannya proses sterilisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan lemak total dan laktosa setelah terpapar sinar ultraviolet. Metode yang dilakukan pada penelitian dengan pemaparan sinar ultraviolet dan menggunakan bahan susu murni. Pemaparan sinar ultraviolet terhadap susu murni dengan intensitas sebesar 700 lux, 900 lux, 1000 lux, 1300 lux, 1500 lux dan lama waktu yang digunakan sebesar 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit. Kandungan lemak yang dihasilkan dari penelitian pemaparan sinar ultraviolet ini mengalami penurunan terendah dengan intensitas 1500 lux dengan lama waktu 110 menit kadar sebesar 2.76%. Penurunan kandungan lemak ini diakibatkan adanya proses oksidasi yaitu adanya irradiasi cahaya dan panas. Hasil kandungan laktosa mengalami kenaikan tertinggi yaitu dengan kadar 4.34% dengan intensitas 1500 lux lama waktu 110 menit. Kenaikan dari kandungan laktosa ini dikarenakan adanya proses hidrolis yaitu pecahnya suatu senyawa atau terurai dan reaktan air akibat terjadinya panas cahaya.

Kata Kunci : Sinar Ultraviolet, Oksidasi, Hidrolis, Reaktan, Sterilisasi.

repository.ub.ac.id

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF UV LIGHT AGAINST THE TOTAL FAT CONTENT AND LACTOSE IN PURE MILK

ABSTRACT

The quality of attention should be given to this dairy milk for animal breeders, in order to get the results of the quality of being kind. quality from milk became the basis the economy by the price of the milk. The quality of milk that has a high standard will have the competitiveness and safe to eat. In gestation dairy milk used that is what is in their bellies. A liquid derived from animals cattle that in a healthy condition gained by means of reddening of without contaminated other material called pure with milk .The process of sterilizing he did what is in their bellies. The purpose of this research is to analyze the total fat content and lactose after exposure to ultraviolet light. Methods have undertaken on research with ultraviolet light exposure and use milk pure. Exposure to ultraviolet rays against pure milk with the intensity of 700 lux, 900 lux, 1000 lux, 1300 lux, 1500 lux long used by 30 minutes, 50 minutes, 70 minutes, 90 minutes, 110 minutes. The fat content is generated from the research exposure to ultraviolet rays is experiencing the lowest decline with intensity 1500 lux by the long time 110 minutes levels amounted to 2.76%. This caused the fat content decreased the presence of the oxidation process, namely the existence of a irradiation light and heat. The results of the lactose content of the highest increase rate of 4.34% with intensity 1500 lux time 110 minutes. The increase of the content of lactose is due process of hydrolysis is the breakup of a compound or biodegrade and reactants water due to the occurrence of hot light.

KeyWords : Ultraviolet Light, Oxidation, Hidrolys, Reactants, Sterilization.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirobil'alamin Puji syukur atas nama Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayahnya sehingga Penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan dari penulisan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Sinar UV Terhadap Kandungan Lemak Total dan Laktosa Pada Susu Murni”

Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan nabi kita Nabi Muhammad SAW. Penulisan tugas akhir ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana sains jurusan Fisika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.

Selama penulisan Tugas Akhir ini Penulis menyadari bahwa banyak pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, motivasi, ilmu, serta arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan oleh Penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibunda tercinta (Susiani), Ayahanda tercinta (Abd. Rachman DA), Kakak tersayang (Achmad syaiful ulum), Kakak ipar yang mendukung (Lufi Ariska) dan saudaraku selalu mendukung, mendoakan, motivasi kepada penulis.
2. Bapak Drs. Unggul Pundjung Juswono, M.Sc selaku pembimbing pertama yang telah memberikan masukan, saran, arahan, bertukar ide selama pengerjakan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr.rer.nat.Abdurrouf, S.Si.,M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan motivasi, masukan, saran, arahan, bertukar ide selama pengerjakan tugas akhir ini.
4. Bapak Firmansyah dan Bapak Aswah selaku koordinator lab ternak perah yang telah memberikan masukan, bertukar ide, dan arahan.
5. Staf lab perternakan Bapak beni yang telah membantu dalam pengecekan kandungan sampel.

6. Seluruh karyawan, Staf dan laboran yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan selama tugas akhir ini.
7. Orang tua, kakak, nenek dan saudaraku semua yang tak henti-hentinya memberikan motivasi, doa dan dorongan.
8. Teman-teman seperjuangan dari awal hingga selesainya tugas akhir ini, adek – adek, kakak – kakak yang saling mendukung dan membantu penyelesaian tugas akhir ini.
9. Sahabat – sahabatku yang selalu mendoakan dan memotivasi selama perkuliahan hingga terselesainya tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kesalahan-kesalahan baik dari segi isi maupun dari segi pengetikan. Untuk itu penulis mengharapkan saran, masukan dan kritikan untuk perbaikan sebagai penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata Penulis mohon maaf sebesar besarnya jika dalam proses pembuatan tugas akhir ini Penulis melakukan kesalahan yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, yang membaca maupun masyarakat umum dan bagi penulis khususnya.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Malang, 29 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Susu	5
2.2. Pengertian Kandungan Lemak	7
2.3. Pengertian Kandungan Laktosa	9
2.4. Pengertian Sinar Ultraviolet	10
BAB III. METODELOGI	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3. Prosedur Penelitian	13
3.4. Alat Uji <i>Lactoscan</i>	16
3.5. Alat Pengukuran <i>Luxmeter</i>	19
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	21
4.2. Interaksi Sinar Ultraviolet	21
4.3. Kandungan Lemak	25
4.4. Kandungan Laktosa	28
BAB V. PENUTUPAN	
5.1. Kesimpulan	33

5.2. Saran33

DAFTAR PUSTAKA35

LAMPIRAN-LAMPIRAN39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Trigliserida</i> kandungan lemak.....	7
Gambar 2.2. Globuler lemak pada susu.....	8
Gambar 2.3. Struktur kandungan laktosa.....	10
Gambar 2.4. Spektrum radiasi elektromagnetik.....	11
Gambar 3.1. Proses perlakuan saat penelitian.....	14
Gambar 3.2. Alat uji <i>lactoscan</i>	16
Gambar 3.3. Alat pengukuran <i>luxmeter</i>	19
Gambar 4.1. Diagram gambaran prinsip ultraviolet.....	23
Gambar 4.2. Grafik kandungan lemak.....	25
Gambar 4.3. Grafik kandungan laktosa.....	28
Gambar 4.4. Struktur kimia laktosa menjadi laktulosa.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Syarat mutu susu segar	6
Tabel 2.2. Frekuensi spektrum gelombang elektromagnetik	11
Tabel 3.1. Rentang pengukuran <i>lactoscan</i>	17
Tabel 3.2. Akurasi pengukuran <i>lactoscan</i>	18
Tabel 4.1. Karakteristik sinar ultraviolet, <i>visible</i> , dan inframerah ..	22



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini negara maju dan negara berkembang (terutama di Indonesia), penghasil susu yang memiliki nilai gizi tinggi berasal dari susu perah. Meskipun terdapat juga susu ternak lainnya misal kambing, kuda, kerbau dan domba, tetapi tidak seperti susu perah yang lebih di minati oleh masyarakat. Bahan makanan yang terbuat dari susu akan menghasilkan gizi tinggi. Susu memiliki peran yang sangat penting, susu memiliki kandungan makanan yang diperlukan tubuh untuk kesehatan, kecerdasan, dan pertumbuhan, khususnya pada anak – anak (Farid, 2011).

Susu selain memiliki gizi yang tinggi, susu merupakan salah satu produk peternakan yang bersifat mudah rusak. Zat makanan yang terkandung dalam susu sangat di perlukan pada tubuh seperti protein, karbohidrat, lemak, gula (laktosa), mineral dan air (Hamidah, 2012).

Susu memiliki beberapa jenis yaitu susu segar, susu murni, susu sterilisasi dan susu pasteurisasi. Suatu cairan yang terdapat dari kambing maupun sapi yang sehat dan diperoleh dari hasil pemerahan dapat dikatakan sebagai susu murni. Susu segar merupakan susu yang melakukan proses pemanasan terlebih dahulu. Susu sterilisasi adalah susu murni yang melakukan proses sterilisasi. Sedangkan susu paesturasi adalah susu murni yang melakukan proses paesturasi (Rachmawan, 2001).

Sumber energi susu terdapat pada kandungan laktosa dan lemak, sebagai sumber zat pembangun pada susu yaitu protein dan mineral sedangkan bahan pembantu proses metabolisme terdapat mineral dan vitamin. Kandungan susu murni normal secara kimiawi yaitu lemak (3,70%), laktosa (4,90%), protein (3,50%), mineral (0,07%), air (87,20%) (Hamidah, 2012).

Kandungan pada susu yang terdapat karbohidrat utama terdapat pada laktosa. Laktosa merupakan disakarida terdiri dari glukosa dan galaktosa. Laktosa terdapat pada sel kelenjar *mammae* pada masa menyusui. Kandungan laktosa merupakan suatu komponen yang berkontribusi terhadap rasa susu. Air susu yang di dalamnya terdapat kadar laktosa dapat dirusak oleh kuman pembentuk asam susu. Bagi orang yang tidak tahan dengan adanya kandungan laktosa dapat menyebabkan diare atau gangguan perut di karenakan kurangnya enzim *lactase* dalam mukosa usus (Ratnasari, 2014).

Lemak yang terdapat pada susu memiliki peran utama yaitu sebagai penghasil energi yang dibutuhkan tubuh, pembentuk struktur tubuh dan pengatur proses berlangsung dalam tubuh secara langsung maupun tak langsung (Sartika, 2008).

Komposisi lemak pada susu 4,3% kandungan lemak pada susu tersusun dari trigliserida yaitu gabungan dari gliserol dan asam lemak. Lemak susu terdapat 60% sampai 70% asam lemak jenuh, 25% sampai 30% asam lemak tak jenuh tunggal dan sedangkan 4% asam lemak tak jenuh ganda (Ratnasari, 2014).

Bahaya yang terjadi apabila asam lemak jenuh di konsumsi berlebih menyebabkan kolestrol total. Kolestrol total dapat berada pada makanan yang berasal dari hewani seperti keju, krim susu, mentega dan lain sebagainya. Maksimum mengkonsumsi lemak secara total per hari adalah 30% dari energi total (Sartika, 2008).

Energi total tersebut yang terdiri dari 10% asam lemak jenuh, 10% asam lemak tak jenuh tunggal dan 10% asam lemak jenuh majemuk. Tidak hanya kolestrol makanan yang mengandung asam lemak tinggi juga dapat menyebabkan kanker payudara dan kanker usus. Menurunkan kadar kolestrol darah yang dapat berpengaruh secara efektif adanya asam lemak tak jenuh tunggal dari pada asam lemak tak jenuh majemuk (Sartika, 2008).

Badan Standarisasi Nasional (2011), syarat susu segar dengan berat jenis (pada suhu 27,5°C) minimum sebesar 1,0270 g/ml, kadar lemak minimum sebesar 3%, kadar bahan kering tanpa lemak minimum sebesar 7,8% dan kadar protein minimum sebesar 2,8%.

Matahari memancarkan energi dengan panjang gelombang yang bermacam – macam, sebagian besar tidak kasat mata. Semakin pendek panjang gelombang sinar, semakin besar energi radiasinya, dan semakin berbahaya. Salah satu yang dipancarkan oleh matahari adalah sinar ultraviolet (Makiyah, 2009).

Sinar ultraviolet terdiri dari tiga jenis ultraviolet yaitu UV-A panjang gelombang sebesar 320 nm sampai 400 nm dapat disebut dengan lampu *black light*. UV-B panjang gelombang 260 nm sampai 320 nm terjadinya efek terbakar pada kulit. UV-C dengan panjang gelombang 200 nm sampai 260 nm menyebabkan mikroorganisme mati dan merubah fungsi sel (Alatas, 2001).

Susu memiliki nilai gizi yang tinggi dan mempunyai sifat yang mudah rusak. Kerusakan pada susu di akibatkan oleh adanya bakteri. Dalam menjaga kualitas pada susu ini, maka peneliti menggunakan sinar ultraviolet C sebagai sterilisasi dengan melihat kandungan dalam susu. Oleh karena itu dalam judul Tugas Akhir ini adalah “Analisis Pengaruh Sinar UV terhadap Kandungan Lemak Total dan Laktosa Pada Susu Murni”.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang penulis bahas adalah Bagaimana dampak Sinar UV terhadap Kandungan Lemak Total dan Laktosa Pada Susu Murni.

1.3 Batasan Masalah

Lampu sinar ultraviolet jenis UV-C dengan panjang gelombang 200 - 260 nm yang akan dipaparkan pada susu murni dengan lama waktu dan intensitas cahaya yang berbeda. Susu murni diperiksa sebelum perlakuan dan setelah perlakuan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan lemak total dan laktosa setelah terpapar sinar UV.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara Akademis ataupun secara praktis diantaranya yaitu :

1. Bagi Peneliti
Pada hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan ilmu pengetahuan bagi peneliti khususnya pengaruh adanya sinar UV terhadap kandungan lemak dan laktosa pada susu murni untuk dikonsumsi.
2. Bagi Peneliti selanjutnya
Melalui hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan atau referensi khususnya bagi penelitian selanjutnya.
3. Bagi Masyarakat
Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi dan ilmu pengetahuan khususnya susu murni yang akan dikonsumsi jika diseterilisasi menggunakan sinar UV yang berdampak pada kandungan lemak total dan laktosa pada susu murni.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Susu

Susu merupakan sumber protein hewani yang bergizi tinggi. Pada SK Dirjen Perternakan nomor 17 Tahun 1983, mendefinisikan bahwa susu merupakan susu sapi yang terdiri beberapa macam jenis susu yaitu susu murni, susu segar, susu sterilisasi dan susu pasteurisasi. Suatu cairan yang berasal dari kambing ataupun sapi yang sehat disebut sebagai susu murni. Perolehan susu murni didapatkan dengan cara pemerahan yang benar tanpa menambahkan suatu bahan lain atau mengurangi suatu komponen. Sedangkan susu murni yang tidak mengalami proses pemanasan disebut sebagai susu segar. Susu murni yang mengalami sterilisasi disebut susu terilisasi. Susu murni yang mengalami pasteurisasi disebut dengan susu pasteurisasi (Rachmawan, 2001).

Kandungan utama yang terdapat pada susu yaitu protein, mineral, lemak, laktosa, vitamin dan air. Lemak dan laktosa sebagai sumber energi pada susu. Kandungan protein dan mineral sebagai zat pembangun. Sedangkan kandungan vitamin dan mineral sebagai bahan pembantu proses metabolisme. Kadar susu normal secara kimiawi terdiri dari air (87,20%), lemak (3,70%), laktosa (4,90%), protein (3,50%), dan mineral (0,075) (Hamidah, 2012).

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani utama bagi masyarakat di Indonesia. Kualitas dari susu sapi perah ini perlu diperhatikan bagi peternak, agar mendapatkan hasil kualitas yang baik. Kualitas dari susu menjadi dasar ekonomi dengan harga susu tersebut. Kualitas susu yang memiliki standar yang tinggi akan memiliki daya saing dan aman untuk dikonsumsi. Menentukan dari kualitas susu Badan Standarisasi Nasional telah mengeluarkan syarat mutu susu segar yang terdapat presentase kandungan yang ada seperti halnya ada pada Tabel 2.1 (Kartika Budi, 2014).

Tabel 2.1 Syarat mutu susu segar

No.	Karakteristik	Satuan	Syarat
a.	Berat Jenis (Pada suhu 27,5°C) minimum	g/ml	1,0270
b.	Kadar lemak minimum	%	3,0
c.	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
d.	Kadar protein minimum	%	2,8
e.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
f.	Derajat asam	°SH	6,0 – 7,5
g.	pH	-	6,3 – 6,8
h.	Uji alcohol (70%) V/V	-	Negatif
i.	Cemaran mikroba, maksimum : 1. <i>Total Plate Count</i> 2. <i>Staphylococcus aureus</i> 3. <i>Enterobacteriaceae</i>	CFU/ml CFU/ml CFU/ml	1x10 ⁵ 1x10 ² 1x10 ³
j.	Jumlah sel somatic maksimum	Sel/ml	4x10 ⁵
k.	Residu antibiotic (Golongan <i>Penisilin</i> , <i>Tetrasiklin</i> , <i>Aminoglikosida</i> , <i>Makrolida</i>)	-	Negatif
l.	Uji pemalsuan	-	Negatif
m.	Titik beku	°C	-0,520 s.d -0,560
n.	Uji <i>peroxidase</i>	-	Positif
o.	Cemaran logam berat, maksimum : 1. Timbal (Pb) 2. Merkuri (Hg) 3. Arsen (As)	µg/ml µg/ml µg/ml	0,02 0,03 0,1

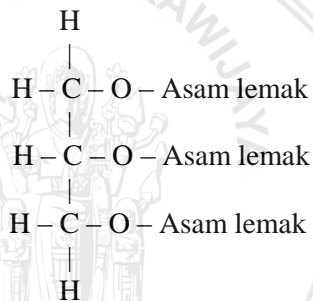
Sumber : Badan Standarisasi Nasional. 2011. Standar Nasional Indonesia. 3141.1.

Berdasarkan Tabel 2.1 yang merupakan syarat mutu susu segar dari Badan Standarisasi Nasional (BSN) sebagai tolak ukur kualitas susu yang ada di Indonesia. Dapat diamati bahwa kualitas kandungan kadar lemak sebesar 3,0%, kadar kering tanpa lemak minimum sebesar 7,8%, dan kadar protein minimum sebesar 2,8% (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

2.2 Pengertian Kandungan Lemak

Lemak pada susu murni merupakan suatu bagian penting dari seluruh jaringan tubuh dan merupakan bagian utama senyawa *fosfolipid* membran sel. Dalam tubuh tidak hanya asam lemak yang diperlukan kandungan yang lain seperti protein, asam lemak, dan karbohidrat, sebagai pembangunan struktur dalam sel dan jaringan (Tuminah, 2009).

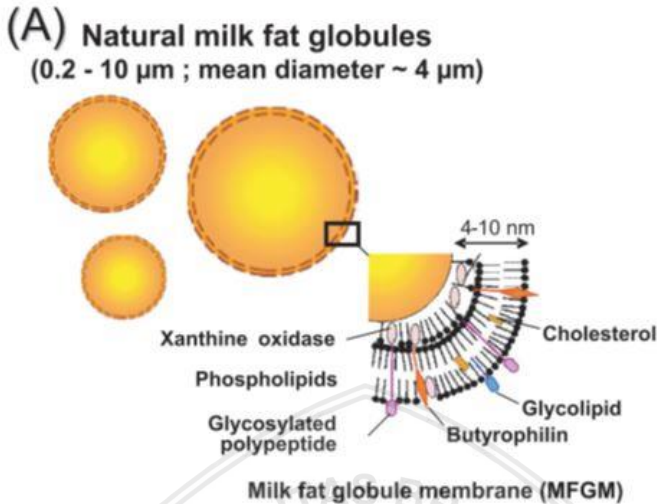
Sumber energi pada tubuh seperti halnya karbohidrat, protein dan lemak. Per gram lemak menghasilkan bobot energi sebesar 2,25 kali lebih besar dari karbohidrat. 1 gram lemak dari protein menghasilkan 9 kalori dan 1 gram karbohidrat, protein menghasilkan 4 kalori. Lemak netral tersusun dari terdiri dari *trigliserida ester* dari *gliserol* dan asam lemak *gliserol*. Seperti halnya struktur kimia dalam kandungan lemak dibawah ini (Suhardjo, 1992).



Gambar 2.1 *Trigliserida* kandungan lemak

Sumber : (Suhardjo, 1992).

Tiga Asam lemak dalam *trigliserida* seperti halnya pada Gambar 2.1 dapat disebut dengan lemak sederhana (*Simple fat*). Terdapat dua asam lemak sama dan satu asam lemak berbeda maka disebut sebagai lemak campuran (*Mixed fat*). Lemak juga terdapat unsur organik karbon, yang mana oksigen dan hidrogen terikat dalam ikatan disebut dengan ikatan *gliserida* (Suhardjo, 1992).



Gambar 2.2 Globuler lemak pada susu

Sumber : (Marie L, 2007)

Kandungan lemak didalam susu terdapat globuler kecil atau butiran – butiran yang tersebar diserum susu, Gambar 2.2 Diameter berkisar dari 0,2 – 10 μm (1 μm = 0.001 mm). Ukuran rata-rata globuler memiliki rentang 3 sampai 4 μm dan ada beberapa 1010 globuler per ml. Lemak susu terdiri dari trigliserida (komponen yang mendominasi), dan *monoglycerides*, asam lemak, *sterols*, *karotenoid* (memberikan warna kuning lemak) dan vitamin (A, D, E, dan K). Globuler terdapat membran terdiri dari *phospholipids*, *lipoprotein*, *cerebrosides*, protein, asam nukleat, enzim. Pada ketebalan globuler tidaklah konstan karena komponen terus menerus menjadi terikat dengan sekitarnya. Globuler lemak tidak hanya partikel terbesar dalam susu, tetapi juga yang paling ringan (kepadatan pada 15.5 C = 0.93 g/cm³) (Marie L, 2007).

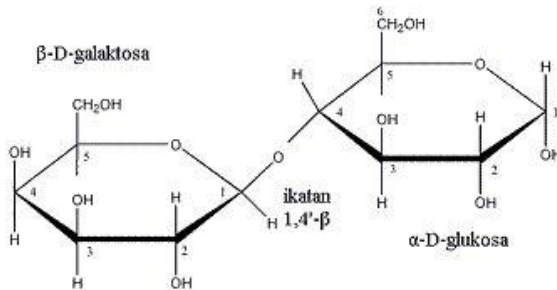
Lemak jika dilihat dari sifat fisiknya memiliki peran penting dikarenakan dapat mempengaruhi proses utilisasi lemak dalam tubuh. Misalkan jika tubuh menerima lemak yang sudah telah teremulsi (*Emulsified fat*) maka tubuh akan lebih mudah dalam mencerna dari pada lemak yang belum teremulsi (*Unemulsified Fat*) (Suhardjo, 1992).

Terdapat tiga jenis asam lemak yaitu asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh tunggal dan asam lemak tak jenuh jamak. Lemak total maksimal dikonsumsi per hari 30% dari energi total, yang terdiri dari 10% asam lemak jenuh, 10% asam lemak tak jenuh tunggal dan 10% asam lemak tak jenuh jamak. Makanan yang mengandung asam lemak tinggi selain kolestrol total juga dapat menyebabkan kanker usus dan kanker payudara (Sartika, 2008).

2.3 Pengertian Kandungan Laktosa

Laktosa merupakan karbohidrat utama didalam susu. Laktosa juga disebut disakarida yang tersusun dari glukosa dan galaktosa. Didalam laktosa terdapat enzim laktase yang memiliki fungsi sebagai pemecah laktosa menjadi gula sederhana yang akan terbagi menjadi galaktosa dan glukosa. Tubuh saat berusia bayi masih menghasilkan enzim laktase dalam jumlah cukup, sehingga susu dapat dicerna dengan baik. Ketika bertambahnya usia enzim laktase semakin menurun sehingga berdampak pada seseorang yang mengkonsumsi susu akan menderita diare (Utami, 2009).

Kadar lemak dalam susu dapat dijadikan sebagai tolok ukur mutu pada susu selain protein. Kandungan lemak pada susu kurang lebih sama banyaknya dengan protein. Laktosa atau disebut dengan kandungan gula yang memiliki kadar sekitar 5% sampai 8%. Kandungan gula (laktosa) mempunyai kemanisan yang sangat rendah, daya kemanisan 16% sukrosa. Kandungan gula (laktosa) merupakan senyawa sebagai perkembangan sel otak pada anak usia dibawah 7 tahun atau pun dalam masa perkembangan (Tuminah, 2009).



Gambar 2.3 Struktur kandungan laktosa

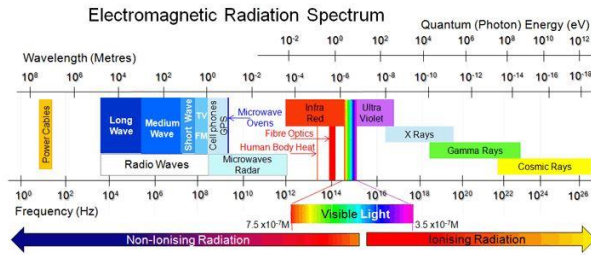
(Fennema, 1996)

Berdasarkan Gambar 2.3 struktur laktosa $C_{12}H_{22}O_{11}$. Laktosa merupakan suatu karbohidrat utama didalam kandungan susu tersebut terdiri dari α -D-glukosa dan β -D-galaktosa. Kandungan laktosa didalam susu tersebut merupakan komponen yang berkontribusi terhadap rasa pada susu (Fennema, 1996).

2.4 Pengertian Sinar Ultraviolet

Radiasi ultraviolet ialah bagian dari radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Suatu bagian dari spektrum elektromagnetik yang tidak membutuhkan medium untuk merambat disebut dengan ultraviolet. Radiasi ultraviolet ini memiliki panjang gelombang terpendek oleh UV-C dibandingkan dengan UV-B dan UV-A (Dewi, 2016).

UV-A panjang gelombang 320 nm sampai 400 nm, biasa disebut sebagai lampu *black light*. UV-B panjang gelombang 260 nm sampai 320 nm, dapat terjadi efek terbakar pada kulit. UV-C panjang gelombang 200 nm sampai 260 nm dapat merusak fungsi sel dan struktur sel yang dapat menyebabkan organisme mati. Radiasi yang memiliki panjang gelombang di bawah 250 nm merupakan radiasi yang berbahaya (Alatas, 2001)



Gambar 2.4 Spektrum radiasi elektromagnetik

Sumber : (Anonim, 2005).

Pada Gambar 2.4 spektrum radiasi elektromagnetik yang mana memiliki perbedaan karakteristik gelombang elektromagnetik yang terdapat pada panjang gelombang dan frekuensi. Panjang gelombang merupakan jarak yang diperlukan oleh gelombang elektromagnetik untuk menempuh satu siklus atau satu putaran. Sedangkan frekuensi merupakan jumlah atau banyaknya paparan gelombang elektromagnetik dalam satu detik. Satuan yang digunakan untuk frekuensi adalah *hertz* (Hz). Sedangkan panjang gelombang λ (meter) dan *c* adalah kecepatan cahaya (m/sec) bila dihubungkan maka menjadi $f = \frac{c}{\lambda}$ (Dachriyanus, 2004).

Tabel 2.2 Frekuensi spektrum gelombang elektromagnetik sebagai berikut:

Spektrum	Frekuensi
Sinar Gamma	10 ¹⁹ – 10 ²⁵ Hz
Sinar X	10 ¹⁶ – 10 ²⁰ Hz
Sinar Ultraviolet	10 ¹⁵ – 10 ¹⁸ Hz
Sinar Tampak	4 x 10 ¹⁴ – 7,5 x 10 ¹⁴ Hz
Sinar Inframerah	10 ¹¹ – 10 ¹⁴ Hz
Gelombang Mikro	10 ⁸ – 10 ¹² Hz
Gelombang Radio	10 ⁴ – 10 ⁸ Hz

Sumber : (Gornick, 2005).

Berdasarkan Tabel 2.2 yaitu frekuensi spektrum gelombang elektromagnetik dinyatakan bahwa frekuensi sinar ultraviolet sebesar $10^{15} - 10^{18}$ Hz. Radiasi gelombang elektromagnetik merupakan suatu bentuk energi (elektrik dan magnetik) yang menunjukkan sifat-sifat gelombang yang merambat melalui ruang. Suatu nilai kecepatan gelombang elektromagnetik untuk ruang hampa udara nilai kecepatan gelombang mendekati 3×10^8 m/s (Dachriyanus, 2004).

Radiasi gelombang elektromagnetik dalam pembentukan ion dibedakan menjadi radiasi *non-pengion* dan radiasi pengion. Suatu proses penyebaran atau emisi energi dalam suatu media merupakan definisi dari radiasi pengion. Dengan terjadinya proses ionisasi, sehingga berkas energi dapat menginduksi proses ionisasi dalam media. Sinar-x dan sinar gamma merupakan kelompok dari radiasi pengion (Alatas, 2001).

Definisi radiasi *non-pengion* yaitu terjadinya penyerapan atau emisi energi pada suatu media. Sehingga berkas energi radiasi tidak dapat menginduksi saat terjadinya proses ionisasi dalam media. Contoh gelombang elektromagnetik *non-pengion* yaitu inframerah, cahaya tampak, gelombang mikro (*microwave*) dan gelombang radio (Alatas, 2001).

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Terlaksananya penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai November 2018 di Laboraturium Fisika Lanjutan Universitas Brawijaya dan dalam pengecekan kandungan susu dilaksanakan di Laboratorium Perternakan Universitas Brawijaya.

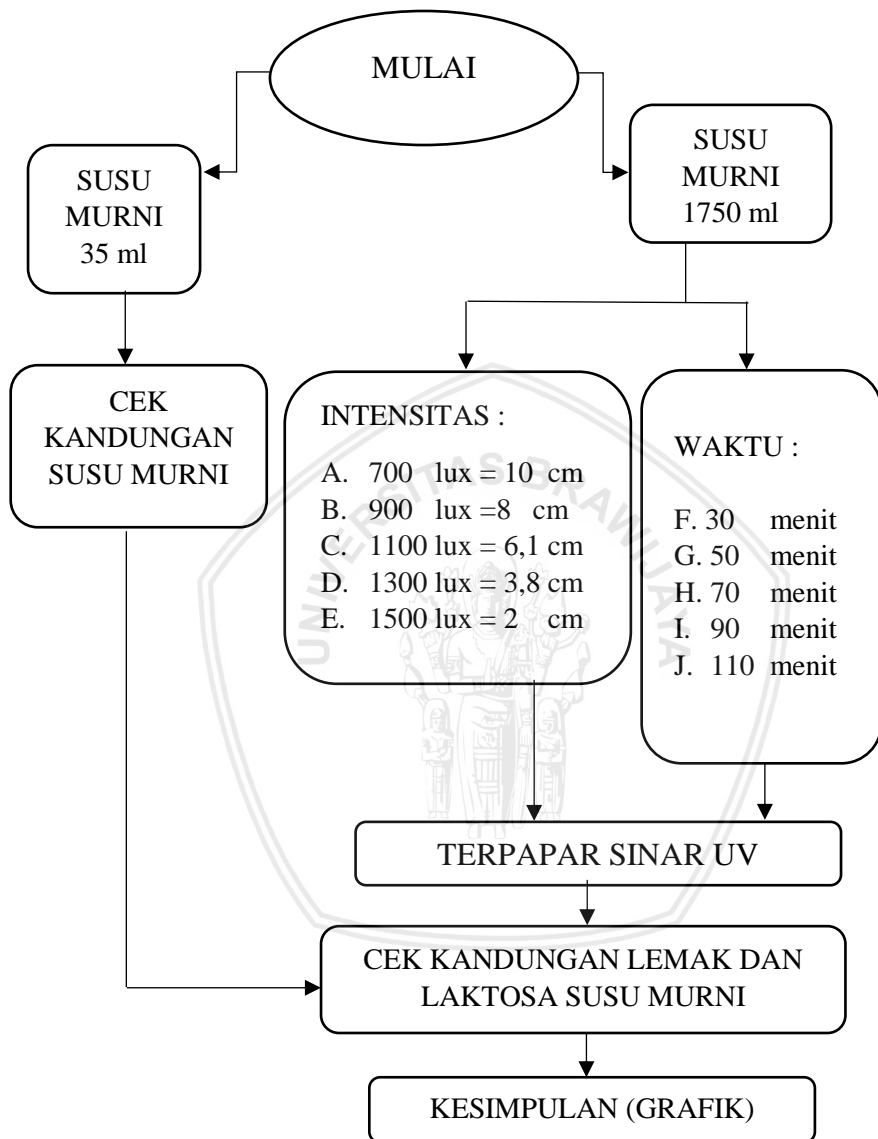
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan lampu UV-C dan susu murni. Alat yang digunakan yaitu wadah kecil, gelas ukur, tempat penempatan lampu UV 40 watt panjang gelombang 260 nm, stopwatch, Luxmeter dan lactoscan.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur dilaksanakan mulai dari pengecekan kandungan susu murni dari awal perlakuan dan akhir perlakuan. Susu murni kurang lebih sebanyak 2 liter. Sebelum melakukan penelitian ini susu murni dicek kandungan yang ada di dalamnya sebelum terpapar sinar ultraviolet kurang lebih susu murni sebanyak 50 ml. Susu murni yang dipaparkan sinar ultraviolet dibagi menjadi 5 kelompok A, B, C, D, E setiap kelompok terdiri dari 5 sampel dengan intensitas yang berbeda dan jarak yang ditentukan, maka total yang didapat sebanyak 25 sampel.

Perlakuan yang selanjutnya terdapat 5 kelompok setiap kelompok terdiri dari 5 sampel dengan jarak yang telah disesuaikan dengan intensitas luxmeter yang telah diambil dengan mengambil jarak terdekat hingga jarak terjauh dari paparan sinar ultraviolet. 5 kelompok tersebut terdiri dari F, G, H, I, J dengan waktu yang berbeda. Total sampel data didapat sebanyak 25 sampel. Setelah melakukan pemaparan maka dilakukan pengecekan kandungan lemak total dan laktosa yang telah terpapar. Untuk melihat hasil dari kandungan pada susu murni akan terlihat dalam bentuk grafik.



Gambar 3.1 Proses perlakuan saat penelitian

repository.ub.ac.id

Penjelasan pada Gambar 3.1 proses perlakuan saat penelitian dilakukan, untuk melaksanakan penelitian ini bahan dan alat pastikan sudah tersedia. Pertama, perlu dilakukan pengecekan kandungan pada susu murni sebelum terpapar sinar UV sebanyak 50 ml. Kedua, melakukan tahapan penelitian dengan pengukuran berdasarkan intensitas cahaya terlebih dahulu, dengan menggunakan sampel sebanyak 5 baris dengan jarak pada titik yang berbeda.

Jarak dari lampu UV sebesar yang ditentukan sesuai dengan pengukuran terhadap *luxmeter* berdasarkan intensitas. Intensitas tersebut terdiri dari 5 intensitas. Setiap jarak yang telah di dapat dengan intensitas pertama terdapat 5 sampel baris yang terdiri dari A1, A2, A3, A4, dan A5. Dilanjutkan dengan jarak dengan intensitas kedua sebanyak 5 baris sampel yang terdiri dari B1, B2, B3, B4, dan B5. Jarak antar lampu UV dengan jarak dengan intensitas ke tiga sebanyak 5 sampel yaitu C1, C2, C3, C4, dan C5. Jarak antar lampu UV dengan jarak intensitas ke empat sebanyak 5 baris sampel yaitu D1, D2, D3, D4 dan D5. Jarak antar lampu UV dengan intensitas ke lima sebanyak 5 baris sampel yaitu E1, E2, E3, E4 dan E5. Setiap titik A,B,C,D,E pada sampel dilakukan pengukuran intensitas cahaya dengan menggunakan alat *luxmeter*. Total sampel berdasarkan intensitasnya sebanyak 25 data yang telah didapat.

Pengukuran berdasarkan waktu terdapat 5 *range* waktu yaitu 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit sesuai dengan intensitas. Pengambilan sampel diambil pada jarak paling dekat, pengambilan sampel pada jarak tersebut sensitivitasnya lebih tinggi dan intensitas yang diterima jauh lebih tinggi. Pengambilan data dalam penelitian ini mulai 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, dan 110 menit. Waktu yang ditentukan berdasarkan waktu sterilisasi menggunakan pemaparan sinar ultraviolet mampu menurunkan jumlah bakteri dengan lama waktu diatas 30 menit (Lalu Srigede, 2014).

Menurut Anang L (2011), hasil pengukuran yang didapatkan dengan penyinaran sinar ultraviolet telah mengalami penurunan mikroba dengan menggunakan intensitas diatas 600 lux. Pada penelitian ini pengambilan data diambil dengan intensitas 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux, 1500 lux.

3.4 Alat Uji Lactoscan



Gambar 3.2 Alat uji *lactoscan*

Sumber : Laboratorium Perternakan Universitas Brawijaya

Pengertian dari Gambar 3.2 Alat uji *Lactoscan* adalah alat uji untuk analisis secara cepat. Alat ini bersifat *portable analyzer susu ultrasonic*, kandungan yang di ujikan yaitu lemak, laktosa, protein, air, SNF (*Solid Non Fat*), suhu, titik beku, pH, zat padat, konduktivitas dan garam (Anonim, 2012).

Prinsip kerja dari alat *lactoscan* adalah sampel masuk dalam *lactoscan* melewati pancaran gelombang bunyi dan sampel akan keluar lagi setelah itu hasil analisa akan keluar setelah sampel melewati gelombang bunyi (Anonim, 2012).

Tabel 3.1 Rentang pengukuran *lactoscan*

Kandungan	Rentang Pengukuran
Lemak	0,01% sampai 45%
SNF	3% sampai 40%
Massa Jenis	1000 sampai 1160 kg/m ³
Protein	2% sampai 15%
Laktosa	0,01% sampai 20%
Kandungan air	0% sampai 70%
Suhu susu	1 °C sampai 40 °C
Titik beku	0,400 sampai 0,700 °C
Garam	0,4 menjadi 4%
PH	0 sampai 14
Konduktivitas	3 sampai 14 mS/cm
Jumlah Padat	0 sampai 50%

Pengukuran *lactoscan* dapat dilihat dari Tabel 3.1 sebagai rentang pengukuran dari alat *lactoscan*. Kandungan yang diamati untuk penelitian ini dan dibutuhkan berdasarkan kandungan lemak dan laktosa. Rentang pengukuran pada kandungan lemak tertera sebesar 0,01% sampai 45 % dan kandungan laktosa sebesar 0,01% sampai 20%. Rentang pengukuran ini untuk sebagai tolok ukur presentase yang didapat sebagai pembandingan perubahan kandungan susu yang dianalisis (Narodni, 2013).

Tabel 3.2 Akurasi pengukuran *lactoscan*

Kandungan	Akurasi
Lemak	$\pm 0,01\%$
SNF	$\pm 0,15\%$
Massa Jenis	$\pm 0,3 \text{ kg/m}^3$
Protein	$\pm 0,15\%$
Laktosa	$\pm 0,20\%$
Kandungan air	$\pm 3,0\%$
Suhu susu	$\pm 1^\circ\text{C}$
Titik beku	$\pm 0,001 \text{ }^\circ\text{C}$
Garam	$\pm 0,05\%$
PH	$\pm 0,05\%$
Konduktivitas	$\pm 0,05$
Jumlah Padat	$\pm 0,17\%$

Tingkat ke akurasian pada alat uji analisis *lactoscan* dapat diamati berdasarkan Tabel 3.2 tingkat ke akurasian alat uji berdasarkan kandungan dan jenisnya. Tingkat ke akurasian pada kandungan lemak sebesar $\pm 0,01\%$ dan kandungan laktosa sebesar $\pm 0,20\%$. Tingkat ke akurasian pengukuran ini sebagai tolok ukur nilai kandungan pada uji analisis untuk melihat seberapa akuratnya untuk penyesuaian sesuai *standart* yang ada (Narodni, 2013).

3.5 Alat Pengukuran *Luxmeter*



Gambar 3.3 Alat pengukuran *luxmeter*

Alat pengukuran intensitas cahaya terdapat pada Gambar 3.3 merupakan alat pengukuran *luxmeter*. Cara kerja *luxmeter* bekerja secara otomatis, pada alat terdapat sensor untuk mengukur intensitas cahaya sesuai dengan yang dibutuhkan. Prinsip kerja dari *luxmeter* berdasarkan hasil pengukuran yang didapat menggunakan format digital. Pada penggunaan alat *luxmeter* sensor diletakkan pada sumber cahaya. Sel foto yang mengenai sinari cahaya sebagai energi diteruskan menjadi arus listrik yang diterima dan ditampilkan layar panel *luxmeter*. Semakin banyak cahaya arus yang dihasilkan semakin besar intensitas yang tertera. Sensor yang digunakan adalah photo diode. Alat *luxmeter* terdapat 3 range pengukuran yaitu 2000, 20000, dan 50000. Satuan dari *luxmeter* yaitu $1 \text{ lux} = 1 \text{ lm/m}^2 = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr/m}^2$ (Anonim, 2018).



[halaman sengaja dikosongkan]

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan lemak dan laktosa susu murni. Susu murni tersebut dilakukannya proses sterilisasi menggunakan lampu sinar ultraviolet dengan tipe C. Lampu sinar ultraviolet tipe C ini merupakan sinar ultraviolet yang berfungsi sebagai sterilisasi bakteri dan ruang. Penelitian tersebut dapat diamati dari hasil penelitian setelah dilakukannya pemaparan sinar ultraviolet. Hasil dari proses pemaparan yang telah dilakukan didapat dalam bentuk data. Data dari hasil penelitian dapat diamati dengan menggunakan grafik dengan sebanyak 5 grafik kandungan lemak dan 5 grafik kandungan laktosa.

4.2 Interaksi Sinar Ultraviolet

Sinar UV terbagi menjadi empat wilayah yakni UV-A sebesar 315-400 nm, UV-B sebesar 280-315 nm dan UV-C sebesar 200-280 nm dan vakum UV sebesar 100-200 nm (Perchonok, 2003). Krishnamurthy tahun 2007 menyatakan bahwa radiasi sinar ultraviolet berpotensi tidak aktifnya dari mikroorganisme patogen dalam susu pada bakteri *staphylococcus aureus*. Panjang gelombang pendek cahaya dari radiasi sinar ultraviolet dapat digunakan untuk sintesis vitamin D dan beberapa perubahan nutrisi.

Interaksi dari cahaya sinar ultraviolet yang mana merupakan cahaya yang terdiri dari diskrit dasar energi sebagai foton yang memiliki massa nol, tidak terdapat muatan listrik, dan tanpa batasan dalam jangka waktu yang lama. Foton terdiri dari luasan energi, yang telah ditetapkan panjang gelombang cahaya.

Energi foton dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E = hv = \frac{hc}{\lambda} \dots\dots\dots (4.1)$$

E merupakan energi foton, h adalah konstanta Planck (6.26×10^{-34} J.s), ν adalah frekuensi cahaya, c adalah kecepatan cahaya dan λ adalah panjang gelombang cahaya. Ketika cahaya jatuh mengenai permukaan intensitas cahaya tersebar menembus bahan makanan, intensitas meluruh sepanjang jarak x dibawah permukaan makanan (Palmieri et al, 1999).

Intensitas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = TI_0 e^{-\mu \Delta x} \dots\dots\dots (4.2)$$

T adalah transparansi dari bahan makanan, I merupakan intensitas cahaya, I_0 merupakan intensitas awal dan x adalah jarak dari makanan. Cahaya dihamburkan sebagai panas dan ditransferkan ke lapisan melalui konduksi. Oleh karena itu, intensitas cahaya ultraviolet secara keseluruhan meluruh dalam bahan makanan. Sinar ultraviolet sangat efektif untuk sterilisasi permukaan dan sterilisasi cairan dengan lapisan tipis untuk mengatasi keterbatasan penetrasi (Palmieri et al, 1999).

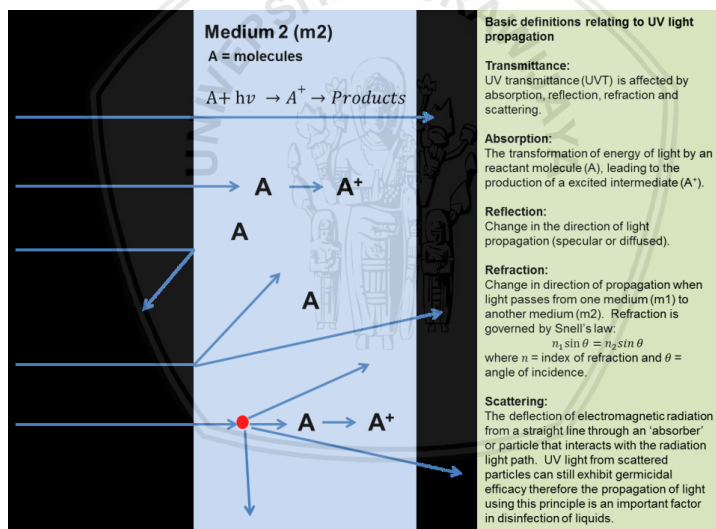
Tabel 4.1 Karakteristik sinar ultraviolet, *visible*, dan inframerah

Daerah	Panjang Gelombang (nm)	Frekuensi (Hz)	Energi Foton (ev)	Molar foton energi (kj/mol)
<i>Vacuum UV</i>	100 - 200	3.00×10^{16} sampai 3.00×10^{15}	124 sampai 12.4	11975 sampai 1197
<i>UV-C</i>	200 - 280	3.00×10^{15} sampai 1.07×10^{15}	12.40 sampai 4.43	1197 sampai 427
<i>UV-B</i>	280 - 315	1.07×10^{15} sampai 9.52×10^{14}	4.43 sampai 3.94	427 sampai 380
<i>UV-A</i>	315 - 400	9.52×10^{14} sampai 7.49×10^{14}	3.94 sampai 3.10	380 sampai 299
<i>Visible light</i>	400 - 700	7.49×10^{14} sampai 4.28×10^{14}	3.10 sampai 1.77	299 sampai 171
<i>Near Infrared</i>	700 - 1400	4.28×10^{14} sampai 2.14×10^{14}	1.77 sampai 0.89	171 sampai 85.5
<i>Mid Infrared</i>	1400 - 3000	2.14×10^{15} sampai 9.99×10^{13}	0.89 sampai 0.41	85.5 sampai 39.9
<i>Far Infrared</i>	3000 - 10000	9.99×10^{13} sampai 3.00×10^{13}	0.41 sampai 0.12	39.9 sampai 12.0

Sumber : (Kathiravan K, 2006).

Tabel 4.1 karakteristik dari sinar ultraviolet pada tipe C terlihat dari panjang gelombang 200 sampai 280 nm memiliki kisaran frekuensi yaitu 3.00×10^{15} Hz sampai 1.07×10^{15} Hz, memiliki energi foton sebesar 12.40 eV sampai 4.43 eV dan molar foton energi sebesar 1197 kJ/mol sampai 427 kJ/mol (Kathiravan K, 2006).

Mekanisme yang secara komprehensif dari cahaya sinar ultraviolet memiliki prinsip dasar dari *photochemistry* (koutchma et al, 2009). Prinsip dasar dari sinar ultraviolet menjelaskan perbedaan antara penyerapan, refleksi, penyebaran dan pembiasan sebagai mekanisme dari sinar ultraviolet. Perbedaan definisi mekanisme dari sinar ultraviolet berpengaruh terhadap penyerapan energi yang dihasilkan sebagai akibat dari cahaya eksposur yang dijelaskan pada diagram Gambar 4.1.



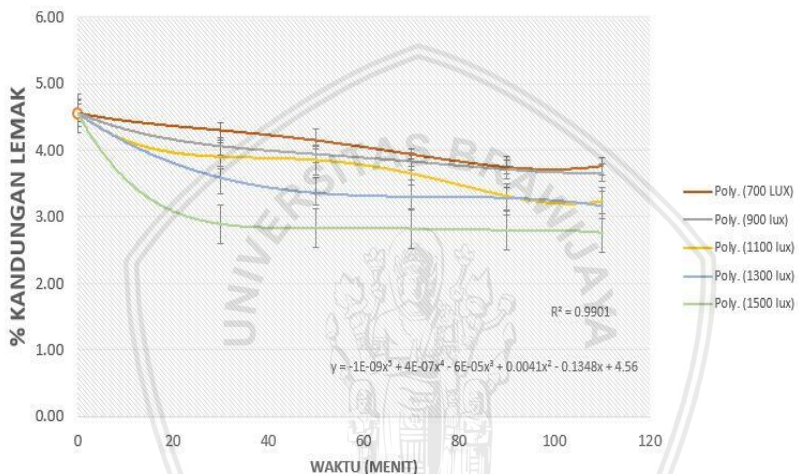
Gambar 4.1 Diagram gambaran prinsip ultraviolet antara lain penyerapan, refleksi, pembiasan, dan penyebaran sinar ultraviolet.
Sumber : (koutchma et al, 2009).

Diagram prinsip dasar ultraviolet seperti pada Gambar 4.1 merupakan diagram sinar ultraviolet terdiri dari penyerapan, refleksi, pembiasan dan penyebaran. Proses penyerapan energi cahaya bertransformasi oleh sebuah molekul reaktan (A) yang mengarah diteruskan ke (A⁺). Ketika cahaya terjadi proses refleksi maka terjadi perubahan arah pemantulan pada permukaan. Cahaya mengalami refraksi yaitu terjadinya perubahan dalam arah penyinaran ketika cahaya melewati dari satu media (m1) dan disisi lain media mengalami pembiasan (m2), dalam hal ini terdapat hukum *snell* $n_1 \sin \theta = n_2 \sin \theta$. Dimana n merupakan indek dari refraksi dan θ merupakan sudut datang. Cahaya yang mengalami penyebaran terjadinya penyimpangan dari radiasi elektromagnetik, garis lurus mengalami penyerapan atau partikel yang berinteraksi dengan interaksi cahaya. Partikel dari cahaya sinar ultraviolet menunjukkan dapat membunuh kuman dikarenakan cahaya yang menggunakan prinsip faktor disinfektan cairan (kouchma et al, 2009).



4.3 Kandungan Lemak

Susu murni memiliki kandungan lemak yang berperan penting sebagai struktur dalam sel dan jaringan. Lemak pada susu murni dapat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan sangat diperlukan sekali dalam perkembangan masa pertumbuhan pada anak-anak. Hasil penelitian yang diperoleh setelah dilakukannya perlakuan dengan pemaparan sinar ultraviolet, sehingga dapat diamati sebagai berikut.



Gambar 4.2 Grafik presentase kandungan lemak. Keterangan : Merah adalah 700 lux, Abu-abu adalah 900 lux, Kuning adalah 1100 lux, Biru adalah 1300 lux, Hijau adalah 1500 lux.

Berdasarkan data hasil penelitian yang tertera pada Gambar 4.2 menunjukkan penyinaran susu murni menggunakan lampu sinar ultraviolet dengan pemaparan 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux, dan 1500 lux ini mengalami penurunan pada kandungan lemak. Berdasarkan data dari pemaparan sinar ultraviolet prosentase lemak dari kontrol yang dilakukan tanpa perlakuan susu murni memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu sebesar 4.56% sebagai acuan dari proses penelitian.

Kandungan susu murni secara normal berdasarkan Badan Standarisasi Nasional yaitu 3.00%. Setelah diberikan pemaparan sinar ultraviolet didapatkan hasil kandungan lemak diatas dari 3% yaitu dilakukannya pemaparan dengan intensitas 700 lux, 900 lux, 1100 lux dan 1300 lux. Kandungan lemak susu murni dibawah 3.00% dilakukannya pemaparan sinar ultraviolet dengan intensitas 1500 lux. Pada penelitian ini presentase kandungan lemak diperoleh keakurasian $\pm 0.01\%$.

Berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2016. Susu murni yang dilakukan proses sterilisasi yang dilakukan proses pemanasan selama waktu yang cukup untuk mencapai keadaan steril komersial yaitu dengan F_0 tidak kurang dari 3 menit. Hal ini karakteristik kandungan kadar lemak tidak kurang dari 3%. Sedangkan pada penelitian ini, susu murni yang telah disterilkan untuk menjadi susu steril berada pada batas minimal dengan intensitas 1300 lux dengan lama waktu 110 menit diperoleh kadar kandungan lemak sebesar 3.18%. Intensitas lux 1500 memiliki kadar kandungan lemak di bawah 3%.

Susu murni yang telah diproses menjadi minuman susu yang terdapat tambahan perisa atau rasa, dapat ditambahkan gula, bahan pangan lain, melakukan proses sterilisasi atau paesteurisasi serta di kemas secara kedap. Karakteristik dasar kadar lemak batas minimal sebesar kurang dari 2% batas hingga 1,2% masih dapat untuk dikonsumsi dengan kadar kandungan lemak yang rendah. Seperti halnya, susu bubuk diet diabetes adalah susu bubuk rendah dan atau susu bubuk tanpa lemak yang sesuai dengan penderita diabetes dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain. Karakteristik kadar glukosa atau monosakarida untuk penderita diabetes tidak lebih dari 1% (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2016).

Kandungan lemak yang didapat dengan intensitas yang berbeda ini menghasilkan penurunan. Hasil penurunan disebabkan dengan adanya faktor oksidasi yang terdapat 4 kelas antara lain. Pertama, adanya irradiasi yang disebabkan adanya panas dan cahaya.

Kedua, terdapat bahan pengoksidasi atau disebut *oxidizing agent* seperti halnya *ozone*, *perasid*, peroksida, asam nitrat dan beberapa senyawa *organic nitro* dan *aldehid aromatic*. Ketiga, adanya katalis metal yaitu beberapa macam logam berat dan garam. Keempat, terjadi sistem oksidasi yaitu seperti halnya katalis organik yang labil terhadap panas. Pada penelitian ini hasil yang didapat adanya penurunan kadar lemak disebabkan irradiasi yang terdapat panas dan cahaya dari sinar ultraviolet (Lastriyanto, 2011).

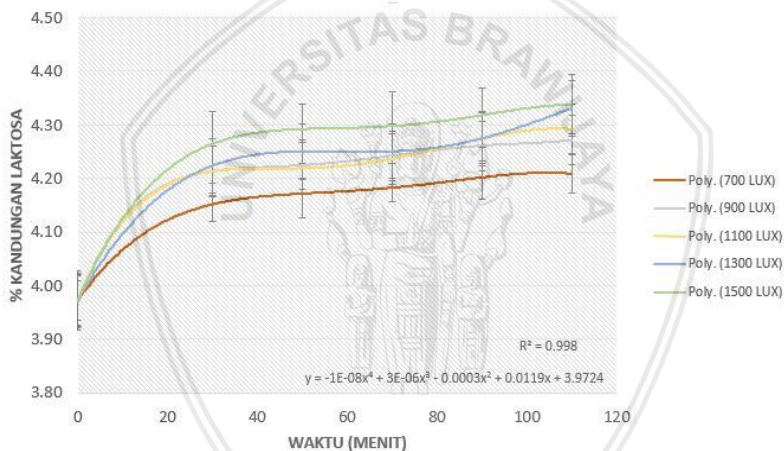
Susu murni memiliki warna putih pada air susu murni tersebut, warna dari air susu murni ditentukan oleh kandungan lemak pada susu murni. Kandungan lemak pada susu murni merupakan butiran yang disebut globuler. Besar kecilnya globuler pada susu murni merupakan menentukan kadar air yang ada didalam globuler tersebut. Semakin banyak kandungan air maka semakin besar globuler hal ini dikhawatirkan terjadi pecah pada globuler. Apabila globuler pecah maka susu murni tersebut pecah (Saleh, 2004).

Fungsi kandungan lemak yang terdiri dari sumber energi, pembawa vitamin larut lemak, sumber asam lemak esensial, sebagai pelindung bagian tubuh penting diantaranya jantung, hati dan ginjal yang memerlukan perlindungan untuk berfungsi dengan baik, memberi rasa kenyang dan kelezatan pada makanan sehingga memperlambat sekresi asam lambung serta memelihara suhu tubuh (Leily Amalia,).

Radiasi sinar ultraviolet merupakan radiasi yang dapat membunuh mikroorganisme yang terdapat pada susu murni. Bakteri susu murni dihasilkan dari proses pengambilan pemerahan susu peternak. Radiasi sinar ultraviolet ini merupakan radikal bebas yang menyebabkan terputusnya suatu ikatan. Kandungan lemak pada susu murni terdapat molekul butiran-butiran globuler. Ketika panas cahaya dari sinar ultraviolet mengenai permukaan susu murni menjadikan globuler naik ke permukaan mengalami proses oksidasi (Marie L, 2007).

4.4 Kandungan Laktosa

Susu murni memiliki kandungan laktosa sebagai karbohidrat utama. Laktosa merupakan disakarida yaitu terdiri dari glukosa dan galaktosa. Kadar laktosa yang dapat diterima oleh tubuh berdasarkan usia dan kekebalan tubuh tersebut untuk menerima. Seperti halnya, pada tubuh seorang bayi dapat menerima kandungan laktosa dalam jumlah yang cukup karena tubuh seorang bayi masih dapat mencerna dengan baik. Bertambahnya usia terjadinya semakin menurunnya kadar laktase dalam tubuh. Sehingga, apabila mengkonsumsi laktosa berlebih dapat memberikan efek didalam proses pencernaan. Seorang tersebut yang mengkonsumsi dapat mengalami menderita diare.



Gambar 4.3 Grafik presentase kandungan laktosa. Keterangan : Merah adalah 700 lux, Abu-abu adalah 900 lux, Kuning adalah 1100 lux, Biru adalah 1300 lux, Hijau adalah 1500 lux.

Berdasarkan hasil penelitian grafik Gambar 4.3 pemaparan yang dilakukan dengan mensterilkan susu murni menggunakan sinar ultraviolet ini. Kandungan laktosa yang terdapat pada susu setelah diberikan perlakuan sinar ultraviolet mengalami kenaikan. Pada

repository.ub.ac.id

pemaparan 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux, dan 1500 lux ini mengalami kenaikan pada kandungan laktosa.

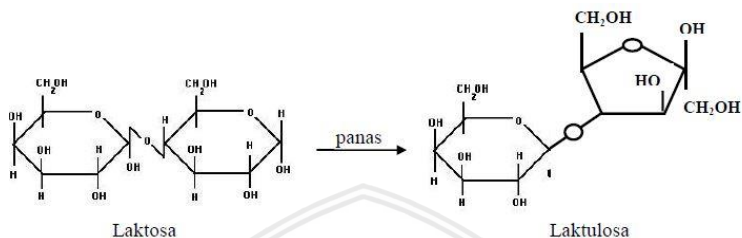
Kadar kandungan laktosa normal dalam susu murni yaitu 4,90% (Hamidah, 2012). Data hasil penelitian dengan lama waktu 110 menit merupakan intensitas kenaikan tertinggi yang diperoleh. Intensitas 700 lux kandungan laktosa 4.21%, intensitas 900 lux sebesar 4.27%, intensitas 1100 lux sebesar 4.29% , intensitas 1300 lux sebesar 4.33% dan intensitas 1500 lux sebesar 4.34%. Kearurasian dari presentase kandungan laktosa $\pm 0.20\%$. Berdasarkan hasil penelitian tersebut setelah dilakukannya proses pemaparan sinar ultraviolet sebagai sterilisasi didapatkan kandungan laktosa tertinggi 4.34 % dengan lama waktu 110 menit intensitas pemaparan sebesar 1500 lux. Hasil dari pemaparan pada kandungan laktosa ini masih dapat dinyatakan kandungan laktosa tersebut merupakan laktosa kadar rendah.

Laktosa merupakan gula alami yang ada dalam susu di dapat dari *whey*, berbentuk *anhidrat* atau *monohidrat* atau campuran dari keduanya. Batasan laktosa dengan kadar rendah yaitu seperti halnya, makanan diet kurang laktosa merupakan produk pangan diperoleh mengurangi jumlah laktosa dengan membatasi penggunaan bahan yang mengandung laktosa. Kadar laktosa yang diberikan tidak lebih dari satu per lima (1/5) bagian dari produk normal menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2016.

Makanan diet rendah laktosa adalah produk khusus untuk diet kurang laktosa, mengandung laktosa tidak lebih dari satu per dua puluh (1/20) bagian dari produk normal. Susu bubuk diet diabetes adalah susu bubuk rendah dan atau susu bubuk tanpa lemak yang sesuai dengan penderita diabetes dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain. Karakteristik kadar glukosa atau monosakarida untuk penderita diabetes tidak lebih dari 1 % berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2016.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Kandungan laktosa mengalami kenaikan. Hal tersebut disebabkan adanya pengaruh proses hidrolis. Hidrolis merupakan pecahnya atau terurainya suatu senyawa yang diakibatkan adanya proses antara reaktan dengan air.

Semakin lama waktu hidrolis maka dapat memperbanyak jumlah tumbukan zat-zat pereaksi. Sehingga menyebabkan molekul-molekul yang bereaksi semakin banyak dan dapat berdampak banyaknya hasil yang dibentuk rasio bahan yang semakin besar sehingga dapat meningkatkan glukosa dari hasil hidrolisis (Wahyudi, 2011).



Gambar 4.4 Struktur kimia laktosa menjadi laktulosa

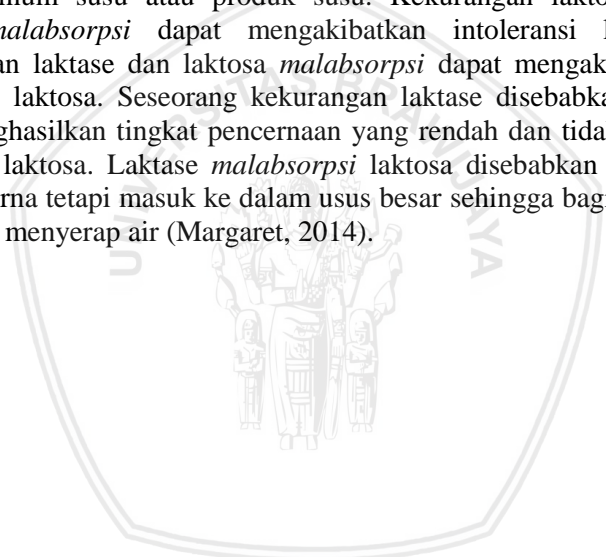
Sumber : (Fennema, 1985)

Pada hasil penelitian ini menunjukkan kandungan laktosa pada susu memiliki bentuk paling stabil atau disebut dengan *α-lactose monohydrate*, $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$. Pada gambar diatas yaitu Gambar 4.4 menunjukkan struktur kimia kandungan laktosa menjadi laktulosa. Pada dasarnya perubahan tersebut dikarenakan laktosa terkena suhu panas akan dapat menyebabkan perubahan menjadi laktulosa. Laktulosa memiliki kandungan yang mudah larut dan sedikit rasa manis. Hasil penelitian ini didukung juga dari hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Fennema 1985, menunjukkan hasil kandungan susu murni yang terdiri dari sukrosa, glukosa, fruktosa dan laktosa terjadi kenaikan pada kandungan susu.

Sinar ultraviolet dapat mengakibatkan perubahan pada kandungan didalam susu murni. Interaksi radiasi sinar ultraviolet yang dipaparkan mengalami bertukar dan terikatnya secara terus-menerus. Sinar ultraviolet yang dipaparkan pada kandungan laktosa ini yang terdiri dari glukosa dan galaktosa semakin dipanaskan menambah sedikit rasa manis. Sinar ultraviolet saat mengenai laktosa akan mengalami perubahan tumbukan yang dilakukan sehingga menjadi laktulosa (Fennema, 1985).

Pemanasan susu menyebabkan proses hidrolisis laktosa yang merupakan β - *galactoside* enzim yang secara terus menerus menghasilkan glukosa dan galaktosa, maka terjadinya peningkatan rasa manis. Sebagaimana β - *galactoside* aktif dapat berpengaruh dalam beberapa faktor yaitu pada temperatur, pH, tekanan konsentrasi reaktan (Alessandra,2016).

Intoleran laktosa adalah suatu kondisi dimana seseorang mengalami gejala pencernaan seperti kembung, diare, buang gas setelah minum susu atau produk susu. Kekurangan laktosa dan laktosa *malabsorpsi* dapat mengakibatkan intoleransi laktosa. Kekurangan laktase dan laktosa *malabsorpsi* dapat mengakibatkan intoleransi laktosa. Seseorang kekurangan laktase disebabkan usus kecil menghasilkan tingkat pencernaan yang rendah dan tidak dapat mencerna laktosa. Laktase *malabsorpsi* laktosa disebabkan laktosa tidak tercerna tetapi masuk ke dalam usus besar sehingga bagian dari usus besar menyerap air (Margaret, 2014).



[*halaman sengaja dikosongkan*]



BAB V

PENUTUPAN

5.1 Kesimpulan

Susu murni pada sapi perah memiliki kandungan yang sangat baik untuk perkembangan pada tubuh manusia khususnya pada anak-anak. Berdasarkan penelitian ini bahwa pensterilisasi susu murni menggunakan sinar ultraviolet baik dikonsumsi sesuai dengan usia yang diperlukan pada tubuh. Hasil data penelitian melalui uji laboratorium menunjukkan bahwa kadar dari kandungan laktosa terjadi penurunan dari setiap intensitas mulai dari intensitas 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux dan 1500 lux. Penurunan yang terjadi hingga waktu lama dengan pemaparan terlama selama 110 menit dengan intensitas tertinggi yaitu 1500 lux terjadi penurunan hingga mencapai 2.76%. Intensitas tertinggi yaitu 1500 lux masih diperlukan intensitas lebih tinggi untuk melihat kadar terendah dari kandungan lemak dengan minimal 2% hingga 1,2%. Penurunan kandungan lemak ini disebabkan adanya faktor oksidasi yang disebabkan terdapat panas dan cahaya.

Pada kandungan laktosa mengalami kenaikan pada setiap intensitas. Diamati dengan berdasarkan lama waktu terlama selama 110 menit terjadi peningkatan. Peningkatan tertinggi terdapat pada intensitas 1500 lux, lama waktu 110 menit kandungan presentase laktosa sebesar 4.34%. Proses ini terjadinya kenaikan kandungan laktosa disebabkan proses hidrolisis yaitu terjadi pecahnya suatu senyawa atau terurai akibat terjadinya pemanasan dari suatu cahaya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disampaikan, maka peneliti mencoba untuk memberikan saran dan rekomendasi dalam penelitian selanjutnya. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan intensitas lebih tinggi dan menambahkan parameter yaitu densitas dan PH meter. Selanjutnya pastikan sampel susu sebelum dituangkan terlebih dahulu, selesai pemaparan sinar ultraviolet dihomogenkan kembali dan saat proses pengecekan kandungan susu pada pihak lab pastikan dihomogenkan kembali.

[*halaman sengaja dikosongkan*]

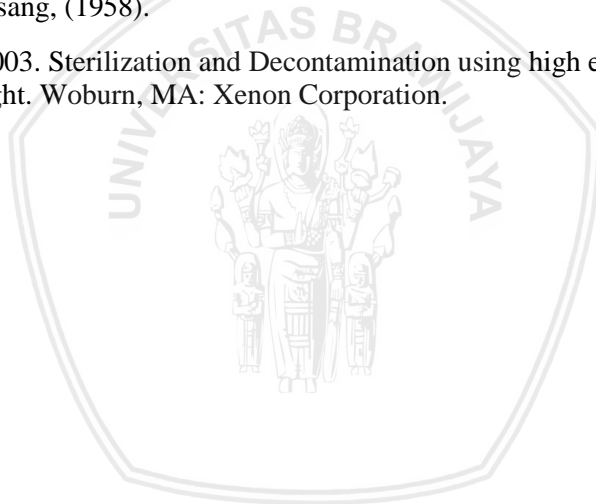


DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, Z. 2001. Efek Kesehatan Radiasi Non Pengion Pada Manusia, 2.
- Anonim. 2005. Electromagnetic Radiation Spectrum. Retrieved from <http://www.mpoweruk.com/radio.htm>. Diakses tanggal 14 Februari 2018.
- Buckle, K.A., R. A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton., 1987. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- BSN. 2011. SNI 3141.1:2011 Susu Segar-Bagian 1: Sapi. Standar Nasional Indonesia, 1–4.
- Dachriyanus. 2004. Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Padang, Sumatera Barat.
- Dewi, D. S., Zhofir, I., Lazuardi, A., & Purwaningsih, N. A. 2016. Antiinflammatory Activity Test N-Hexane Extract of Breadfruit Leaf (*Artocarpus altilis*) for Erythema on Skin White Rat (*Rattus novergicus*). *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 2(3), 28–33.
- Farid, M. 2011. Pengembangan Susu Segar Dalam Negeri Untuk Pemenuhan Kebutuhan Susu Nasional. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 5(5), 197–221.
- Fennema, O. R. 1985. *Food Chemistry* 3rd Edition. Marcel Dekker Inc. New York.
- Fennema, Owen R. 1996. *Food Chemistry* Third Edition. Marcel Dekker Inc. New York
- Gornick, Larry. 2005. *Kartun Fisika*. Jakarta: KPG. hlm: 149-56, 117-22.
- Hamidah, E. M. I., Sukada, I. M., Bagus, I. D. A., & Swacita, N. 2012. Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah Post-Thawing pada Penyimpanan Suhu Kamar, 1(3), 361–369.

- Kathiravan K., 2006. Decontamination of Milk and Water by Pulsed UV-Light and Infrared Heating. The Pennsylvania State University. 12-13.
- Krishnamurthy K, Demirci A, Irudayaraj JM .2007. Inactivation of Staphylococcus Aureus in Milk Using Flow-Through Pulsed UV-Light Treatment System. Journal of food Science 72(7): M233-M239.
- Makiyah, sri. 2009. Efek Radiasi Sinar UV Terhadap Sistem Imun (Histologi Limpa) dan Indeks Mitotik Pada Mencit.
- Margaret. 2014. <https://dairyprocessinghandbook.com/chapter/chemistry-milk> diakses 20 November 2018.
- Narodni. 2013. Lactoscan SP Milk Analyzer. Bulgaria. 75 p.
- Palmieri, L., D. Cacace, and G. Dall'Aglio. 1999. Non-thermal Methods Of Food Preservation Based On Electromagnetic Energy. Food Technol. Biotechnol. 37(2):145-149.
- Perchonok, M. 2003. Advanced Food Technology Workshop Report: Vol. 1. Houston, TX: National Aeronautics and Space Administration. Available at: <http://advlifесupport.jsc.nasa.gov/documents/foodsysdocs/FinalReportVol2.pdf>. Diakses 11 november 2018.
- Rachmawan, O. 2001. Penanganan Susu Segar, 6–7.
- Ratnasari, E. E. 2014. Uji Perbedaan Kadar Laktosa Pada Susu Sapi Fries Holland Dan Susu Kambing Etawa. Journal of Healthy Science, 12, 17–26.
- Republik Indonesia. 2016. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan. Nomor 21.
- Saleh .E, 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Sartika, R. A. D. 2008. Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan. Kesehatan Masyarakat Nasional, 2(4), 154–160.

- Suhardjo, C. M. kusharto. 1992. Prinsip Ilmu Gizi. Bogor: Kanisous.
- Sumudhita, M. W. 1989. Air Susu dan Penanganannya. Program Studi Ilmu Produksi Ternak Perah. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar. Hal; 1-45.
- Utami, I. 2009. Hubungan Antara Pengetahuan Gizi Ibu mengenai Susu dan Faktor Lainnya Dengan Riwayat Konsumsi Susu Selama Masa Usia Sekolah Dasar Pada Siswa Kelas 1 SMP Negeri 102 dan SMP 1 PB Sudirman Jakarta Timur Tahun 2009. Universitas Indonesia.
- Wahyudi, J., Wibowo, W. A., Rais, Y. A., & Kusumawardani, A. 2011. Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Glukosa Terbentuk dan Konstanta Kecepatan Reaksi pada Hidrolisa Kulit Pisang, (1958).
- Xenon. 2003. Sterilization and Decontamination using high energy light. Woburn, MA: Xenon Corporation.



[halaman sengaja dikosongkan]



plagiarism-detector

Copyright-free tool for plagiarism detection and prevention



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
PASCASARJANA

19 0002 S



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor: 99/UN10.F40/PN/2019

Sertifikat ini diberikan kepada:

Nama : Alif Jauharotus S
NIM : 165090309011010
Program Studi : Program Studi Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Brawijaya

Dengan Judul Skripsi

Analisis Pengaruh Sinar UV Terhadap Kandungan Lemak Total dan Laktosa Pada Susu Murni

Telah dideteksi tingkat plagiasinya secara online pada tanggal 9 Januari 2019 dan dinyatakan bebas plagiasi dengan kriteria toleransi $\leq 5\%$.

Malang, 14 Januari 2019
Ketua Badan Penerbitan Jurnal



Abdul Hakim, M.Si
610202-198503 1 006

Lukman Hakim, SSI, M.Sc, Dr.Sc
NIP. 19820412 200312 1 002





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
PASCASARJANA

Jl. Mayjen Haryono 169, Malang 65145, Indonesia
Telp. : +62-341-571260 ; Fax: +62-341-590801
http://ppaub.ub.ac.id E-mail: ppaub@ub.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI
Nomor: 99/UN10.F40/PN/2019

Direktur Pascasarjana Universitas Brawijaya menyatakan bahwa Skripsi:

Nama : Ali Jauharotus S
NIM : 165090309011010
Judul : Analisis Pengaruh Sinar UV Terhadap Kandungan Lemak Total dan Laktosa
Pada Susu Murni
Program studi : Program Studi Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 5\%$, dan dinyatakan bebas dari plagiasi (Rincian hasil plagiasi terlampir).

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

14 Januari 2019
Direktur

Dr. Abdul Hakim, M.Si
NIR. 39610202.198503.1.006

Tembusan:
1. Ketua Program Studi yang bersangkutan
2. Pembimbing/Promotor

Laporan Hasil Deteksi Plagiasi

Nama : Alfi Jauharotus S
Jenis artikel : Skripsi
Program Studi : Program Studi Fisika

Hasil Deteksi Plagiasi ke-1

Results are Ready!

Similarity Report: 0% (0 matches)

Original	Date	URL	Document Name	Match Type	Plagiarism %	Original %	Similar %
1	2018-01-07	1000	1000	Match	0	0	0
2	2018-01-07	1000	1000	Match	0	0	0
3	2018-01-07	1000	1000	Match	0	0	0
4	2018-01-07	1000	1000	Match	0	0	0
5	2018-01-07	1000	1000	Match	0	0	0

Hasil Deteksi Plagiasi ke-2

Results are Ready!

Similarity Report: 0% (0 matches)

Original	Date	URL	Document Name	Match Type	Plagiarism %	Original %	Similar %
1	2018-01-08	1000	1000	Match	0	0	0
2	2018-01-08	1000	1000	Match	0	0	0
3	2018-01-08	1000	1000	Match	0	0	0