

**ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP KANDUNGAN
PROTEIN PADA SUSU SAPI**

SKRIPSI

Oleh :

DANU ARTHA PUTRA M

165090309011005



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

**ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP KANDUNGAN
PROTEIN PADA SUSU SAPI**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Fisika

Oleh :

DANU ARTHA PUTRA M

165090309011005



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP KANDUNGAN
PROTEIN PADA SUSU SAPI

Oleh :

DANU ARTHA PUTRA M
165090309011005

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

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Unggul P Juswono, M.Sc
NIP. 196501111990021002

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

JUDUL SKRIPSI :
ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP KANDUNGAN
PROTEIN PADA SUSU SAPI

Nama Mahasiswa : Danu Artha Putra M
NIM : 165090309011005
Program Studi : S1 Fisika
Minat : Biofisika / Fisika Medis

Pembimbing I

Nama : Drs. Unggul P Juswono S.Si, M.Sc
NIP : 196501111990021002

Pembimbing II

Nama : Dr.rer.nat Abdurrouf, S.Si., M.Si
NIP : 197209031994121001

Penguji

Nama : Ahmad Nadhir S.Si, M.T.,Ph.D
NIP : 197412031999031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Danu Artha Putra M

Nim : 165090309011005

Jurusan : S1 Fisika

Judul : Analisis Pengaruh Sinar UV Terhadap Kandungan Protein Pada Susu Sapi

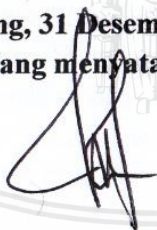
Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis didaftar 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, 31 Desember 2018

Yang menyatakan,



Danu Artha Putra M
NIM. 165090309011005

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Banyuwangi pada tanggal 09 Desember 1995 dari pasangan Siti Mutmainah dan Mashadi. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di MI Islamiyah Muhammadiyah Sempu dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Sempu dengan tahun kelulusan 2010, lalu penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN Darussholah Singojuruh dengan tahun kelulusan 2013, bertepatan ditahun yang sama penulis masuk perguruan tinggi di salah satu perguruan tinggi terbesar yang berada di kota Malang yaitu Universitas Brawijaya melalui jalur Vokasi di Sekolah Vokasi, kemudian pada tahun 2016 penulis melanjutkan studinya di Fakultas MIPA jurusan Fisika Bidang Minat Biofisika / Fisika Medis dan menyelesaikan pendidikannya pada tahun 2018.



*Alhamdulillah... Terima Kasih Ya Alloh
Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, keluarga besar,
teman-teman yang saya sayangi dan semua orang yang telah mendukung dan
menyemangati saya*

ANALISIS PENGARUH SINAR UV TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN PADA SUSU SAPI

ABSTRAK

Susu merupakan salah satu produk yang memiliki nilai gizi penting serta dibutuhkan oleh tubuh, salah satu kandungan gizi penting pada susu adalah protein, protein berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh, hal ini dikarenakan sebagian besar zat penyusun sel adalah protein, selain memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh susu juga memiliki sifat mudah mengalami kerusakan, salah satu penyebab terjadinya kerusakan pada susu adalah kontaminasi bakteri. Sinar ultraviolet pada panjang gelombang yang pendek mampu membunuh bakteri yang ada pada susu, akan tetapi penggunaan sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet tidak hanya berdampak pada bakteri melainkan juga kandungan gizi pada susu tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak sinar ultraviolet terhadap kandungan protein pada susu sapi, susu sapi yang masih murni akan dipaparkan pada sinar ultraviolet dengan intensitas yang berbeda yaitu 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux dan 1500 lux pada lama paparan 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit dan 110 menit, hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kandungan protein secara signifikan pada susu sapi yang telah diberi perlakuan berupa besar intensitas dan lama paparan yang berbeda, semakin besar intensitas serta lama waktu yang diberikan mengakibatkan semakin besar pula kerusakan kandungan protein pada susu.

Kata kunci: Sinar Ultraviolet, Protein, Sterilisasi, Susu.

THE EFFECT OF ULTRAVIOLET RADIATION TO THE CONTENT OF PROTEIN IN COW MILK

ABSTRACT

Milk is one product that has important nutrients and is needed by the body, one of the important nutrient content in milk is protein, protein plays an important role in the growth and development of the body, this is because most substances that make up cells are proteins, besides having nutritional content needed by the milk body also has an easily damaged nature, one of the causes of damage to milk is bacterial contamination. Ultraviolet light at short wavelengths can kill bacteria in milk, the use of sterilization using ultraviolet light not only affects the bacteria but also the nutritional content of the milk. This study aims to determine the impact of ultraviolet light on protein content in cow's milk, pure cow's milk will be exposed to ultraviolet light with different intensities namely 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux and 1500 lux in 30 minutes exposure time, 50 minutes, 70 minutes, 90 minutes and 110 minutes, the results showed that there was a significant decrease in protein content in treated cow's milk in the form of different intensity and length of exposure, the greater the intensity and length of time given the greater the damage to protein content in milk.

Keyword: Ultraviolet Light, Protein, Sterilization, Milk.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis bisa menyelesaikan Skripsi ini. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Sinar UV Terhadap Kandungan Protein Pada Susu Sapi” adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Fisika Universitas Brawijaya.

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

1. Bapak Drs. Adi Susilo, M.Si, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Nurhuda, Rer.Nat selaku Kepala jurusan Fisika.
3. Bapak Ahmad Nadhir, S.Si, M.T, Ph.D. selaku Sekertaris jurusan Fisika.
4. Ibu Dr. Eng Masruroh, S.Si, M.Si selaku Kepala program studi S1 Fisika.
5. Bapak Drs. Unggul P. Juswono, M.Sc. dan bapak Dr.rer.nat Abdurrouf, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ide, bimbingan, saran, dan kesabarannya yang terus membina Penulis sampai dapat menyelesaikan Skripsi ini.
6. Seluruh staf pengajar Prodi Fisika Universitas Brawijaya yang telah memberikan tambahan ilmu pengetahuan yang berguna bagi Penulis.
7. Orang tua, kakak, serta saudara yang tak henti-hentinya memberikan motivasi, doa dan dorongan.
8. Teman-teman seperjuangan SAP S1 Fisika Universitas Brawijaya.
9. Teman-teman kosan padepokan eceng gondok dewandaru dalam
17A

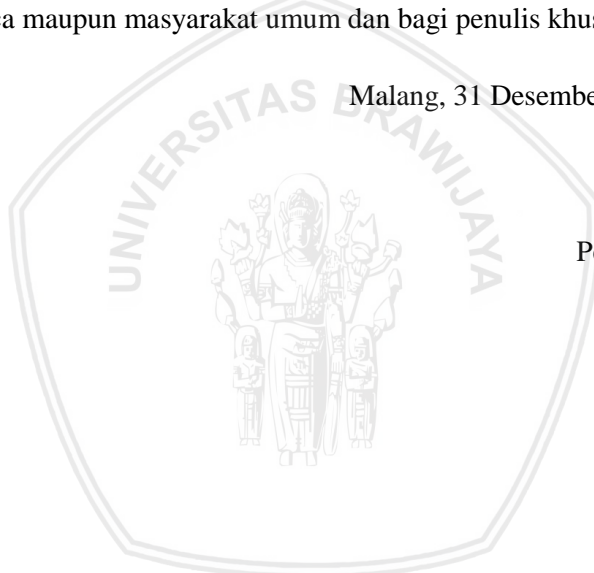
10. Pihak-pihak lain yang turut membantu selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu untuk nasehat, doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi 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 Skripsi ini.

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

Malang, 31 Desember 2018

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Protein.....	5
2.2 Susu.....	8
2.3 Sinar UV.....	12
BAB III. METODOLOGI.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3 Tahapan Pembuatan Skripsi.....	19
3.3.1 Survey Literatur.....	20
3.3.2 Studi Pustaka.....	20
3.3.3 Observasi Lapangan dan Perijinan.....	20
3.3.4 Persiapan Alat dan Bahan.....	20
3.3.5 Proses Pemaparan Susu dengan Radiasi Sinar Ultraviolet.....	21
3.3.6 Pengukuran Kadar Protein Pada Susu.....	21
3.3.7 Analisa Data.....	23
3.3.8 Pembahasan dan Kesimpulan.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Penelitian.....	25
4.2 Pembahasan.....	30

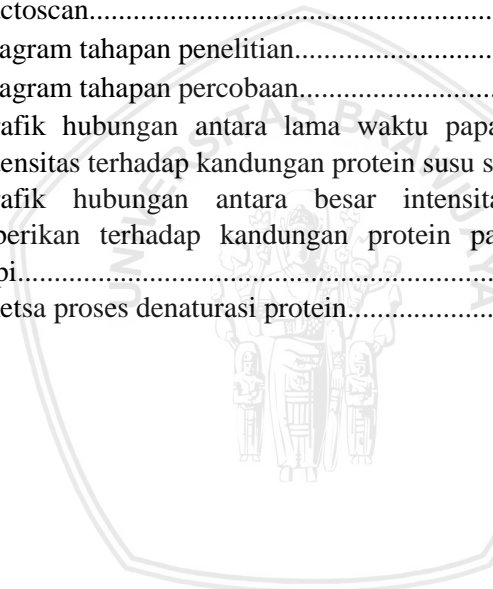
repository.ub.ac.id

BAB V. PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur asam amino.....	5
Gambar 2.2	Proses denaturasi protein.....	8
Gambar 2.3	Spektrum gelombang cahaya.....	12
Gambar 3.1	Susu sapi.....	15
Gambar 3.2	Lampu UV.....	16
Gambar 3.3	Wadah susu.....	16
Gambar 3.4	Luxmeter.....	17
Gambar 3.5	Penggaris.....	17
Gambar 3.6	Stopwatch.....	18
Gambar 3.7	Lactoscan.....	18
Gambar 3.8	Diagram tahapan penelitian.....	19
Gambar 3.9	Diagram tahapan percobaan.....	22
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara lama waktu paparan dan intensitas terhadap kandungan protein susu sapi.....	28
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara besar intensitas yang diberikan terhadap kandungan protein pada susu sapi.....	29
Gambar 4.3	Sketsa proses denaturasi protein.....	33



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan komposisi asam amino dari daging ayam, sapi, babi, susu, dan telur.....	6
Tabel 2.2	Komposisi protein susu sapi (gram/liter).....	7
Tabel 2.3	Komposisi rata-rata dan kisaran normal susu sapi.....	10
Tabel 2.4	Komposisi proksimat (%) susu sapi, ASI, kambing, domba.....	10
Tabel 2.5	Syarat mutu susu segar.....	11



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Foto Penelitian.....	39
Lampiran 2	Hasil Penelitian.....	41



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesadaran akan pentingnya kualitas hidup pada zaman modern sekarang ini menuntut masyarakat untuk cenderung mencari produk-produk pangan alami demi menjaga kesehatan tubuh, produk pangan alami tersebut antara lain bahan pangan fungsional berasal dari tumbuhan dan hewani. Susu adalah cairan biologis yang dihasilkan oleh mamalia, susu mengandung karbohidrat, laktosa, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang dibutuhkan bagi tubuh (Safitri & Swarastuti, 2011).

Protein pada susu merupakan komponen susu yang penting dan memiliki nilai gizi yang tinggi, semakin tinggi persentase protein dalam susu, semakin tinggi pula arti produk pangan tersebut, jumlah kualitas kandungan protein dalam susu dipengaruhi oleh ras sapi, umur, stadium laktasi, pakan, penyakit, dan iklim (Mirnawarti, 2012).

Protein dalam makanan atau susu akan terlibat dalam pembentukan jaringan protein dan berbagai fungsi metabolisme yang spesifik, diantaranya adalah untuk pertumbuhan tubuh bagi anak dan pemeliharaan tubuh bagi orang dewasa. Protein dapat diubah menjadi asam amino yang diperlukan untuk membangun dan mempertahankan jaringan tubuh (Sari, 2011).

Selain kandungan proteinnya yang dibutuhkan bagi tubuh, susu juga memiliki sifat yaitu mudah mengalami kerusakan, kerusakan pada susu bisa disebabkan karena terdapatnya beberapa mikroorganisme perusak yang ada pada susu tersebut, untuk menghilangkan bakteri perusak pada susu di gunakan proses sterilisasi menggunakan suhu atau dikenal dengan *pasteurisasi thermal*, akan tetapi dengan pemanasan tersebut kandungan gizi pada susu terutama protein juga ikut mengalami kerusakan, hal ini tentunya dapat merugikan bagi produk susu itu sendiri (Latriyanto, 2011).

Seiring berkembangnya teknologi beberapa peneliti meneliti tentang cara untuk membunuh bakteri tanpa menggunakan panas *non-thermal*, salah satunya dengan menggunakan sinar ultraviolet. (Lay & Hastowo, 1992) Berpendapat sinar ultraviolet dengan panjang gelombang yang pendek memiliki daya *antimicrobial* yang sangat kuat, lampu ultraviolet dengan panjang gelombang 200-260 nm bisa mempengaruhi fungsi sel dengan mengubah struktur sel atau DNA yang akhirnya menyebabkan mikroorganisme tersebut mati (Latriyanto, 2011).

Indonesia sendiri merupakan negara yang terletak pada daerah tropis dengan paparan matahari sepanjang musim, matahari memancarkan spektrum gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda, salah satunya adalah ultraviolet dengan panjang gelombang λ 100-400 nm. Sinar ultraviolet dibagi menjadi tiga bagian yaitu sinar UV-A λ 320-400 nm, sinar UV-B λ 280-320 nm, sinar UV-C λ 100-280 nm (WHO, 2009). Sinar UV-A memiliki energi lebih sedikit dari UV-B dan UV-C, tetapi memiliki intensitas lebih banyak sampai permukaan bumi dan akan menyebabkan kulit terbakar, UV-B memiliki energi lebih besar dari UV-A, namun intensitas sinar yang masuk ke dalam bumi lebih sedikit dan bisa menyebabkan reaksi di dalam tubuh, sedangkan UV-C yang secara alami telah diserap oleh lapisan atmosfer lebih berbahaya dibandingkan UV-A dan UV-B serta mampu membunuh mikroorganisme dan dapat merubah fungsi sel (Soebaryo dan Jacob, 2007).

Dikarenakan proses sterilisasi bakteri pada susu dengan menggunakan panas tidak hanya membunuh bakteri perusak pada susu, tetapi juga merusak kandungan gizi pada susu terutama protein, maka beberapa peneliti melakukan penelitian terkait cara membunuh bakteri pada susu dengan cara *non thermal*, salah satunya dengan teknik *irradiasi* sinar UV, akan tetapi tidak dilakukan pengujian terhadap kandungan gizi terutama protein pada susu yang telah terpapar sinar UV tersebut. Protein memiliki manfaat yang penting bagi kebutuhan gizi tubuh, maka perlu dilakukan penelitian apakah terdapat pengaruh dari

repository.ub.ac.id

paparan sinar UV terhadap kandungan gizi terutama protein pada susu tersebut, maka judul tugas akhir ini adalah “Analisis Pengaruh Sinar UV terhadap Kandungan Protein pada Susu Sapi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pemberian radiasi sinar ultraviolet kepada nilai kualitas kandungan protein sampel susu sapi berupa besar intensitas dan lama waktu pemaparan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah hanya membahas pengaruh sinar UV terhadap kandungan protein pada susu murni. Lampu UV dipaparkan pada susu dengan variasi lama waktu pemaparan 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit dengan masing-masing waktu pada intensitas lampu UV 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux, 1500 lux. Tidak membahas tentang jenis-jenis protein apa saja yang terdapat pada susu sebelum dan setelah diradiasi sinar UV.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah yang didapat, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa perubahan tingkat kualitas kandungan protein pada susu sapi sebelum dan sesudah diberi perlakuan berupa lama waktu pemaparan 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit dengan masing-masing waktu pada intensitas 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux, 1500 lux.

1.5 Manfaat penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, manfaat dari penelitian ini adalah memberi wawasan terkait pengaruh radiasi sinar UV terhadap sampel.

Mengetahui tingkat kualitas protein pada susu murni berdasarkan perubahan kualitas kandungan protein pada susu sebelum dan setelah di beri perlakuan.

Mengetahui layak tidaknya kandungan gizi protein pada susu untuk dikonsumsi berdasarkan standart susu segar SNI no 01-3141-1998 setelah dilakukan penyinaran dengan variasi waktu dan intensitas.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

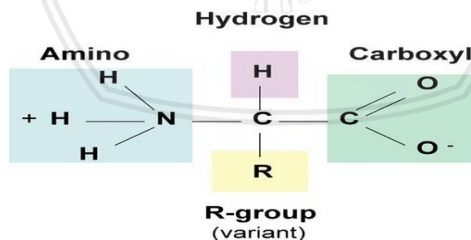
2.1 Protein

Istilah protein dikemukakan pertama kali oleh pakar kimia Belanda G.j.Mulder pada tahun 1939, berasal dari bahasa Yunani ‘*proteios*’. *Proteios* sendiri mempunyai arti yang pertama atau yang paling utama (Sumardjo, 2006).

Protein merupakan zat yang penting yang dibutuhkan oleh tubuh, zat pada protein berfungsi sebagai zat pengatur dan pembangun. Asam amino pada protein mengandung unsur-unsur C,H,O dan N. Protein berfungsi sebagai bahan pembangun jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh (Juswono, *et al.*, n.d.).

Protein adalah senyawa biokimia yang tersusun oleh satu atau lebih polipeptida dan memiliki bentuk *globular* atau *fibrous*. Polipeptida sendiri merupakan polimer dari asam amino yang terbentuk dari ikatan peptida, asam amino adalah unit dasar dari struktur protein. Terdapat sekitar 20 asam amino pembentuk protein dengan struktur kimia yang berbeda (Yuono, 2008).

Susunan asam amino pembentuk protein dapat dilihat pada Gambar 2.1. Perbandingan asam amino menurut kadar protein pada ayam, sapi, babi, susu dan telur dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Gambar 2.1 Struktur asam amino

Tabel 2.1 Perbandingan komposisi asam amino dari daging ayam, sapi, babi, susu, dan telur

Jenis Asam Amino	Persentase Menurut Kadar Protein				
	Ayam	Sapi	Babi	Susu	Telur
Arginin	6.7	6.4	6.7	4.3	6.4
Cystin	1.8	1.3	0.9	1.0	2.4
Histidin	2.0	3.3	2.6	2.6	2.1
Isoleusin	4.1	5.2	3.8	8.5	8.0
Leusin	6.6	7.8	6.8	11.3	9.2
Lysin	7.5	8.6	8.0	7.5	7.2
Methionin	1.8	2.7	1.7	3.4	4.1
Phenylalanin	4.0	3.9	3.6	5.7	6.3
Threonin	4.0	4.5	3.6	4.5	4.9
Triptopan	0.8	1.0	0.7	1.6	1.5
Tyrosin	2.5	3.0	2.5	5.3	4.5
Valin	6.7	5.1	5.5	8.4	7.3

Protein merupakan komponen makromolekul utama yang dibutuhkan makhluk hidup, fungsi dari protein lebih diutamakan untuk sintesis protein-protein baru sesuai dengan kebutuhan tubuh, sementara lipid dan karbohidrat digunakan untuk menjamin ketersediaan energi yang dibutuhkan oleh tubuh. Protein utama pada susu adalah kasein dan protein *whey*, kasein terfraksinasi menjadi α -kasein, β -kasein, dan κ -kasein, sementara protein *whey* termasuk α -laktalbumin, β -laktoglobulin, bovine serum albumin (BSA) dan imunoglobulin (Ig) (Susanti & Hidayat, 2016).

Protein susu tidak hanya berfungsi sebagai asupan kecukupan gizi, tetapi juga mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan sifat khusus yang terkait dengan pertumbuhan, dan perkembangan kelangsungan hidup bayi, fungsi lainnya adalah sebagai antimikrobia, imunoglobulin, laktoferin, laktoperoksidase. lisozim merupakan protein antimikroba utama dalam susu. Selain itu susu juga mengandung protein allergen, susu sapi mengandung lebih dari 20 protein (alergen) yang

repository.ub.ac.id

dapat menyebabkan reaksi alergi, beberapa hasil penelitian mengungkapkan bahwa kasein dan β -laktoglobulin merupakan alergen utama dari susu sapi (Susanti & Hidayat, 2016).

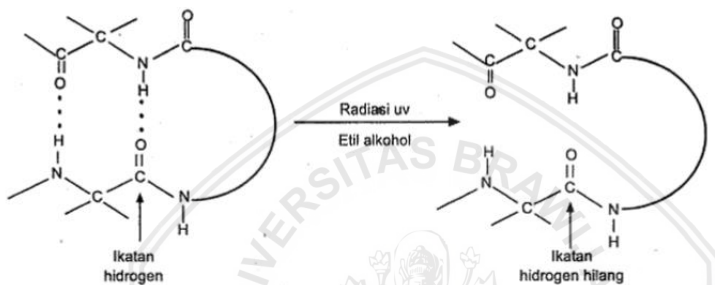
Protein dapat digolongkan dari sumbernya yaitu protein nabati dan protein hewani, protein nabati adalah protein yang didapat dari tanaman, dibentuk dari bahan-bahan yang terdapat di dalam tanah dan air melalui proses biokimiawi yang rumit, protein nabati yang baik adalah protein yang berasal dari jenis kacang-kacangan. Protein yang terdapat pada hewan dikenal dengan protein hewani, protein ini umumnya mengandung asam alfa amino yang sama dengan yang terdapat pada tubuh manusia, oleh sebab itu protein hewani dianggap sebagai protein yang sempurna dan memiliki nilai biologis yang tinggi (Sumardjo, 2006).

Protein susu terdiri dari kasein 80%, laktalbumin 18% dan laktoglobulin 0.05 - 0.07%. Komposisi protein susu sapi dapat diamati pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi protein susu sapi (gram/liter)

Protein	Jumlah
Total protein	36
Total kasein	29.5
Whey protein	6.3
α_1 kasein	11.9
α_2 kasein	3.1
β kasein	9.8
χ kasein	3.5
γ kasein	1.2
α lactalbumin	1.2
β lactalbumin	3.2
Serum albumin	0.4
Immunoglobulin	0.8
Proteose-peptones	1.0

Denaturasi protein adalah proses terpecahnya ikatan hidrogen yang menyebabkan perubahan struktur sekunder, tersier dan kuarterner dari molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen (Juswono, *et al.*, n.d.). Radiasi sinar ultraviolet dan panas memberikan energi kinetik pada protein serta menyebabkan atom-atom pada struktur protein bervibrasi cukup cepat sehingga merusak ikatan hidrogen, proses terjadinya denaturasi protein pada struktur kimia protein dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Sumardjo, 2006).



Gambar 2.2 Proses denaturasi protein

2.2 Susu

Susu adalah cairan berwarna putih kekuningan yang keluar dari sekresi sel ambing ternak mamalia yang mengandung nutrisi untuk ketahanan dan keseimbangan tubuh. Hampir semua zat yang dibutuhkan manusia ada di dalamnya diantaranya protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Protein dalam susu segar dibutuhkan oleh tubuh, oleh karena itu masyarakat menjadikan susu sebagai bahan pangan yang diandalkan (Pramesthi, 2015).

Susu memiliki beberapa jenis menurut olahannya, yaitu susu kandang adalah susu yang dihasilkan oleh ternak perah produktif dari suatu peternakan. Biasanya susu sudah mengalami proses filtrasi atau penyaringan sebelum ditransportasikan ke pusat pengepul susu, susu pasteurisasi adalah susu yang telah mengalami pemanasan di bawah titik

didih susu (100,16°C), beberapa macam jenis pasteurisasi diantaranya yaitu:

- a. LTLT (*low temperature long time*): susu dipanaskan pada suhu 62-65°C selama 30-32 menit.
- b. HTST (*high temperature short time*): susu dipanaskan dalam waktu yang sangat singkat pada suhu 71-74°C selama 15-30 detik atau pada suhu 85-127°C selama 8 detik.
- c. UHT (*ultra high temperature*): susu dipanaskan pada suhu 140-150°C selama 1-2 detik.

Susu sterilisasi adalah susu yang mengalami pemanasan diatas titik didih susu, susu dipanaskan pada suhu 109-112°C selama 20-40 menit, biasanya pada susu sterilisasi ditambahkan beberapa vitamin seperti vitamin C dan vitamin B1, yang biasanya rusak karena suhu tinggi, pada susu sterilisasi terkadang ditemukan bau gosong yang disebabkan adanya gugusan laktosa yang terbakar (Sudarwanto, 2012).

Masalah utama susu sebagai salah satu produk yang memiliki nilai gizi yang tinggi adalah mudah mengalami kerusakan, kerusakan pada susu sering terjadi dikarenakan kontaminasi mikroba. Proses mikroba dalam merusak susu bisa terjadi dikarenakan masuknya mikroba dari luar ambing ternak saat pasca pemerahan ataupun saat pemerahan (Ridha Pramesthi, 2015).

Susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung garam-garam mineral, gula dan protein, komposisi rata-rata susu dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan 2.4. Komposisi terbesar terjadi pada kandungan lemak. Hal ini disebabkan karena kadar lemak susu sangat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal (Susanti & Hidayat, 2016).

Tabel 2.3 Komposisi rata-rata dan kisaran normal susu sapi

Komposisi	Rata-rata	Kisaran normal (%)
Air	87.25	89.50 - 84.00
Lemak	3.80	2.60 – 6.00
Protein	3.50	2.80 – 4.00
Laktosa	4.80	4.50 – 5.20
Mineral	0.65	0.60 – 0.80

Tabel 2.4 Komposisi proksimat (%) susu sapi, ASI, kambing, domba

Komponen	Sapi	ASI	Kambing	Domba
Protein	3.4	1.0	2.9	5.5
Kasein	2.8	0.4	2.5	4.6
Lemak	3.7	3.8	4.5	7.4
Laktosa	4.6	7.0	4.1	4.8
Abu	0.7	0.2	0.8	1.0

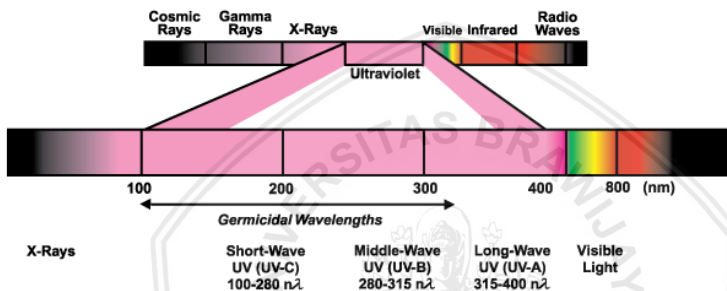
Menurut Badan Standart Nasional (BSN) Susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh serta dalam menjaga kesehatan. Susu sapi segar merupakan unsur penting dalam industri pengolahan susu, dalam rangka meningkatkan peran susu segar dalam negeri dan perlindungan terhadap konsumen dan produsen, telah ditetapkan standart nasional SNI 01-3141-1998 mengenai standar susu segar. Syarat mutu susu segar bisa dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 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	%	7,9
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 alkohol (70 %) v/v	-	Negatif
i.	Cemaran mikroba, maksimum: 1. Total Plate Count 2. Staphylococcus aureus 3. Enterobacteriaceae	CFU/ml	1x10 ⁶ 1x10 ² 1x10 ³
j.	Jumlah sel somatis maksimum	Sel/ml	4x10 ⁵
k.	Uji pemalsuan	-	Negatif
l.	Residu antibiotika (Golongan penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida)	-	Negatif
m.	Titik beku	C	-0,520 s.d - 0,560
n.	Uji peroxidase	-	Positif
o.	Cemaran logam berat, maksimum : 1. Timbal (Pb) 2. Merkuri (Hg) 3. Arsen (As)	µg/ml	0,02 0,03 0,1

2.3 Sinar UV

Sinar ultraviolet merupakan suatu bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik dan tidak membutuhkan medium untuk merambat, ultraviolet memiliki rentang panjang gelombang antara 100-400 nm yang berada diantara spektrum sinar X dan cahaya tampak. Menurut (Isfardiyana & safitri, 2014) radiasi sinar UV dibagi menjadi tiga kategori, yaitu radiasi UV-A (320-400 nm), radiasi UV-B (280-315 nm) dan radiasi UV-C (100-280 nm), spektrum gelombang elektromagnetik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Spektrum gelombang cahaya

Dalam beberapa hal sinar ultraviolet memiliki manfaat bagi tubuh salah satunya untuk mensintesa vitamin D dan juga berfungsi untuk membunuh bakteri, tetapi disamping manfaat tersebut sinar ultraviolet juga dapat merugikan dan berdampak buruk apabila terpapar pada waktu yang lama. Sinar ultraviolet digolongkan menjadi A, B dan C berdasarkan panjang gelombangnya (Isfardiyana dan Safitri, 2014).

(Isfardiyana dan Safitri, 2014), berpendapat bahwa dampak paparan sinar ultraviolet terlalu lama diantaranya dapat menyebabkan kemerahan pada kulit, kulit terasa seperti terbakar akibat paparan sinar UV B, dapat menimbulkan eritema yang disebabkan oleh sinar UV B, dapat menimbulkan penyakit katarak, dapat memicu pertumbuhan sel kanker, radiasi sinar UV A yang menembus dermis dapat merusak sel

repository.ub.ac.id

kulit yang menyebabkan kulit kehilangan elastisitas dan kerut pada bagian kulit.

Sinar ultraviolet selain berdampak buruk apabila terpapar dalam waktu lama juga memiliki manfaat salah satunya adalah dapat digunakan sebagai desinfektan, hal ini dikarenakan sinar ultraviolet memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri, protozoa, maupun virus tanpa mempengaruhi komposisi kimia air. Protein, RNA, dan DNA pada suatu mikroorganisme dapat mengalami mutasi bahkan kematian sel apabila mengabsorpsi sinar ultraviolet pada dosis tertentu, oleh karena itu sinar ultraviolet dapat digunakan sebagai desinfektan (Lusiyanti, 2001).

Ultraviolet dapat diserap oleh molekul protein secara maksimal pada panjang gelombang maksimal sekitar 280 nm dengan asam amino triptofan dan tirosin sebagai penyerap paling utama, triptofan diketahui mampu menyerap 10 kali lebih besar dari sistein (pada 254 nm). Akan tetapi kerusakan pada protein sering dimediasi oleh sistein dikarenakan kesempatan merusak sistein lebih besar sekitar 30 per foton yang terserap (Lusiyanti, 2001).

Sumber radiasi ultraviolet secara alami berasal dari matahari namun tidak semua jenis radiasi ultraviolet (panjang gelombang) mampu sampai hingga dipermukaan bumi, beberapa ada yang diserap oleh atom oksigen yang membentuk lapisan ozon, radiasi ultraviolet yang berasal dari matahari sampai di bumi umumnya pada rentang panjang gelombang 290 – 400 nm, sedangkan panjang gelombang yang lebih pendek akan diserap oleh lapisan atmosfer. Sumber radiasi UV buatan manusia umumnya terdiri dari 3 jenis yaitu incandescent, seperti lampu neon, halogen tungsten, ataupun lampu intensitas tinggi yang sering digunakan pada industri untuk fotopolimerisasi (Lusiyanti, 2001).



[*halaman ini sengaja dikosongkan*]

BAB III METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dengan judul ‘Analisis Pengaruh Radiasi UV terhadap Kandungan Protein Pada Susu Sapi’ ini akan dilaksanakan mulai bulan April 2018 sampai dengan Oktober 2018 di Laboratorium Fisika Lanjutan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya. Pengecekan kandungan protein pada susu dilakukan di Laboratorium Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, alat dan bahan yang digunakan adalah :

a. Susu Sapi

Susu sapi murni dan segar diperoleh dari peternak susu perah dari satu sapi yang sama akan digunakan sebagai sampel, berikut gambar sampel dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Susu sapi

b. Lampu Ultraviolet

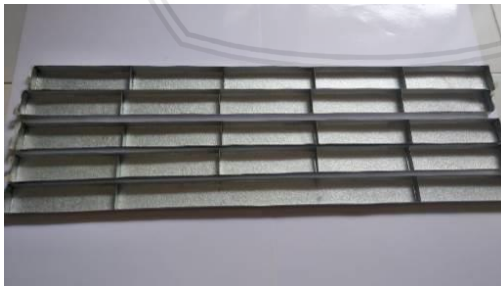
Lampu ultraviolet jenis C digunakan sebagai sumber radiasi yang akan dipaparkan pada susu dengan intensitas 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux, 1500 lux dan juga lama pemaparan yaitu 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit, berikut gambar lampu dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lampu UV

c. Wadah Susu

Wadah susu yang digunakan terbuat dari bahan zink atau timah sari sebagai wadah sampel berupa susu sebanyak 6 buah dengan masing-masing sampel susu berisi 40 ml susu, masing-masing wadah diberi pembatas sebanyak 5 kali sebagai pengulangan sampel, berikut gambar tempat wadah susu dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Wadah susu

d. Luxmeter

Pada penelitian ini luxmeter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya lampu ultraviolet pada jarak tertentu intensitas tertinggi yang didapatkan yaitu sebesar 1500 lux, serta intensitas lain yang akan diambil adalah 1300 lux, 1100 lux, 900 lux, 700 lux, berikut gambar luxmeter dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Luxmeter

e. Penggaris

Pada penelitian ini digunakan alat ukur berupa penggaris untuk menentukan dan mencari jarak lampu ultraviolet dengan luxmeter sehingga didapatkan nilai lux yang dicari sebesar 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux dan 1500 lux, berikut gambar penggaris dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Penggaris

f. Stopwatch

Pada penelitian ini digunakan alat untuk mengukur lamanya waktu pada saat sampel diradiasi dengan variasi waktu sebesar 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit dan 110 menit serta intensitas yang sudah ditentukan, berikut gambar jenis stopwatch yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Stopwatch

g. Lactoscan

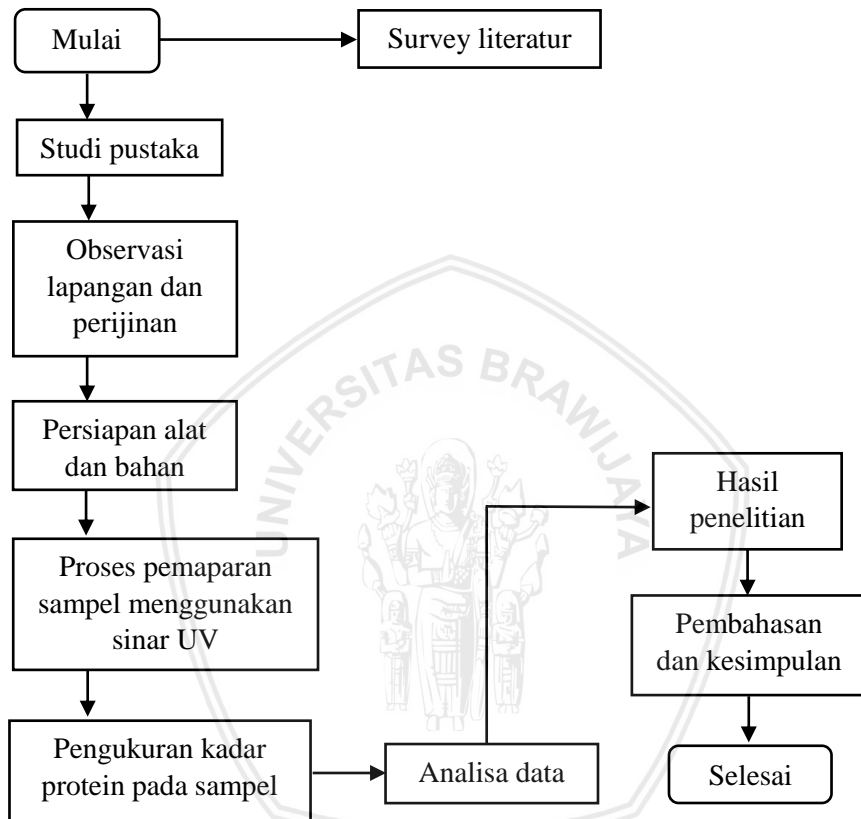
Lactoscan dengan merk MC digunakan untuk mengukur besar nilai kandungan proksimat pada susu salah satunya adalah protein pada sampel sebelum dan sesudah diberi perlakuan, berikut gambar alat untuk menguji kandungan protein pada susu sapi dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Lactoscan

3.3 Tahapan Pembuatan Skripsi

Tahapan dari penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Sinar UV terhadap Kandungan Protein pada Susu Sapi” dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram tahapan penelitian

3.3.1 Survey Literatur

Dalam penelitian ini diperlukan tahap awal untuk mendapatkan proses yang baik dan terstruktur. Tahap awal yang dilakukan adalah dengan survei literatur, metode yang dilakukan diantaranya mengkaji kembali materi di buku, jurnal, maupun sumber lain yang berkaitan dengan penelitian. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan referensi mengenai materi-materi dasar yang berkaitan dengan penelitian.

3.3.2 Studi Pustaka

Mempelajari literatur yang akan digunakan dalam penelitian sebagai kajian teori dalam penelitian ini yang didapat dari beberapa referensi.

3.3.3 Observasi Lapangan dan Perijinan

Penulis melakukan observasi dan survey tempat untuk melakukan penelitian, diantaranya ketersediaan pihak yang berkompeten dalam pendampingan saat melakukan percobaan serta pengambilan data berupa ketersediaan alat dalam pengukuran hasil percobaan dan dilanjutkan dengan perijinan kepada pihak Laboratorium Fisika Lanjutan untuk melakukan percobaan dan pihak Laboratorium Peternakan untuk pengambilan data hasil percobaan.

3.3.4 Persiapan Alat dan Bahan

Susu yang diperoleh dari peternak susu perah pujon di ambil menggunakan sepeda motor dengan estimasi waktu menuju laboratorium fisika lanjutan Universitas Brawijaya kurang lebih 1 jam perjalanan, setelah itu susu dibagi menjadi 5 buah kelompok yaitu A, B, C, D dan E, tiap kelompok akan dilakukan perlakuan sebanyak 5 kali pengulangan, dan 1 buah sampel tanpa perlakuan sebagai kontrol, media yang digunakan untuk tempat wadah susu yang diradiasi berupa wadah yang terbuat dari logam dengan volume sampel 40 ml dengan ketebalan

repository.ub.ac.id

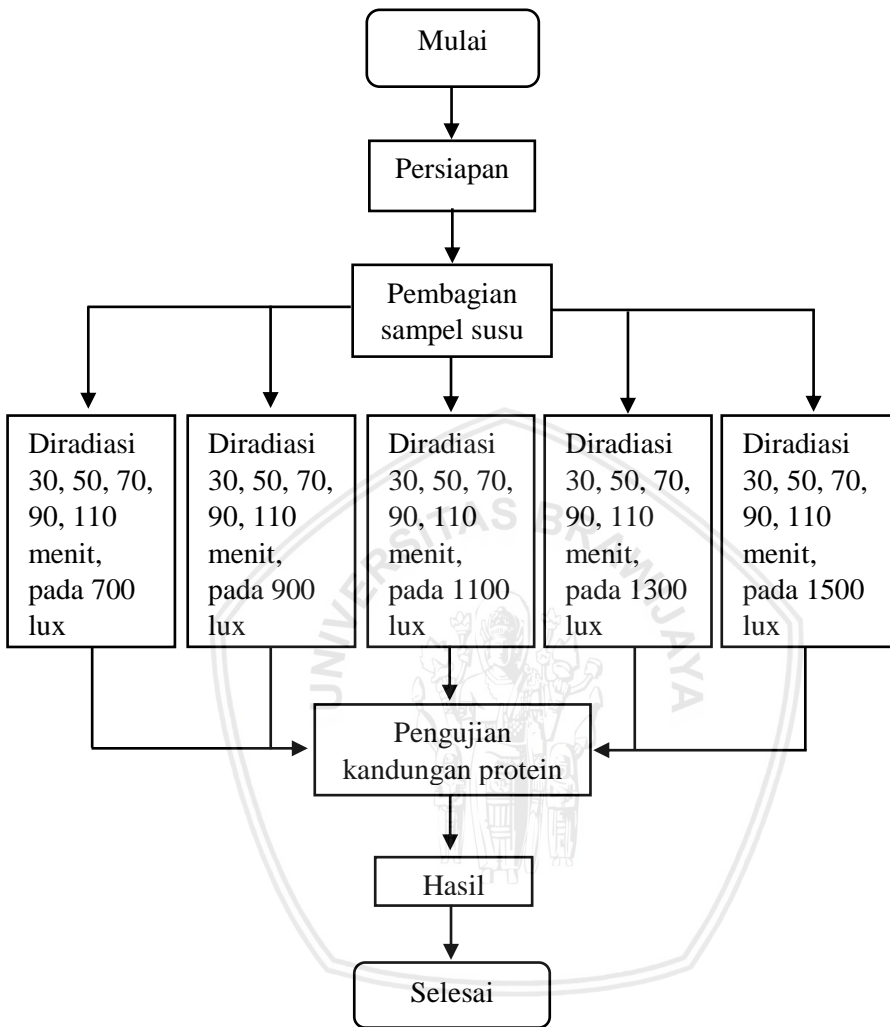
volume susu 1 cm, setelah itu disiapkan stopwatch sebagai pewaktu, luxmeter sebagai pengukuran intensitas pada lampu dan lampu UV sebagai sumber radiasi.

3.3.5 Proses Pemaparan Susu dengan Radiasi Sinar Ultraviolet

Sebelum dilakukannya pemaparan pada susu, terlebih dahulu dilakukan pengukuran intensitas lampu dengan menggunakan luxmeter, sampel diatur sedemikian rupa dipaparkan pada sinar ultraviolet dengan variasi waktu yang sudah ditentukan yaitu 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit dan 110 menit dengan masing-masing waktu pada intensitas cahaya 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux dan 1500 lux, masing-masing sampel akan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan, dan 1 buah sampel tanpa perlakuan sebagai kontrol.

3.3.6 Pengukuran Kadar Protein Pada Susu

Setelah dilakukan proses pemaparan susu dengan menggunakan sinar ultraviolet, tahapan selanjutnya adalah pengukuran kadar kandungan protein pada susu sapi dengan menggunakan alat lactoscan yang ada pada Laboratorium Susu Perah, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Sampel yang sudah di beri perlakuan berupa variasi waktu dan intensitas akan di pindahkan ke gelas kecil dan ditutup menggunakan aluminium foil agar tidak terjadi pembusukan akibat kontaminasi bakteri dan diletakkan pada bag susu guna menghindari kontaminasi dan kerusakan susu pada saat proses transportasi pengantaran sampel menuju Laboratorium Susu Perah, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Secara keseluruhan tahapan percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.9.



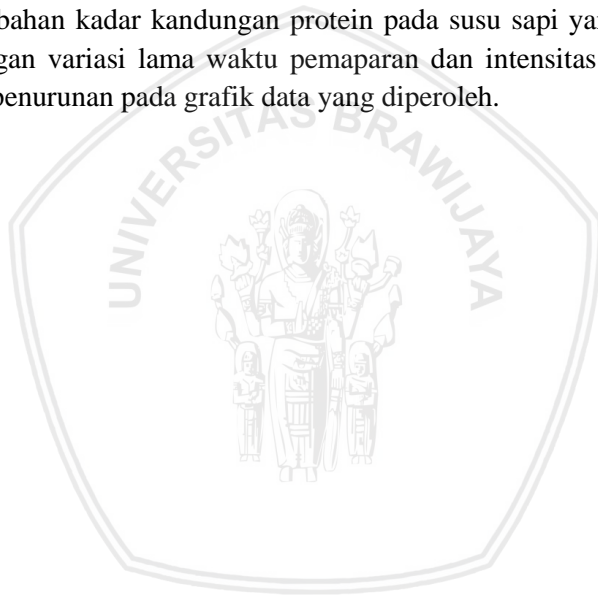
Gambar 3.9 Diagram tahapan percobaan

3.3.7 Analisa Data

Berdasarkan data yang diperoleh, berupa kandungan protein pada susu sebelum dan sesudah dilakukan pemaparan dengan variasi waktu dan intensitas, dimana untuk setiap variasi waktu terhadap intensitas dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Maka selanjutnya data tersebut akan disajikan ke dalam bentuk grafik dan tabel.

3.3.8 Pembahasan dan Kesimpulan

Setelah didapatkan data dari hasil percobaan dan didapatkan grafik pada analisa data sebelumnya maka akan disimpulkan apakah terdapat perubahan kadar kandungan protein pada susu sapi yang telah diradiasi dengan variasi lama waktu pemaparan dan intensitas dengan cara melihat penurunan pada grafik data yang diperoleh.





[*halaman ini sengaja dikosongkan*]

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian yang telah dilakukan terkait “Pengaruh Sinar Ultraviolet terhadap Kandungan Protein pada Susu Sapi” susu yang digunakan pada penelitian ini menggunakan jenis susu dari susu sapi perah yang masih belum diolah atau masih murni, susu tersebut diambil dari peternak sapi perah yang berasal dari desa pujon, setelah itu susu akan dibagi menjadi 6 buah kelompok sampel yaitu A, B, C, D, E dan kontrol kedalam sebuah wadah yang terbuat dari logam dengan panjang 4 cm dan lebar 3 cm sebanyak kurang lebih 20 ml, hal ini bertujuan agar sampel susu memiliki kedalaman kurang lebih 1 cm agar sinar ultraviolet yang terpancar mampu mengenai semua sampel pada susu, masing-masing kelompok sampel pada susu yang telah dibagi akan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali pengulangan pada masing-masing kelompok. Pada penelitian ini digunakan besar intensitas pada cahaya lampu ultraviolet yaitu 700 lux, 900 lux, 1100 lux, 1300 lux dan 1500 lux, setiap lux yang digunakan akan dilakukan pemaparan dalam waktu 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit dan 1 sampel tanpa perlakuan sebagai kontrol.

Sampel yang telah dilakukan pengulangan dengan variasi intensitas dan waktu yang sama akan dicampur menjadi satu ke dalam sebuah gelas plastik yang ditutup oleh aluminium foil, setelah itu sampel akan diuji kandungan proteinnya menggunakan alat Lactoscan, adapun tingkat ketelitian alat ini dalam menganalisa kandungan protein adalah 0,15%.

Percobaan menggunakan intensitas 700 lux hasil kandungan protein yang telah diuji menggunakan alat lactoscan menunjukkan bahwa nilai kandungan protein sampel tanpa diberi perlakuan atau kontrol berada pada nilai rata-rata kandungan protein susu sapi pada umumnya yaitu sebesar 4,15%, setelah diberi perlakuan berupa variasi waktu menunjukkan penurunan nilai kandungan protein secara

signifikan, pada pemberian waktu paparan selama 30 menit kandungan protein turun menjadi 3,67%, selanjutnya pada pemberian waktu yang lebih lama yaitu 50 menit, 70 menit, 90 menit dan 110 menit terjadi penurunan kandungan protein berturut-turut menjadi 3,4%, 3,28%, 3,14% dan 3,01%, semakin lama sampel terpapar radiasi sinar ultraviolet maka semakin menurun kandungan proteinnya. Tabel hasil penelitian intensitas 700 lux dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pengukuran kadar protein pada sampel susu yang diberi perlakuan menggunakan intensitas 900 lux dapat dilihat pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai kadar protein yang cukup tinggi pada lama waktu pemaparan 30 menit terhadap kontrol yaitu 4,15% dan mengalami penurunan menjadi 3,5% terhadap pemberian lama paparan 30 menit, selanjutnya terjadi penurunan kadar protein secara berturut-turut yang tidak terlalu tinggi pada pemberian lama paparan 50 menit menurun menjadi 3,2%, selanjutnya pada lama paparan 70 menit turun hingga 3,1%, hingga pada pemberian waktu pemaparan tertinggi yaitu 110 menit masih terjadi penurunan nilai kualitas protein menjadi 2,93%.

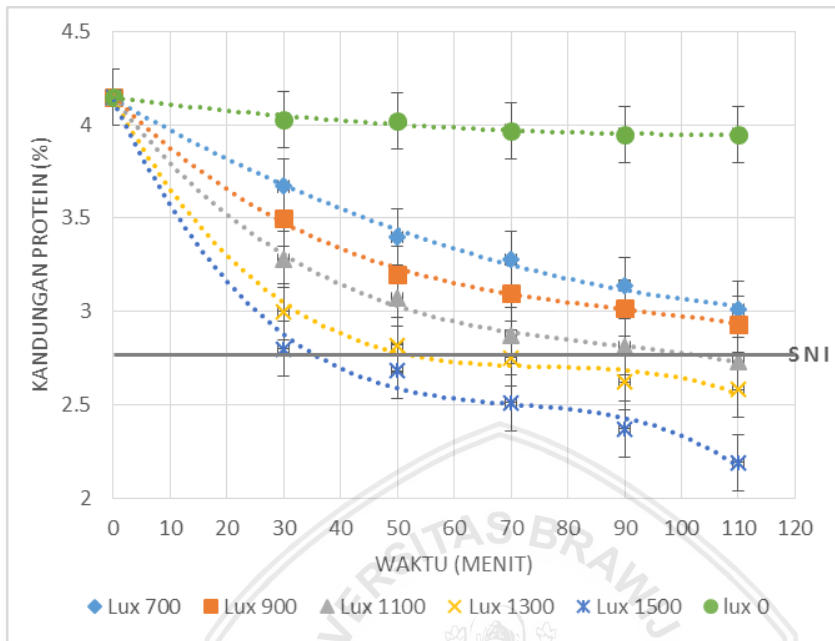
Hasil pengukuran kandungan protein susu sapi menggunakan intensitas 1100 lux menunjukkan penurunan kandungan protein yang lebih signifikan dari intensitas sebelumnya, yaitu nilai tertinggi dari kandungan protein terdapat pada lama waktu pemaparan sampel 0 menit atau kontrol yaitu sebesar 4,15%, selanjutnya terjadi penurunan yang signifikan hingga didapatkan nilai kandungan terendah protein pada menit 110 sebesar 2,75%. Tabel hasil penelitian menggunakan intensitas 1100 lux dapat dilihat pada Lampiran 3.

Percobaan 1500 lux menunjukkan bahwa kandungan protein mengalami penurunan proteinnya setelah diberi perlakuan lama waktu pemaparan selama 30 menit, 50 menit, 70 menit, 90 menit dan bahkan pada pemberian waktu 110 menit kandungan protein hampir mengalami penurunan setengah dari nilai kandungan protein pada kontrol yaitu 2,58%. Hasil pengukuran menggunakan intensitas 1300 lux dapat dilihat pada Lampiran 4.

repository.ub.ac.id

Pada pemberian intensitas 1500 lux data yang didapat menunjukkan bahwa terjadi penurunan yang cukup signifikan terutama pada kadar protein kontrol terhadap pemberian lama penyinaran 30 menit, selanjutnya kadar protein pada menit ke 50, 70, 90 dan 110 mengalami penurunan secara berturut-turut tanpa mengalami kenaikan. Selanjutnya data yang sudah diperoleh pada Lampiran 1, Lampiran 2, Lampiran 3, Lampiran 4 dan Lampiran 5 akan di ubah ke dalam satu buah grafik, nilai kandungan protein pada intensitas 700, 900, 1100, 1300 dan 1500 lux bisa dilihat pada Gambar 4.1.

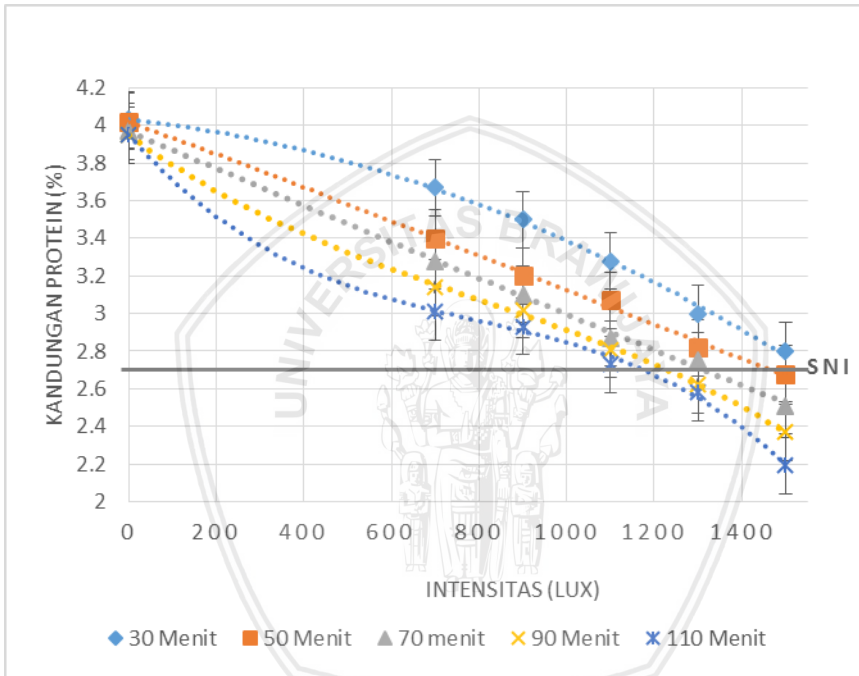




Gambar 4.1 Grafik hubungan antara lama waktu paparan terhadap kandungan protein susu sapi.

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.1 terlihat bahwasanya terdapat pengaruh hubungan antara lama waktu paparan radiasi ultraviolet terhadap penurunan nilai kandungan protein pada susu sapi. Untuk sampel yang diberi perlakuan berupa lama waktu paparan kandungan proteinnya dapat dilihat pada Gambar 4.1, garis berwarna biru menunjukkan kandungan nilai protein tertinggi dengan pemberian besar intensitas 700 lux pada pemberian intensitas 700 lux terjadi penurunan kandungan protein secara signifikan pada menit 30 yaitu garis berwarna biru menunjukkan pemberian intensitas terbesar 1500 lux pada nilai kontrol kandungan protein sebesar 4,15% setelah diberikan lama pemaparan 30 menit kandungan protein menurun menjadi 2,8% dan terus mengalami penurunan hingga pada menit terakhir yaitu sebesar 3,01%.

Sedangkan untuk nilai kandungan protein tertinggi terletak pada pemberian intensitas terkecil yaitu yaitu pada garis warna biru muda 700 lux, pada lama pemaparan 30 menit kandungan protein pada susu sapi mengalami penurunan menjadi 3,67% dan terus mengalami penurunan hingga mencapai 3,01% pada lama pemaparan 110 menit. Untuk Grafik hubungan antara besar intensitas terhadap kandungan protein dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara besar intensitas yang diberikan terhadap kandungan protein pada susu sapi.

Berdasarkan Gambar 4.2 terdapat pengaruh besar Intensitas yang diberikan terhadap penurunan kandungan protein pada susu sapi, semakin besar intensitas yang diberikan kerusakan proteinnya semakin

tinggi, pembatas garis hitam pada grafik menunjukkan nilai standart nasional indonesia SNI no 01-3141-1998 menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan kandungan susu sapi setelah di sterilisasi tidak boleh kurang dari 2.8%, semakin menurunnya kandungan protein pada susu hingga melewati batas garis SNI menunjukkan susu tersebut tidak layak untuk di konsumsi, pada pemberian intensitas 1100 lux dengan lama pemaparan 110 menit menghasilkan kandungan protein yang tidak layak di konsumsi yaitu 2,73%, sementara untuk pemberian intensitas 1300 lux dengan lama waktu pemaparan 70 menit, 90 menit dan 110 menit juga ditemukan kandungan protein yang tidak layak berturut-turut sebesar 2,75%, 2,62%, 2,58%, sedangkan untuk pemberian intensitas tertinggi yaitu 1500 lux ditemukan banyak kandungan protein yang tidak layak pada lama waktu pemaparan 50 menit, 70 menit, 90 menit dan 110 menit berturut-turut sebesar 2,68%, 2,51%, 2,37%, 2,19%.

4.2 Pembahasan

Sinar ultraviolet merupakan suatu bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik, sinar ultraviolet memiliki rentang panjang gelombang antara 100-400 nm yang berada diantara spektrum sinar x dan cahaya tampak. Menurut (Isfardiyana & safitri, 2014) sinar ultraviolet dibagi menjadi tiga kategori yaitu sinar ultraviolet A dengan panjang gelombang 320 nm hingga 400 nm, sinar ultraviolet B dengan panjang gelombang 280 nm hingga 315 nm, sinar ultraviolet C dengan panjang gelombang 100 nm hingga 280 nm. (Lay & Hastowo, 1992) berpendapat bahwa sinar ultraviolet dengan panjang gelombang yang pendek memiliki daya antimicrobial yang kuat, panjang gelombang 200-260 nm mampu mempengaruhi fungsi sel dengan mengubah struktur protein dan DNA yang akhirnya menyebabkan organisme tersebut mati.

Susu murni memiliki kandungan gizi yang beraneka ragam salah satunya adalah protein, protein sendiri memiliki peran penting bagi tubuh manusia, manfaat protein salah satunya adalah sebagai bahan pembangun sel di dalam tubuh manusia, fungsinya adalah sebagai

pembantu dalam metabolisme tubuh, perbaikan jaringan yang rusak, pertumbuhan tubuh, ataupun sebagai sumber energi.

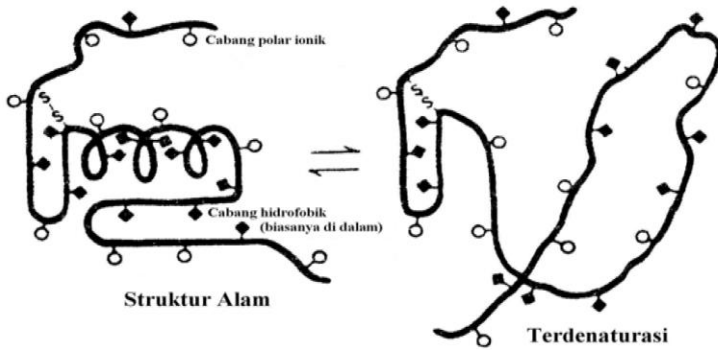
Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan standar nilai protein pada susu sapi setelah dilakukan pengolahan adalah tidak boleh kurang dari 2,8%, pada penelitian yang sudah dilakukan mengenai “Pengaruh Sinar Ultraviolet terhadap Kandungan Protein pada Susu Sapi” didapatkan nilai kualitas kandungan protein susu sapi berada dibawah angka 2,8% adalah pada penggunaan intensitas 1100 lux dengan lama pemaparan 110 menit kandungan proteinnya sebesar 2,73%, juga pada penggunaan intensitas 1300 lux terdapat nilai kandungan protein dibawah 2,8% pada lama pemaparan 70 menit, 90 menit, dan 110 menit yaitu sebesar 2,75%, 2,62% dan 2,58%, untuk penggunaan intensitas 1500 lux juga terdapat nilai kandungan protein dibawah 2,8% yaitu pada lama pemaparan 50 menit, 70 menit, 90 menit dan 110 menit. Hal ini bisa disimpulkan bahwa penggunaan intensitas radiasi sinar ultraviolet untuk mensterilkan susu dari cemaran bakteri tidak boleh lebih dari intensitas 110 lux dan lama pemaparan kurang dari 110 menit (Sudarwanto, 2012).

Hasil penelitian yang sudah dilakukan terkait pengaruh paparan sinar ultraviolet pada kandungan protein pada susu sapi bisa dilihat pada Gambar 4.1. berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwasanya terdapat pengaruh lama paparan radiasi sinar ultraviolet terhadap penurunan kualitas kandungan protein pada susu sapi, semakin lama sampel terpapar oleh radiasi sinar ultraviolet maka kandungan proteinnya semakin menurun sehingga dapat dikatakan kandungan protein pada susu sapi berbanding terbalik dengan lama paparan radiasi sinar ultraviolet. (Umi Fitri, 2010) berpendapat bahwa hal ini disebabkan adanya hubungan antara lama paparan dengan besar radiasi yang diterima oleh sampel, semakin lama objek berada didalam paparan radiasi sinar ultraviolet semakin besar pula intensitas yang diterima oleh objek, sehingga kandungan protein pada susu sapi menurun seiring bertambahnya lama waktu paparan.

repository.ub.ac.id

Gambar 4.1 juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh besar intensitas radiasi sinar ultraviolet terhadap kualitas kandungan susu sapi yang diradiasi menggunakan sinar ultraviolet, semakin besar intensitas radiasi sinar ultraviolet yang diberikan kepada sampel maka kandungan proteinnya semakin menurun atau semakin kecil intensitas radiasi yang diberikan kepada sampel semakin kecil pula kerusakan kandungan protein pada susu sapi tersebut. Sehingga dapat dikatakan kandungan protein pada susu sapi berbanding terbalik dengan nilai intensitas radiasi sinar ultraviolet. Menurut (Umi Fitriani, 2010) hal ini disebabkan karena semakin besar intensitas radiasi sinar ultraviolet yang diberikan kepada sampel maka semakin besar pula energi yang diserap oleh objek tersebut, maka kandungan protein pada susu sapi tersebut mengalami penurunan seiring bertambahnya nilai intensitas radiasi sinar ultraviolet yang diberikan.

Penurunan nilai kandungan protein yang disebabkan oleh besar intensitas dan lama pemaparan iradiasi sinar ultraviolet pada Gambar 4.1 di karenakan protein tersebut mengalami penurunan kualitas kandungannya yang di sebabkan oleh proses denaturasi protein. Denaturasi protein sendiri adalah proses dimana terjadi perubahan struktur protein tanpa terjadi pemutusan ikatan kovalen, dalam proses ini terjadi pemutusan ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan molekul protein. Protein yang mengalami denaturasi akan berkurang aktivitas biologinya dan berkurang kelarutannya (Sumardjo, 2006). Sketsa proses denaturasi protein dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.3 Sketsa proses denaturasi protein

Lehninger mengemukakan bahwa terdenaturasinya protein tidak akan membuat ikatan kovalen pada kerangka rantai polipeptida rusak, deret asam amino khas dari protein tersebut tetaplah utuh setelah terdenaturasi, selanjutnya rantai polipeptida yang berikatan kovalen pada protein asli melipat dalam 3 dimensi dengan suatu pola yang khas bagi tiap jenis protein, apabila protein tersebut terdenaturasi susunan tiga dimensi khas dari rantai polipeptida terganggu dan molekul ini terbuka menjadi struktur acak, tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen (Lehninger, 1992).



[halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Lama waktu pemaparan dan besar intensitas radiasi sinar ultraviolet berpengaruh terhadap penurunan kandungan protein pada susu sapi. Semakin lama waktu paparan dan semakin tinggi intensitas yang diberikan mengakibatkan semakin besar penurunan persentase kandungan proteinnya. Menurut SNI kandungan protein susu sapi tidak boleh kurang dari 2,80%, pada penelitian kali ini kandungan protein susu sapi yang disterilisasi menggunakan UV kandungan proteinnya tidak layak di konsumsi pada besar intensitas 1100 lux pada lama waktu 110 menit sebesar 2,73%, untuk intensitas 1300 lux ditemukan pada lama pemaparan 70 menit, 90 menit dan 110 menit sebesar 2,75%, 2,62%, 2,58%, sementara pada intensitas tertinggi 1500 lux ditemukan pada lama pemaparan 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit yaitu sebesar 2,68%, 2,51%, 2,37%, 2,19%.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan dilakukan penelitian terhadap kandungan gizi susu yang lain seperti lemak HDL dan LDL temperature, kadar air dan densitas dikarenakan parameter tersebut bisa mempengaruhi jumlah kandungan protein pada susu sapi.

Dilakukannya penghomogenan pada susu sapi sebelum diberi perlakuan dan diuji kandungan proteinnya, hal ini dikarenakan susu memiliki berat jenis terhadap jumlah air, apabila susu dalam suhu normal di diamkan maka berat jenis susu akan cenderung mengendap dibawah, pembagian sampel dan pengambilan sampel pada susu yang tidak dihomogenkan juga beresiko memiliki kandungan protein yang berbeda pada tiap sampelnya.



[halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyonugroho, O. H., 2001. Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet dan Pengadukan Terhadap Reduksi Jumlah Bakteri E.coli. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol.2 No.1*, pp. 18-23.
- Damin, S., 2009. *Pengantar Kimia*. 1 ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Isfardiyana, S. H. & safitri, S. r., 2014. Pentingnya melindungi kulit dari Sinar Ultraviolet dan Cara Melindungi Kulit dengan Sunblock Buatan sendiri. *Jurnal inovai dan kewirausahaan*, Volume 3, pp. 126-133.
- Juswono, U. P., Fajariyah, A. & Widodo, C. S., n.d. *Pengaruh Radiasi gelombang Radio WI-FI pada kandungan protein telur ayam ras*.
- Lastriyanto, A., Kunchahyo, E. D. & Komar, N., 2011. DESAIN DAN UJI PROTOTIPE ALAT PASTEURISASI SUSU. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Volume 2, pp. 7-16.
- Lay & Hastowo, S., 1992. mikrobiologi.
- Lusiyanti, Z. A. Y., 2001. Efek Kesehatan Radiasi Non Pengion pada Manusia. *Seminar Nasional Keselamatan, Kesehatan dan lingkungan*.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono & Ayustaningwarno, F., 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: Penerbit Alfabeta.
- Pramesthi, R., Suprayogi, t. H. & Sudjatmogo, 2015. *Total Bakteri dan ph susu segar perah Friesiean Holstein di Unit Pelaksana Teknis Daerah dan pembibitan Ternak Unggul Mulyorejo Tenganan Semarang*, pp. 67-74.
- Ridha Pramesthi, S. T. H. S., 2015. *Total Bakteri dan PH Susu Segar Sapi Perah Friesian Holstein di Unit Pelaksana Teknis Daerah*

dan Pembibitan Ternak Unggul Mulyorejo tengeran Semarang, pp. 69-74.

Sari, M., 2011. *Identifikasi protein menggunakan Fourier Transform Infrared*, Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

Sudarwanto, M., 2012. *Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya*. Bogor: IPB Press.

Sumardjo, D., 2006. *pengantar kimia: buku panduan kuliah mahasiswa kedokteran dan program strata 1*. Jakarta: penerbit buku kedokteran EGC.

Suryowardojo, P., 2012. Penampilan kandungan Protein dan kadar Lemak Susu pada sapi perah Mastitis Friesian Holstein. *Kandungan Protein dan Kadar Lemak Sapi Perah Mastitis*, Volume 2, pp. 42-48.

Susanti, R. & Hidayat, E., 2016. Profil Protein Susu dan Produk Olahannya. *jurnal MIPA*, Volume 2, pp. 98-106.

Yuono, T., 2008. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga.