

SKRIPSI :

I MADE SUBRATA

**PENGARUH PENYINARAN ULTRA VIOLET
TERHADAP POPULASI MIKROFLORA
AEROB DAGING BABI**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
1987**

PENGARUH PENYINARAN ULTRA VIOLET
TERHADAP POPULASI MIKROFLORA AEROB DAGING BABI

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI
SEBAGIAN SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
GELAR DOKTER HEWAN

OLEH

I. MADE SUBRATA.

DENPASAR



Dr. I. B. ARKA, GDFT

PEMBIMBING UTAMA.



Drh. HARIO PUMTODEWO, M.App.Sc

PEMBIMBING KEDUA.

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A

1987

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh -
sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope
maupun kualitasnya memenuhi syarat untuk diajukan seba-
gai Skripsi guna memperoleh gelar Dokter Hewan.

Panitia Penguji



ketua



Sekretaris



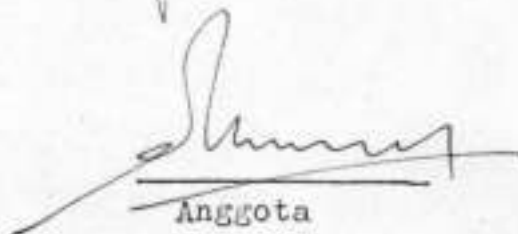
Anggota



Anggota



Anggota



Anggota

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena karunianya maka penulisan makalah ini dapat diselesaikan , sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar dokter hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. I. B. Arka sebagai dosen pembimbing pertama dan Bapak Drh. Hario Puntodewo M, App, Sc. sebagai dosen pembimbing kedua, yang telah banyak membantu penulis dari awal penelitian hingga selesainya penulisan makalah ini.
2. Ibu Drh. Rini Soehartojo sebagai kepala bagian V.P.H. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staff, yang telah banyak membantu penulis.
3. Bapak Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staff, yang telah memberi ijin dalam rangka pelaksanaan penelitian ini.
4. Bapak Kepala Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana beserta staff, yang memberi ijin serta fasilitas pemakaian Laboratorium Kesmavet tempat terlaksananya penelitian.

Dan ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun material hingga selesainya makalah ini.

Harapan penulis semoga tulisan ini ada manfaatnya bagi semua pihak dan ada manfaatnya untuk menunjang perkem-

bangun ilmu pengetahuan yang berguna bagi peningkatan kesejahteraan manusia pada umumnya.

Surabaya, Januari 1987

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Kerangka Pemikiran	3
1.6. Tempat dan Lama Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Mikroflora Daging	5
2.2. Sterilisasi Radiasi	6
2.3. Sinar Ultra Violet	7
2.4. Aplikasi Radiasi Sinar Ultra Violet..	9
2.5. Mekanisme Kerja Radiasi Ultra Violet.	10
2.6. Efek Radiasi Ultra Violet terhadap - Daging	11
BAB III. MATERI DAN METODE	12
3.1. Materi.....	12
3.2. Cara Kerja	13
3.3. Rancangan Penelitian dan Analisis Da- ta	15
BAB IV. HASIL PENELITIAN	17

BAB V.	PEMBAHASAN	24
BAB VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	29
	7.1. Kesimpulan	29
	7.2. Saran	29
BAB VII.	RINGKASAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Pengamatan dan Penghitungan Jumlah Koloni pada Permukaan Media Agar.....	17
2. Pengaruh Radiasi Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi.....	18
3. Pengaruh Lama Waktu dan Dosis Penyinaran Ultra Violet terhadap Prosentase Penurunan Jumlah Mikroflora Aerob Daging Babi.....	20
4. Hubungan Lama Waktu Penyinaran dengan Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Total Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi	35
2. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Radi- asi Ultra Violet terhadap Populasi Mi- kroflora Aerob Daging Babi	36
3. Perhitungan Dosis Penyinaran dan Pro- sentase Penurunan Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi	42
4. Perhitungan Korelasi antara Lama Wak- tu Penyinaran dengan Jumlah Mikroflo- ra Aerob Daging Babi	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengaruh Waktu Penyinaran (menit) ter hadap Penurunan Jumlah Koloni (%)	21
2. Persamaan Garis Regresi antara Waktu pe nyinaran dengan Jumlah Koloni	23

BAB I

P E N D A H U L U A N

1.1. Latar Belakang Penelitian.

Program penyediaan bahan makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi, merupakan usaha penting untuk meningkatkan kesehatan dan kecerdasan masyarakat dalam menunjang Pembangunan Nasional. Salah satu bahan makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi yang peranan utamanya sebagai sumber protein - hewani adalah daging babi. Daging babi mudah didapatkan di pasar, namun demikian daging babi hanya dikonsumsi oleh sebagian masyarakat. Daging babi merupakan bahan makanan yang mudah rusak dan dapat membahayakan kesehatan konsumen, apabila tidak ditangani secara saksama.

Protein hewani asal ternak merupakan salah satu unsur penting dalam rangka pembangunan manusia Indonesia. Menurut persyaratan gizi, kebutuhan protein hewani asal ternak adalah minimal 5 gram per kapita per hari setara dengan - 8,1 kg daging, 2,2 kg susu dan 2,2 kg telur per kapita per tahun (Suriaatmadja, 1982).

Pada awal pelita I, 1969/1970, secara nasional konsumsi protein hewani asal ternak baru mencapai 1,40 gram per kapita per hari. Kenaikan rata-rata periode tahun 1974 sampai tahun 1980 ialah 0,03 gram, tahun 1974 konsumsi protein ternak secara nasional naik menjadi 1,82 gram per kapita per hari, tahun 1975 turun 0,21. Sampai tahun 1980 baru mencapai 2,01 gram per kapita per hari atau 40.20% dari norma gizi yang diharapkan (Suriaatmadja, 1982).

Menurut Ressay (1963), bahwa daging yang beredar dipasaran, umumnya berasal dari rumah potong hewan dibawah pengawasan Pemerintah. Sesuai dengan perundang - undangan yang berlaku, sebelum daging beredar dipasar terlebih dahulu mengalami pemeriksaan. Tetapi setelah daging beredar dipasar, keamanan dan kebersihannya tidak dapat dipertanggung jawabkan. Karena masih banyak pedagang daging babi yang kurang memperhatikan syarat - syarat penjualan daging babi yang telah ditentukan.

Penanganan daging yang kurang higienis, merupakan faktor penting terhadap tingginya tingkat kontaminasi kuman patogen maupun non-patogen. Adanya kontaminasi tidak saja dapat mempengaruhi kualitas daging, tetapi juga merupakan ancaman bagi kesehatan konsumen (Albertsen, 1957).

Salah satu cara untuk mengatasi pencemaran atau kontaminasi dari mikroba pada daging babi yaitu dengan sterilisasi radiasi menggunakan sinar ultra violet. Sinar ultra violet mempunyai aktivitas untuk membunuh mikroflora pada permukaan daging yang dicapai langsung oleh sinar. Daging yang telah terkena sinar radiasi ini, bila dikonsumsi oleh konsumen tidak membahayakan.

1.2. Permasalahan.

1. Sejauh mana efektifitas penyinaran ultra violet terhadap reduksi populasi mikroba aerob daging babi.
2. Berapa besar tingkat intensitas penyinaran ultra violet yang diperlukan untuk membunuh seluruh mikroba aerob daging babi tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian.

Untuk mencari cara yang mudah dan praktis yang bisa diterapkan oleh masyarakat, untuk mengurangi beban mikroba pada daging babi dalam rangka penyediaan daging babi yang sehat dan bermutu tinggi.

1.4. Manfaat Penelitian.

1. Untuk meningkatkan kesehatan daging secara praktis dan dapat dengan mudah diterapkan oleh masyarakat.
2. Suatu cara pengawetan daging dengan tanpa merubah warna, rasa, kualitas, struktur (bentuk), susunan kimiawi dan lain-lain.
3. Sebagai sumber informasi untuk penelitian lebih lanjut.

1.5. Kerangka Pemikiran.

Sinar ultra violet mempunyai aktifitas untuk membunuh bakteri, yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan tenaga rendah, kurang lebih 5 eV dengan kekuatan penetrasi sangat lemah (Ma'at, 1981). Sinar ultra violet membantu mengurangi jumlah mikroba dari udara dan untuk menghambat atau membunuh mikroflora pada permukaan daging yang dicapai langsung oleh sinar (Frazier, 1958).

Daya kerja sinar ultra violet untuk membunuh mikroba tergantung dari beberapa faktor yaitu; panjang gelombang dan intensitas dari radiasi, macam mikroba, tebal media tempat mikroba, lama penyinaran (Merchant, 1961) dan jarak sumber radiasi dengan tempat mikroba (Harrington, 1952).

Berdasarkan informasi diatas, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

Hipotesis 1 : Radiasi Ultra Violet berpengaruh nyata terhadap penurunan populasi mikroflora aerob pada daging babi.

Hipotesis 2 : Lama waktu penyinaran berpengaruh terhadap penurunan jumlah mikroflora.

1.6. Tempat dan Lama Penelitian.

Sampel daging babi dibeli dikios daging babi di pasar Badung Denpasar. Pengerjaan dilaksanakan di Laboratorium Kesmavet Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana.

Lama pengambilan sampel dan pemupukan mikroflora dilaksanakan selama 3 minggu, yaitu mulai tanggal 25 Juni - 1986 sampai tanggal 16 Juli 1986.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikroflora Daging.

Mikroflora daging adalah semua tumbuhan yang berukuran beberapa mikron atau lebih kecil lagi ($1\mu = 0,001\text{ mm}$) yang terdapat pada daging. Yang termasuk dalam golongan ini adalah bakteri, cendawan atau jamur tingkat rendah, ragi dan ganggang yang bersahaja. Mikroflora aerob memerlukan oksigen dari udara bebas untuk kelangsungan hidupnya (Dwidjoseputro, 1985). Daging adalah merupakan media yang sangat baik untuk berkembang biaknya mikroflora dan menghasilkan toksin sehingga dapat membahayakan konsumen (Rini dan Sungkowo, 1978). Otot daging sebenarnya bebas dari mikroflora, namun demikian selama pengerjaan daging terkontaminasi oleh mikroflora yang banyak terdapat dalam usus, alat-alat dan faktor luar lainnya yang dapat mence-mari karkas.

Pada hewan yang sehat mikroflora bisa terdapat dalam hati, ginjal, limfoglandula, limpa dan dapat pindah ke daging melalui sirkulasi darah. Kontaminasi dapat terjadi ketika menangani daging kurang higienis, pemotongan daging menjadi lebih kecil, berarti jumlah mikroflora bertambah lagi pada permukaannya (Price and Schweigert, 1970). Secara alami hewan sehat yang dipotong pada dagingnya terdapat mikroflora bakteri dari genus: *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Aerobacter*, *Proteus*, *Streptococcus faecalis*, *Thermobacterium*, *Bacillus* dan *Clostridium* (Jepsen, 1957; Price, 1970). Mikroba yang -

dapat diisolasi pada daging segar yang disimpan pada suhu 4°C adalah genus : *Achromobacter*, *Pseudomonas* dan *Lactobacillus* (Bonang dan Koeswadono, 1982).

Mikroflora yang dapat merusak daging dapat digolongkan menjadi empat yaitu : golongan batang berspora, aerob, gram negatif misalnya genus *Bacillus*; golongan batang tak berspora, aerob, gram negatif, misalnya *E. coli* dan *Proteus*; golongan kokkus, misalnya *Micrococcus* dan *Staphylococcus*; golongan mikroba anaerob, misalnya *Aspergillus* (Bonang dan Koeswardono, 1982). Mikroba yang sangat berbahaya adalah *Clostridium botulinum*. Sporangya resisten terhadap radiasi dan jika hidup terus dalam daging, akan dapat berkembang dan tumbuh menghasilkan toksin.

2.2. Sterilisasi Radiasi.

Sterilisasi radiasi adalah salah satu diantara cara sterilisasi. Biasanya digunakan agar bahan menjadi steril. Suatu bahan dikatakan steril apabila bahan tersebut sama sekali bebas dari mikroba yang patogen maupun tidak, baik dalam bentuk vegetatif maupun dalam bentuk spora (Ma'at, 1981).

Naibaho dkk. (1982) memberikan definisi, bahwa sterilisasi radiasi adalah suatu tindakan untuk memusnahkan semua mikroorganisme yang hidup. Dua tipe radiasi yang digunakan untuk sterilisasi yaitu ionik dan non-ionik. Radiasi secara ionik mempunyai tenaga mematikan yang tinggi. Tenaga yang ditimbulkan dikarenakan adanya pengeluaran energi electron yang tinggi. Radiasi ionik seperti sinar gamma, sinar X dan radioaktif seperti Cobalt 60. Maka dalam pemakaiannya memerlukan suatu sistem keselamatan kerja yang cu

kup tinggi. Dua teori yang dapat menerangkan kerja dari - radiasi ionik :

1. Radiasi bekerja langsung mengionisasikan Deoxyribo nucleic Acid (DNA), teori ini diperkuat dengan adanya hubungan eksponensial antara dari dan efek .
2. Radiasi mempunyai efek tidak langsung terhadap DNA teori ini dikenal dengan teori difusi; dimana radiasi mengionisasikan air dalam melekul sel dan akan menghasilkan hidrogen dan hidroksil bebas, yang kemudian akan bereaksi dengan DNA.

Radiasi non-ionik seperti sinar ultra violet, dimana sinar mempunyai aktifitas membunuh bakteri. Dalam spektrum nya ultra violet adalah sinar electromagnetik dengan tenaga yang rendah, kurang lebih 5 electron volt (eV), dengan kekuatan penetrasi yang sangat lemah. Panjang gelombang sinar ultra violet berkisar antara 2000 - 2960 A° atau 240 - 280 m dengan panjang gelombang optimum 2500 - 2650 A° ; sedangkan tekanan optimum yang dibutuhkan 0,5 - 1,5 mW. detik/cm³. Cara kerja radiasi non-ionik menyebabkan rangsangan ionisasi atom. Jika mikroba terkena sinar ultra violet maka akan terjadi suatu reaksi kimia dari komponen sel yang vital, terutama asam nucleat (Ma'at, 1981).

2.3. Sinar Ultra Violet.

Sinar ultra violet adalah merupakan radiasi elektromagnetik dan mempunyai kecepatan 300.000 km/detik. Sumber sinar ultra violet terdiri dari sumber alam dan buatan. Matahari adalah merupakan sumber alam sinar ultra violet, radiasi sinar ultra violet dari matahari dibawah 290 nm, dengan efektif diabsorpsi oleh stratosphere udara sehingga

tidak banyak radiasi alam yang mencapai makhluk hidup di bumi. Klasifikasi sinar ultra violet, dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan panjang gelombang :

1. Sinar Ultra Violet Kelompok A (3150 - 4000 A°)
untuk ultra violet dalam sinar matahari. Dapat menembus bermacam-macam gelas tetapi tidak mempunyai aksi eritemik.
2. Sinar Ultra Violet Kelompok B (2800 - 3150 A°)
merupakan suatu pigmentasi dan aksi eritemik. Mereka juga membentuk vitamin D dan terutama digunakan untuk pengobatan.
3. Sinar Ultra Violet Kelompok C (dibawah 2800 A°)
merupakan gelombang pendek ultra violet, mempunyai aksi germisidal yang kuat dan dapat juga menyebabkan eritema dan konjungtivitis (Frazier and Foster, 1961; Anon, 1979).

Sinar ultra violet mempunyai aktivitas untuk membunuh bakteri, yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan tenaga rendah, kurang lebih 5 eV dengan kekuatan penetrasi sangat lemah. Panjang gelombang antara 2000 - 2960 A° . Dengan perhitungan dosis adalah intensitas kali waktu penyinaran, yang diukur dalam mikro watt detik/ cm^2 (erg/ cm^2) Dengan ketentuan 1 mikro watt detik = 10 erg (Ma'at, 1981)

Sinar ultra violet membantu untuk mengurangi jumlah mikroba dari udara dan untuk menghambat atau membunuh mikroflora pada permukaan daging yang dicapai langsung oleh sinar (Frazier, 1958). Daya kerja sinar ultra violet untuk membunuh mikroba tergantung dari beberapa faktor yaitu panjang gelombang dan intensitas dari radiasi, macam mikro

ba, tebal media tempat mikroba berada, lama penyinaran (- Merchant, 1961; Naibaho, 1982) dan jarak sumber radiasi dengan tempat mikroba (Harrington, 1952).

2.4. Aplikasi Radiasi Sinar Ultra Violet.

Aplikasi dari sinar ultra violet adalah untuk mensterilkan ruangan, kabinet bakteriologi, ruangan operasi, dalam ruangan penyimpanan daging, dalam beberapa pendingin pedagang kecil di pasar, untuk pelayuan cepat dari potongan daging dan biasanya dipertinggi kemudian dengan temperatur dingin untuk mengurangi pertumbuhan dari mikroba. Sehingga sinar ultra violet membantu untuk mengurangi jumlah mikroba dari udara dan untuk menghambat atau membunuh mikroflora - pada permukaan daging yang dicapai langsung oleh sinar (Frazier, 1958; Price, 1970).

Teknologi radiasi sebagai suatu teknologi modern yang hemat energi semakin digemari. Dibandingkan dengan pasteurisasi, teknologi radiasi menghemat praktis 99 % energi yang dipakai oleh cara panas tersebut (Ridwan, 1983). Keuntungan lain dari teknologi radiasi adalah mudah dikontrol, dapat dipakai dalam keadaan terbungkus, menghemat bahan-bahan, produk dengan kualitas lebih baik dan mengurangi pencemaran (Wandowo, 1983).

Menurut Ma'at (1981) menyatakan keuntungan dan kerugian dalam penggunaan sterilisasi radiasi sebagai berikut: Keuntungan sterilisasi radiasi adalah metoda ini sangat efisien, kenaikan suhu dapat diabaikan dan bahan-bahan yang akan disterilkan dapat dikemas dalam wadah-wadah yang dipakai untuk menyerahkan sebelum sterilisasi. Dan kerugiannya adalah waktu sterilisasi jika menggunakan Cobalt 60 sangat lama yakni 48 - 72 jam, alat-alat gelas berwarna dan

dan serat-serat tekstil akan terpengaruh oleh sterilisasi ini. Untuk mensterilkan bahan makanan kadang-kadang menimbulkan rasa maupun bau yang tidak dikehendaki. Bahan berwarna dan bahan kimia tertentu, misalnya penisilin dapat mengakibatkan perubahan warna.

2.5. Mekanisme Kerja Radiasi Ultra Violet.

Menurut Ma'at (1981) jika mikroba terkena sinar ultra violet maka akan terjadi suatu reaksi kimia dari komponen sel vital terutama DNanya. Pendapat Muller yang dikutip oleh Widyantoro, et al. (1985) menyatakan pengaruh radiasi menyebabkan terjadinya sistem abnormal dari DNA, akibatnya terjadi mutasi. Terjadinya perubahan-perubahan sintesis kemungkinan disebabkan oleh perubahan aktivitas enzim-enzim yang bekerja pada proses sintesis tersebut, - disamping itu juga disebabkan oleh perubahan karena disorganisasi dan reorganisasi (Anon. 1985). Sisi dari sel adalah target volume sensitif. Sisi sensitif adalah unit genetik (Price and Schweigert, 1970).

Sensitifitas dari masing-masing jenis mikroflora adalah berbeda. Telah dilakukan penelitian dengan menggunakan sinar ultra violet dengan panjang gelombang 230 - 290 nm, dinyatakan bahwa *Staphylococcus aureus* lebih tahan daripada *E. coli* karena mempunyai DNA lebih banyak Adenin dan Thymin. *Staphylococcus* berisi 66% Adenin dan Thymin, sedangkan *E. coli* berisi 49% Adenin dan Thymin (Adkins, 1981).

Menurut Jager yang dikutip oleh Adkins (1981) bahwa bakteri inaktif pada dosis ultra violet $10 - 10^4$ erg/mm². Dosis ultra violet yang membuat 99,9% *E. coli* strain

D lethal adalah 1,8 kali dosis yang dipakai untuk meletihkan *Staphylococcus aureus* strain 7 - 8.

Beuker dan Berends melaporkan yang dikutip oleh Bernard bahwa efek primer dari radiasi ultra violet pada DNA diproduksi oleh dimers Thymin. Replikasi DNA berpangkal pada dimers ini yang meletihkan sel (Adkins and Allen, 1981). Efek yang paling nyata pada sel adalah mati, mutagenesis dan transformasi malignan. Efek sub lethal tingkatannya bervariasi dari hambatan pertumbuhan dan kemampuan membentuk koloni. Dosis rendah dimana pertumbuhan fibroblast juga rendah. Dosis lebih tinggi menyebabkan lisisnya sel, walaupun parameter lisisnya sel masih meragukan. Semua strain bakteri memberi respon yang hampir sama. Kenyataannya daya tahan tergantung dari densitas (kepadatan) populasi sel, juga efek ultra violet A secara tidak langsung.

2.6. Efek Radiasi Ultra Violet terhadap Daging Babi.

Efek kematian mikroflora ionisasi radiasi dapat diketahui pada tahun 1929 yang digunakan pada keselamatan makanan (Price and Schweigert, 1970). Dalam rekomendasi Joint Expert Committee of Irradiated Food (FAO/IAEA/WHO) bulan November 1980 yang menyimpulkan bahwa makanan yang diiradiasi dengan dosis tidak melebihi 10 kGy - (1 M rad) aman untuk dikonsumsi dan tidak perlu dilakukan uji toksikologi (Wandowo, 1983). Daging yang diiradiasi perubahan warna, bau dan tekstur dapat terjadi. Pada derajat dosis perubahan ini ringan dan tidak dapat diamati (Price and Schweigert, 1970).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Materi

3.1.1. Bahan.

3.1.1.1. Sampel daging babi, dibeli di Pasar Badung Kota Administratif Denpasar.

Sampel dipotong-potong dengan ukuran 5 x 5 x 1 cm, sehingga luas permukaan daging babi menjadi 25 cm² dan tebalnya 1 cm.

Berat sampel 113,5 gram, warna daging merana muda, bau khas daging segar, konsistensi kenyal dan pH 5,6.

3.1.1.2. Larutan garam fisiologis (NaCl 0,9 %) steril.

3.1.1.3. Nutrient Agar.

3.1.1.4. Akuades steril.

3.1.2. Alat-alat yang digunakan.

3.1.2.1. Lampu ultra Violet.

Model UVL.-56, Black Ray Lamp. Wave UV. 356 NM 220 Volt.; 50 Hz; 0,12 Amps. UV. product. Inc San Gabriel, California USA,

3.1.2.2. Inkubator.

Classe 9012, type ACW.-4, 15.58-9-G5, Sourre D. Swindon England.

3.1.2.3. Quebec Colony Counter.

Model 3523, 50 Watts, 220 Volt, 50 Hz. American Optical.

3.1.2.4. pH meter.

Digital Portable pH meter, Jenco electronics.

3.1.2.5. Cawan petri, pipet 1 ml dan 10 ml.

3.1.2.6. Erlenmeyer 500 ml dan cotton swab.

3.2. Cara kerja.

3.2.1. Persiapan Alat-alat dan bahan.

Pemasangan lampu ultra violet dengan tinggi 30 cm dari permukaan petri, diruangan tertutup.

Pemouatan larutan NaCl 0,9%, pembuatan media dari Nutrient Agar 17,5 gram dalam 1 liter akuades.

Cotton swab dibasani 5ml larutan NaCl 0,9%.

3.2.2. Sterilisasi.

Semuaperalatan dan Media Agar yang akan digunakan disterilisasi dengan autoklaf suhu 121°C selama - 30 menit.

3.2.3. Pelaksanaan.

3.2.3.1. Pemeriksaan dan Pengukuran Sampel.

Sampel daging babi segar dari pasar diperiksa dan dievaluasi karakteristiknya yaitu dengan: Uji Subyektif ; warna, bau dan konsistensi. Uji obyektif ; dengan pH meter dan skor standar warna.

Sampel dibuat berukuran 5 X 5 cm dan tebalnya 1 cm. Sehingga luas permukaan sampel 25 cm.

3.2.3.2. Uji pH daging.

10 gram daging digerus hingga lembut, dimasukkan 10 ml akuades dalam gelas piala. Campuran daging dan akuades diperas dan kaldunya diukur dengan pH meter.

3.2.3.3. Metode Pengemasan.

Sampel daging yang telah dibuat berukuran -

5 X 5 cm sehingga luas permukaan sampel menjadi 25 cm, diusap dengan cotton swab steril pada permukaan daging secara merata. Dengan maksud semua mikroflora yang ada pada permukaan daging terbawa oleh pengusap. Cotton swab kemudian direndam dalam 50 ml. NaCl 0,9% steril. Cotton swab dalam 50 ml NaCl 0,9% diputar-putar dan dikocok perlahan, agar semua mikroflora yang ada pada cotton swab pindah ke dalam larutan. (Dewipadma, 1978).

3.2.3.4. Pengenceran.

Larutan 50 ml NaCl 0,9% yang telah berisi mikroflora diambil 0,4 ml, kemudian ditambahkan pada 39,6 ml NaCl 0,9% steril sehingga larutan menjadi 40 ml (pengenceran 10^{-2}).

3.2.3.5. Pada pemupukan ini digunakan cawan petri sebanyak 28 buah, dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan dari masing-masing perlakuan. Media agar yang telah disiapkan dituang pada masing-masing petri setebal 0,5 cm, didinginkan agar padat. Masing-masing petri yang telah berisi media ditambahkan 0,1 ml larutan dari 40 ml larutan yang berisi mikroflora (pengenceran 100 X), yang dikocok terlebih dahulu. Pada setiap petri diberi tanda sesuai dengan perlakuan.

3.2.3.6. Penyinaran.

Sebagai kontrol, sebanyak 4 petri tidak disinari atau dengan penyinaran 0'. Perlakuan II, digunakan 4 petri yang disinari selama 10 me

nit, selama penyinaran tutup petri dibuka. Demikian pula untuk perlakuan III, IV, V, VI dan VII dengan waktu penyinaran berturut-turut 20, 30, 40, 50 dan 60 menit.

3.2.3.7. Pengeraman.

Semua sampel dimasukkan kedalam inkubator dengan temperatur 37°C , di inkubasi selama 48 jam agar koloni tumbuh pada permukaan media agar dan dapat diamati.

3.2.3.8. Pengamatan dan Penghitungan.

Koloni yang tumbuh pada permukaan media agar diamati dan dihitung dengan menggunakan Quebec Colony Counter, pada masing-masing petri. Jumlah mikroflora pada permukaan daging babi dapat dihitung yaitu; Jumlah koloni yang didapat pada masing-masing petri dikalikan volume larutan yang belum diencerkan (50 ml) dikalikan dengan pengenceran (100 X) dan dibagi luas permukaan daging yang diamati (25 cm^2).

3.3. Rancangan Penelitian dan Analisa Data.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok. Empat kali pengambilan sampel daging babi setiap hari Senin dan Kamis sebagai kelompok dan tujuh tingkat penyinaran Ultra Violet yaitu : 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit sebagai perlakuan. Setiap perlakuan penyinaran dibuat dengan empat kali ulangan. Dari hasil penghitungan koloni tiap sampel, di uji dengan analisis varian dan

jika ada perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Untuk mengetahui hubungan antara lama waktu penyinaran dengan jumlah populasi mikroflora dicari korelasi dan persamaan regresinya (Sudjana, 1981).

BAB IV
HASIL PENELITIAN

Setelah diadakan pengamatan pertumbuhan koloni pada permukaan media agar, kemudian dilakukan penghitungan jumlah koloni dengan menggunakan Quebec Colony Counter, maka hasil penelitian dari pengaruh radiasi terhadap pertumbuhan mikroflora aerob pada daging babi, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Hasil Pengamatan dan Penghitungan Jumlah Rata - Rata koloni pada Permukaan Media Agar.

Lama Penyinaran Ultra Violet (menit)	Kelompok				Jumlah	Rata-rata.
	I	II	III	IV		
0	34,25	80,50	169,50	184,50	468,75	117,19
10	23,00	76,25	89,25	160,50	349,00	87,25
20	21,75	60,00	63,75	139,25	284,75	71,16
30	18,00	47,50	33,25	119,50	317,25	54,31
40	9,50	41,75	26,25	94,00	171,50	42,88
50	5,50	38,50	15,50	82,75	142,25	35,56
60	3,25	25,25	13,75	46,50	88,75	22,19
Jumlah	114,95	369,75	411,25	827,00	1822,25	430,54
Rata-rata	19,16	61,63	68,54	137,83	303,71	71,76

Total populasi mikroflora aerob pada permukaan daging yang diamati setelah menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada tiap petri, dikalikan dengan volume larutan yang belum diencerkan kemudian dikalikan dengan pengencer, dibagi volume penanaman serta dibagi luas permukaan daging, lihat

Tabel 2.

Tabel 2 : Pengaruh Radiasi Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob pada Daging Babi.

Perlakuan (menit)	Kelompok				Jumlah	Rata-rata.
	I	II	III	IV		
0	68,50	161,00	339,00	369,00	937,50	234,38
10	46,00	152,50	178,50	321,00	698,00	174,50
20	43,50	120,00	127,50	278,50	569,50	142,38
30	36,00	95,00	66,50	239,00	436,50	109,13
40	19,00	83,50	52,50	184,00	339,00	84,75
50	11,00	77,00	31,00	165,50	284,50	71,13
60	6,50	50,50	27,50	93,00	177,50	44,38
Jumlah	230,50	739,50	822,50	1650,00	3442,50	860,65
Rata-rata	32,36	105,64	117,50	235,72	491,78	122,95

Kali 1000 koloni/cm²

Dari sidik ragam seperti yang terlihat pada Lampiran 2, tampak bahwa waktu penyinaran ultra violet yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap populasi mikroflora. Karena terdapat perbedaan yang sangat nyata pada tingkat 1% ($P < 0,01$), kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur untuk mengetahui perbedaan diantara masing - masing perlakuan.

Dengan uji Beda Nyata Jujur pada tingkat 1% perlakuan penyinaran selama 40, 50 dan 60 menit berbeda sangat nyata

dengan kontrol ($P < 0,01$). Penyinaran selama 30 menit berbeda nyata dengan kontrol ($P < 0,05$), penyinaran selama 10 dan 20 menit tidak berbeda nyata dengan kontrol ($P > 0,05$). Penyinaran selama 50 menit berbeda nyata dengan penyinaran selama 60 menit ($P < 0,05$). Perhitungan dan hasil uji Beda Nyata Jujur dapat dilihat pada lampiran 2.

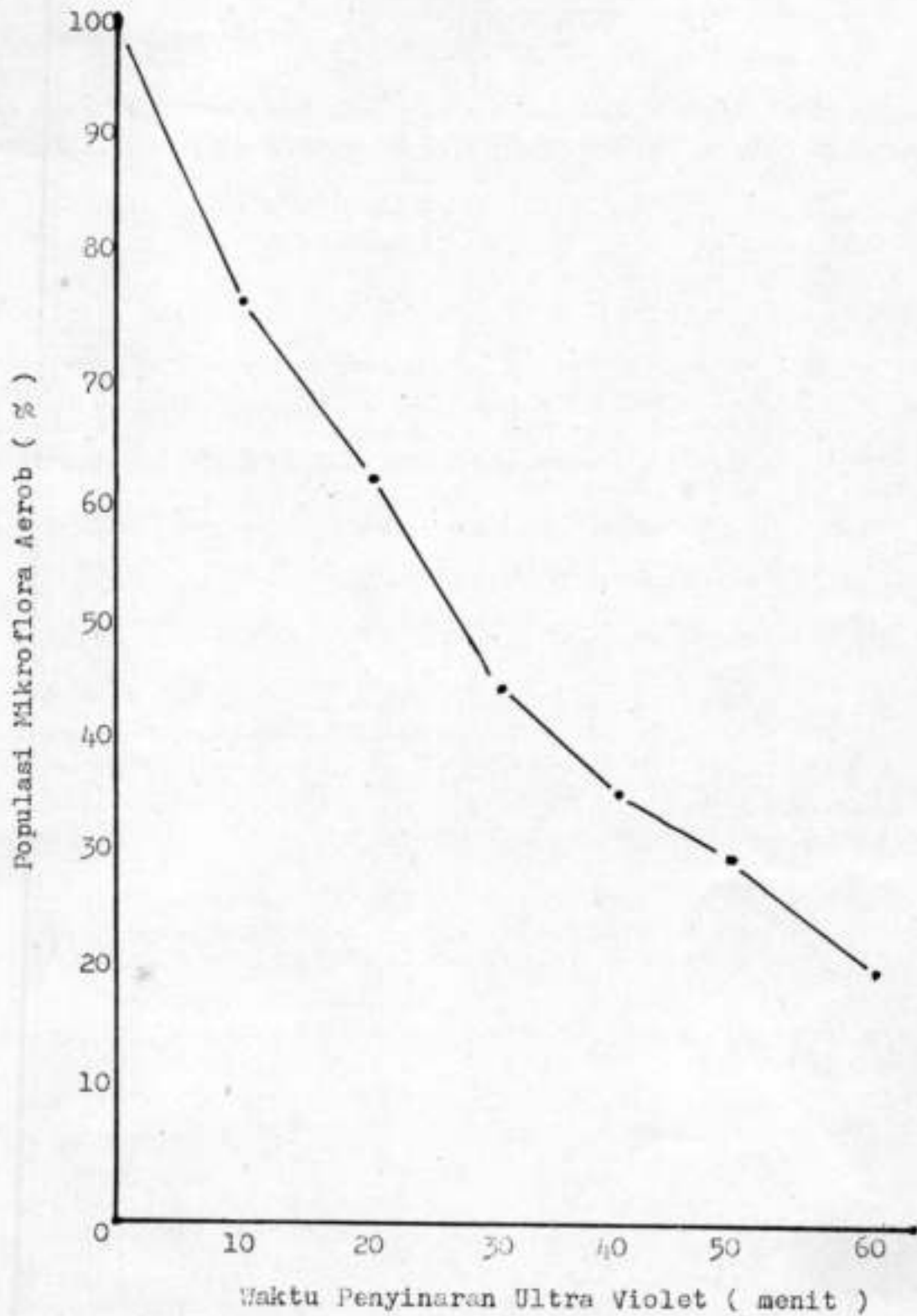
Pengaruh Lama Waktu dan Dosis Penyinaran.

Pengaruh lama waktu dan dosis penyinaran terhadap persentase penurunan jumlah mikroflora aerob pada permukaan daging babi tiap perlakuan.

Tabel 3. : Pengaruh Lama waktu dan Dosis Penyinaran Ultra Violet terhadap Persentase Penurunan Jumlah Mikroflora Aerob Daging Babi

Perlakuan (menit)	Dosis ($\times 10^5 \text{erg/cm}^2$)	Rata-rata populasi tiap per- lakuan ($\times 1000/\text{cm}^2$)	Penurunan jumlah kolo- ni (%).
0	0	234,38	0
10	633,6	174,50	25,55
20	1267,2	142,38	39,25
30	1900,8	109,13	53,44
40	2534,4	84,75	63,84
50	3168,0	71,13	69,65
60	3801,6	44,38	81,06

Tampak bahwa makin lama waktu penyinaran dan besar dosis mempunyai pengaruh nyata.



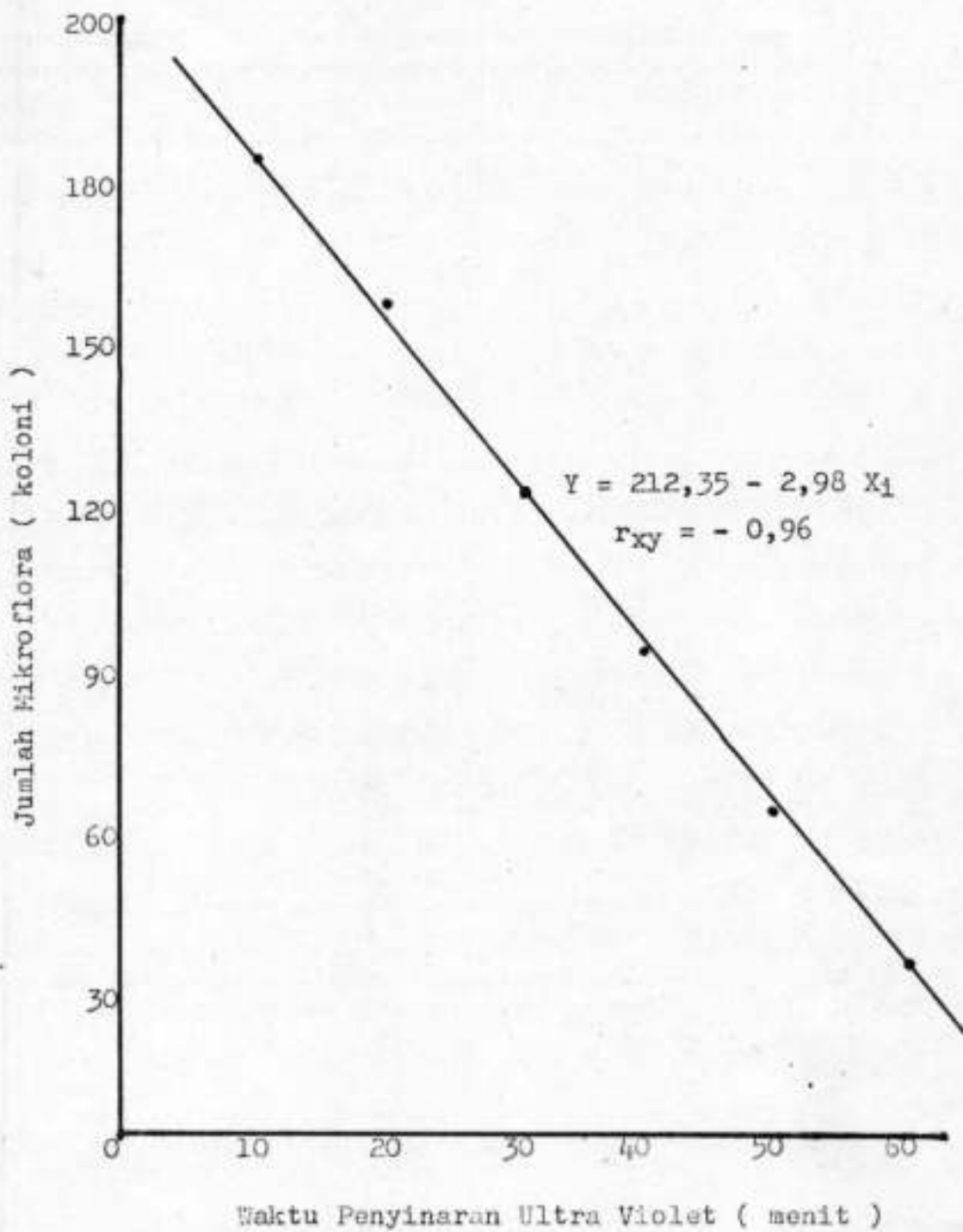
Gambar 1. Pengaruh Waktu Penyinaran Ultra Violet (menit).
terhadap Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi.

Hubungan lama waktu penyinaran terhadap jumlah mikroflora

Derajat keeratan hubungan antara lama waktu penyinaran terhadap jumlah populasi mikroflora aerob, dinyatakan dengan koefisien korelasi. Pada perhitungan didapat koefisien korelasi negatif ($r_{xy} = - 0,96$), berarti semakin lama waktu penyinaran maka populasi mikroflora aerob pada permukaan daging babi semakin menurun. Persamaan garis regresinya $Y = 212,35 - 2,98 X_1$ (Y : jumlah mikroflora/cm², X : lama waktu penyinaran dalam menit). Jumlah populasi mikroflora aerob pada permukaan daging babi menjadi nol (LD_{100}), dapat diramalkan dengan persamaan garis regresi yang didapat. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran IV.

Tabel 4 : Hubungan Lama Waktu Penyinaran dengan Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi.

Lama waktu penyinaran (menit) X	Rata-rata populasi mikroflora aerob. Y (X 1000/cm ²)
0	234,38
10	174,50
20	142,38
30	109,13
40	84,75
50	71,13
60	44,38
Jumlah 210	860,65



Gambar 2. Persamaan Garis Regresi antara Waktu Penyinaran Ultra Violet dengan Jumlah Mikroflora Aerob.

BAB V

P E M B A H A S A N

Dari hasil penelitian tentang Pengaruh Penyinaran Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob pada Daging Babi, maka dapat dikemukakan suatu pembahasan sebagai berikut :

A. Pertumbuhan Koloni pada Media Nutrien agar.

Pertumbuhan koloni pada media nutrient agar dari 28 sampel yang digunakan, menunjukkan perbedaan terhadap perlakuan. Dengan lama penyinaran yang berbeda pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata. Makin lama waktu penyinaran maka jumlah koloni yang tumbuh semakin berkurang hal ini dapat dilihat dengan membandingkan pertumbuhan koloni pada kontrol.

Dari sidik ragam pada Lampiran 2, menunjukkan bahwa penyinaran dengan sinar ultra violet berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan koloni dan ada perbedaan pengaruh antara masing-masing perlakuan. Setelah dilakukan uji Beda Nyata Jujur (Lampiran 2), ternyata bahwa penyinaran selama 40, 50 dan 60 menit berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan kontrol. Penurunan jumlah koloni yang tumbuh karena adanya perbedaan dosis yang menghambat atau membunuh pertumbuhan koloni dari perbedaan perlakuan. Besarnya dosis sangat erat hubungannya dengan lama waktu penyinaran, yaitu semakin lama waktu penyinaran maka dosis semakin besar sehingga prosentase pertumbuhan koloni dari mikroflora aerob semakin berkurang. Juga sebagai akibat dari perbedaan sensitifitas dari masing-masing jenis mikroflora aerob terhadap radiasi sinar ultra violet.

B. Lama Waktu Penyinaran terhadap Populasi Mikroflora.

Keeratan hubungan antara lama waktu penyinaran dengan populasi mikroflora aerob daging babi terjadi korelasi negatif, yang berarti makin lama waktu penyinaran maka populasi mikroflora aerob daging babi semakin berkurang. Untuk meramalkan waktu yang efektif agar jumlah mikroflora aerob menjadi nol, yaitu dari persamaan garis regresi. Dalam hal ini waktu yang efektif adalah 71,26 menit. Karena jumlah mikroflora cukup banyak pada daging, maka tidak semuanya mempunyai kepekaan yang sama terhadap sinar ultra violet. Ada beberapa mikroba yang resisten terhadap radiasi sinar ultra violet, dapat berkembang dan tumbuh menghasilkan toksin (Price and Schweigert, 1970). Resistennya beberapa mikroba tergantung dari macam radiasi yang digunakan, jenis mikroba, tebal media (Merchant, 1961; Naibaho, 1982) dan jarak dari sumber radiasi dengan tempat mikroba (Harrington, 1952). Pada penelitian ini penulis hanya ingin mengetahui pengaruh dari sinar ultra violet terhadap pertumbuhan dari mikroflora aerob pada daging babi secara umum.

Dan untuk mengetahui jenis dari mikroflora daging babi, memerlukan penelitian lebih lanjut. Secara umum koloni yang tumbuh pada media agar terdiri dari koloni flora bakteri dan tidak diketemukan koloni jamur dari sampel daging babi yang digunakan untuk penelitian. Pada penelitian ini penyinaran dengan sinar ultra violet tidak langsung pada permukaan daging babi, karena permukaan sampel daging yang berbeda tidak dapat diasumsikan bahwa jumlah mikroflora pada masing-masing sampel adalah sama. Dengan metoda peng -

usapan (swab methode) sampel yang dipakai dibuat dalam ukuran tertentu sesuai dengan keinginan peneliti, jumlah mikroflora yang ada secara analogis dapat disimulasikan kepermukaan media (Dewipadma, 1978). Dengan asumsi bahwa seluruh mikroflora yang ada pada permukaan daging berada pada pengusap dan mikroflora yang ada pada pengusap pindah kedalam larutan pengencer. Dengan pengocokkan yang homogen kemudian diteteskan dengan volume yang sama maka masing-masing media akan berisi mikroflora dengan jumlah yang sama.

Radiasi sinar ultra violet dapat membunuh mikroflora pada permukaan daging yang dicapai langsung oleh sinar (Frazier, 1958). Dan mengingat daya tembus radiasi sinar ultra violet sangat rendah (Ma'at, 1981) maka sejauh mana ketebalan yang dapat ditembus serta pengaruhnya terhadap mikroflora yang ada dalam daging, memerlukan penelitian lebih lanjut. Karena daya penetrasi sinar ultra violet sangat rendah maka jarak antara sumber radiasi dengan tempat mikroba perlu diteliti lebih lanjut.

Jenis lampu yang mempunyai intensitas yang berbeda-beda adalah berpengaruh terhadap ketahanan dari mikroflora. Selain itu juga jarak sumber radiasi dengan tempat mikroba berada, merupakan faktor yang berpengaruh (Harrington, 1952). Pada penelitian ini pemakaian jarak 30 cm adalah secara tentatif. Pemakaian lampu ultra violet dengan intensitas 26,4 watt dalam penelitian ini, karena kebetulan ada dan dapat dipergunakan.

C. Efek Radiasi Ultra Violet terhadap Kualitas Daging.

Untuk mengetahui efek radiasi ultra violet terhadap kualitas daging babi secara lengkap, perlu diadakan penelitian lebih lanjut. Didalam menentukan kualitas daging banyak faktor yang harus diperhatikan, selain faktor jumlah mikroba pada daging tersebut. Pada Radiasi dengan sinar ultra violet, dapat terjadi perubahan warna, bau dan tekstur dari daging secara ringan dan tidak dapat diamati pada derajat dosis tertentu (Price and Schweigert, 1970)

Dengan demikian dari hasil penelitian ini, yang kemudian dihubungkan dengan hipotesis yang dikemukakan akan dapat dibuktikan kebenarannya sebagai berikut :

Hipotesis 1 : Radiasi Ultra Violet berpengaruh nyata terhadap penurunan populasi mikroflora aerob pada Daging Babi.

Penunjang : Pengaruh radiasi Ultra Violet terhadap penurunan populasi mikroflora aerob adalah sangat nyata dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,01$).

Kesimpulan : Hipotesis 1 dapat diterima.

Hipotesis 2 : Lama waktu penyinaran berpengaruh terhadap penurunan jumlah mikroflora aerob daging - babi.

Penunjang : Dengan lama waktu penyinaran : 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit terjadi penurunan jumlah mikroflora aerob berturut-turut adalah:

25,55%, 39,25%, 53,44%, 63,84%, 69,65% dan 81,06% dibandingkan dengan tanpa penyinaran (kontrol).

Kesimpulan : Hipotesis 2 dapat diterima.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan.

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bahwa radiasi sinar ultra violet berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan populasi mikroflora aerob pada daging babi ($P < 0,01$). Dengan uji Beda Nyata Jujur penyinaran selama 40, 50 dan 60 menit berbeda sangat nyata dengan kontrol ($P < 0,01$).
2. Lama waktu penyinaran berpengaruh terhadap penurunan populasi mikroflora yaitu semakin lama waktu penyinaran populasi mikroflora semakin menurun. Dari persamaan garis regresi dapat diramalkan waktu yang efektif agar populasi mikroflora pada permukaan daging babi menjadi nol, waktu yang diperlukan adalah 71,26 menit.
3. Dengan intensitas lampu ultra violet 26,4 watt dan jarak lampu dengan permukaan daging 30 cm, dengan penyinaran yang berbeda-beda yaitu : 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit didapatkan prosentase penurunan populasi mikroflora berturut-turut : 25,55%, 39,25%, 53,44%, 63,84%, 69,65% dan 81,06% dibandingkan dengan kontrol.

7.2. Saran.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka penulis mengemukakan saran-saran sebagai berikut :

1. Untuk mengurangi pencemaran dari mikroflora pada daging dapat dilakukan dengan sterilisasi radiasi antara

lain menggunakan sinar ultra violet. Dalam penggunaan sinar ultra violet perlu diperhatikan intensitas dari lampu ultra violet dan lama waktu penyinaran.

2. Untuk mendapatkan informasi yang lebih mendasar tentang kegunaan dari sinar ultra violet dan dampaknya terhadap konsumen, perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut.

BAB VII

R I N G K A S A N

Sampel daging babi segar yang digunakan pada penelitian ini dibeli di pasar Badung di Kota Administratif Denpasar. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 25 Juni 1986 sampai tanggal 16 Juli 1986, tempat : Laboratorium Kesmavet Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana.

Rancangan yang dipakai adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Empat (4) kali pengambilan daging babi setiap hari Senin dan Kamis sebagai kelompok dan tujuh (7) tingkat penyinaran Ultra Violet yaitu : 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit sebagai perlakuan. Setiap perlakuan penyinaran dibuat dengan empat (4) kali ulangan.

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam, bila didapat hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Untuk meramalkan waktu yang efektif hingga jumlah bakteri pada permukaan daging menjadi nol dengan uji regresi dan untuk mengetahui derajat keeratan hubungan antara lama waktu penyinaran dengan populasi mikroflora digunakan uji korelasi.

Ternyata bahwa penyinaran dengan ultra violet berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan populasi mikroflora pada permukaan daging. Dengan uji Beda Nyata Jujur penyinaran selama 40, 50 dan 60 menit berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan kontrol. Dan waktu yang efektif agar jumlah bakteri jadi nol pada permukaan daging babi, diperlukan waktu 71,26 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, J.R.B. and Allen, W.E (1981). Photoreactivation of Ultra Violet Irradiation Damage in *Staphylococcus aureus*. J. General and Applied Microbiology. Vol. 28 The Microbiology Research Foundation, Tokyo.
- Albertsen (1957). Meat Hygiene . World Health Organization Geneva. pp. 70
- Anonimus (1979). Environment Health Criteria 14 . Ultra Violet Radiation. World Health Organization Geneva. pp. 14, 26 - 33, 56 - 58, 91 - 92.
- Anonimus (1985). Food Science and Technology Abstracts. Vol. 17. No. 12 International Food Information Service. pp. 22 - 23.
- Anonimus (1985). Ringkasan Makalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Teknik Nuklir dalam bidang Pertanian dan Peternakan. Batan. Jakarta. pp. 20.
- Bonang, G dan Koeswardono, E.S. (1982). Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik. Gramedia. Jakarta. hal. 140 - 141.
- Brandly, P.J.; Migaki, G. and Taylor, K.E. (1966). Meat Hygiene. 3th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. pp. 551.
- Dewipadma, J.K. (1978). Pekerjaan Laboratorium Mikrobiologi Pangan. Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fatemeta - IPB. Bogor. hal 39.

- Dwidjoseputro, D. (1985). Dasar - dasar Mikrobiologi
Cetakan ke. 8. Djambatan Malang. hal.4 - 5, 37 -
61.
- Frazier, W.C. (1958). Food Microbiology. Megraw Hill
Book Company, Inc. New York. pp. 186 - 187.
- Harrington, E.L. (1952). General College Physic. 4th
Ed. D Van Nostrand Company, Inc. New York. pp. -
403 - 405.
- Jepsen, A. (1957). Application of Bacteriological
and Biochemical test in the hygienic judgement
of meat and meat product. The Royal Veterinary
and Agricultural College, Copenhagen. Denmark.
pp. 247 - 248.
- Ma'at, S. (1981). Sterilisasi. *Bagian Vaksin Mulut
dan Kuku. Pusvetma. Surabaya. hal. 1 - 31.
- Merchant, I.A. and Packer, R.A. (1961). Veterinary
Bacteriology and Virology. 6th Ed. Iowa State U-
niversity Press, Ames, IOWA. pp. 101.
- Naibaho, M. dan Ratnasari, R. (1982), Bakteriologi
Umum. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Fa -
kultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
Surabaya. hal. 27 - 41, 50.
- Price, J.F. and Schweigert, B.S. (1970). The Science
of Meat and Meat Product. 2th Ed. W.H. Freeman
and Company. San Francisco. pp. 252 - 255.

Ressang, A.A. (1963). Meat Hygiene. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Indonesia, Bogor. hal. 2 - 8.

Rini Soehartojo dan Sungkowo, B. (1978). Aspek Teknologi dan Pemeriksaan Daging secara Laboratoris. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.

Sujana (1982). Metoda Statistika. Penerbit Tarsito Bandung. hal. 296, 352.

Suriaatmadja, M. (1982). Pemenuhan Kebutuhan Protein Hewani Ternak untuk Menunjang Landasan Pembangunan Masyarakat Adil dan Makmur. Sumbangan Pikiran. hal. 5 - 8.

Wandowo (1983). Pengawetan Makanan dengan Irradiasi. Batan. Jakarta.

Lampiran 1 : Perhitungan Total Populasi Mikroflora Aerob pada Permukaan Daging Babi.

Rumus : Jumlah koloni kali volume larutan yang belum diencerkan kali pengenceran, dibagi volume penanaman serta dibagi luas permukaan daging yang diteliti.

Contoh :

untuk perlakuan I (tanpa penyinaran) pada ulangan 1.

$$= \frac{34,25 \times 50 \times 100}{0,1 \times 25 \text{ cm}^2}$$

$$= 68500 / \text{cm}^2$$

untuk memudahkan perhitungan dalam analisis varian, semua perhitungan hasilnya dibagi 1000 sehingga ditulis pada tabel 68,50.

Demikian pula untuk ke 28 sampel dihitung seperti contoh diatas dan hasilnya ditulis dalam Tabel 2.

Lampiran 2 : Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Radiasi Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob pada Daging Babi.

Pengaruh Radiasi Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob pada Daging Babi.

Perlakuan (menit)	Kelompok				Jumlah	Rata-rata.
	I	II	III	IV		
0	68,50	161,00	339,00	369,00	937,50	234,38
10	46,00	152,50	178,50	321,00	698,00	174,50
20	43,50	120,00	127,50	278,50	569,50	142,38
30	36,00	95,00	66,50	239,00	436,50	109,13
40	19,00	83,50	52,50	184,00	339,00	84,75
50	11,00	77,00	31,00	165,50	284,50	71,13
60	6,50	50,50	27,50	93,00	177,50	44,38
Jumlah	230,50	739,50	822,50	1650,00	3442,00	860,65
Rata-rata	32,36	105,64	117,50	235,72	491,78	122,95

Keterangan :

I = Sampel pertama

II = Sampel kedua

III = Sampel ketiga

IV = Sampel keempat

Lanjutan lampiran 2 :

Rumus :

$$FK = \frac{1}{t \times n} \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKK = \sum_{j=1}^n \frac{Y_j^2}{t} - FK$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{n} - FK$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

Keterangan :

t = perlakuan

n = kelompok

JKT = Jumlah Kwadrat Total

JKK = Jumlah Kwadrat Kelompok

JKP = Jumlah Kwadrat Perlakuan

JKS = Jumlah Kwadrat Sisa

Lanjutan lampiran 2 .

$$FK = \frac{(3442,50)^2}{28} = 423243,08$$

$$\begin{aligned} JKT &= (68,50)^2 + (46,00)^2 + (43,50)^2 + (36,00)^2 + (19,00)^2 \\ &+ (11,00)^2 + (6,50)^2 + (161,00)^2 + (152,50)^2 + (120, \\ &00)^2 + (95,00)^2 + (83,50)^2 + (77,00)^2 + (50,50)^2 \\ &+ (339,00)^2 + (178,50)^2 + (127,50)^2 + (66,50)^2 \\ &+ (52,50)^2 + (31,00)^2 + (27,50)^2 + (369,00)^2 \\ &+ (321,00)^2 + (278,50)^2 + (239,00)^2 + (184,00)^2 \\ &+ (165,50)^2 + (93,00)^2 - 423243,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 4692,25 + 2116,00 + 1892,25 + 1296,00 + 361,00 \\ &+ 121,00 + 42,25 + 25921,00 + 23256,25 + 14400,00 \\ &+ 9025,00 + 6972,25 + 5929,00 + 2550,25 + 114921,00 \\ &+ 31862,25 + 16256,25 + 4422,25 + 2756,25 + 961,00 \\ &+ 756,25 + 136161,00 + 103041,00 + 77562,25 + 57121 \\ &+ 33856,00 + 27390,25 + 8649,00 - 423243,08 \\ &= 714290,25 - 423243,08 \\ &= 291047,17 \end{aligned}$$

$$JKK = \frac{(230,50)^2 + (739,50)^2 + (822,50)^2 + (1650,00)^2}{7}$$

$$\begin{aligned} &- 423243,08 \\ &= \frac{53130,25 + 546860,25 + 676506,25 + 2722500}{7} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &- 423243,08 \\ &= 571285,24 - 423243,08 \\ &= 148042,17 \end{aligned}$$

Lanjutan lampiran 2 .

$$JKP = \frac{(937,50)^2 + (698,00)^2 + (569,50)^2 + (436,50)^2}{4}$$

$$\frac{(339,00)^2 + (284,50)^2 + (177,50)^2}{4} = 423243,08$$

$$= \frac{878906,25 + 487204,00 + 324330,25 + 190532,25}{4}$$

$$\frac{114921,00 + 80940,25 + 31506,25}{4} = 423243,08$$

$$= 527085,06 - 423243,08$$

$$= 103841,98$$

$$JKS = 291047,17 - 148042,17 - 103841,98$$

$$= 39163,02$$

Daftar Sidik Ragam Pengaruh Radiasi Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob pada Daging Babi.

SK	db	JK	KT	F hit.	5% F tab.	1%
Kelompok	3	148042,17	49347,39	22,68**	3,16	5,09
Perlakuan	6	103841,98	17306,99	7,95**	2,66	4,01
Sisa	18	39163,02	2175,72			
Total	27	291047,17				

Keterangan :

SK = Sumber Keragaman

db = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kwadrat

KT = Kwadrat Tengah

** Berbeda sangat nyata

(P < 0,01)

Lanjutan lampiran 2.

$$dbT. = n \times t - 1 = 4 \times 7 - 1 = 27$$

$$dbP. = t - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$dbK. = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$dbS. = dbT - dbK - dbP = 27 - 3 - 6 = 18$$

$$KT. = \frac{JK}{db} \qquad F \text{ hit.} = \frac{KT}{KTS}$$

$$KTK. = \frac{148042,17}{3} = 49347,39 \qquad F \text{ hit.}K = \frac{49347,39}{2175,72}$$

$$KTP. = \frac{103841,98}{6} = 17306,99 \qquad = 22,68$$

$$F \text{ hit.}P = \frac{17306,99}{2175,72}$$

$$KTS. = \frac{39163,02}{18} = 2175,72 \qquad = 7,95$$

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Penyinaran
Ultra Violet terhadap Populasi Mikroflora Aerob
Daging Babi.

Perlakuan (menit)	Rata-rata Y(X 1000/cm ²)	Beda					
		60	50	40	30	20	10
0	234,38 ^a	190,0*	162,87*	149,63*	125,25*	92,59,9	
10	174,50 ^{bc}	130,1*	103,17	89,75	65,37	32,1	
20	142,38 ^{de}	98,00	71,25	57,63	33,25		
30	109,13 ^{de}	64,75	38,00	24,38			
40	84,75 ^{de}	40,37	13,62				
50	71,13 ^f	26,75					
60	44,38 ^g						

Lanjutan lampiran 2.

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 5\% &= Q \ 5\% (t, \text{ db sisa}) \times \sqrt{\frac{\text{KTS}}{n}} \\
 &= 4,495 \times \sqrt{\frac{2175,72}{4}} \\
 &= 4,495 \times 23,32 \\
 &= 104,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 1\% &= Q \ 1\% (t, \text{ db sisa}) \times \sqrt{\frac{\text{KTS}}{n}} \\
 &= 5,603 \times \sqrt{\frac{2175,72}{4}} \\
 &= 5,603 \times 23,23 \\
 &= 130,16
 \end{aligned}$$

Keterangan :

Urutan pada angka rata-rata :

Huruf a = signifikansi pada $P < 0,01$

Huruf yang berbeda b,c = signifikansi pada $P \leq 0,05$

Huruf yang berbeda d,e,f,g = berbeda tak nyata $P \geq 0,05$

Lampiran 3 : Perhitungan Dosis Penyinaran dan Prosentase Penurunan Populasi Mikroflora Aerob Daging Babi.

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Lampu Ultra Violet} &= 220 \text{ Volt} \times 0,12 \text{ Amps} \\ &= 26,4 \text{ Watt} \\ &= 26,4 \times 10^6 \text{ watt.} \end{aligned}$$

1 mikro watt detik = 10 erg.

Perhitungan Dosis : Intensitas kali waktu penyinaran dibagi luas permukaan daging sampel.

Contoh ; Pada perlakuan 10 menit.

$$\begin{aligned} \text{Dosis} &: \frac{26,4 \times 10^6 \times 600}{25} = 633,6 \times 10^6 \text{ watt} \\ &\text{detik/cm}^2 \\ &= 633,6 \times 10^5 \text{ erg.} \end{aligned}$$

Prosentase penurunan populasi mikroflora daging babi, pada penyinaran 10 menit.

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan} &= \frac{234,38 - 174,50}{234,38} \times 100\% \\ &= 25,55\% \end{aligned}$$

Lampiran 4 : Perhitungan Korelasi antara Lama Waktu Penyinaran dengan Jumlah Mikroflora Aerob Daging Babi

$$\begin{aligned}\Sigma X &= 210 & \Sigma X^2 &= 9100 & \bar{X} &= 30 \\ \Sigma Y &= 860,65 & \Sigma Y^2 &= 132377,27 & \bar{Y} &= 122,95 \\ \Sigma XY &= 17475,80\end{aligned}$$

Koefisien Korelasi :

$$\begin{aligned}r_{XY} &= \frac{\Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{n}}{\sqrt{\left[\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}\right]\left[\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}\right]}} \\ &= \frac{17475,80 - \frac{(210)(860,65)}{7}}{\sqrt{\left[9100 - \frac{(210)^2}{7}\right]\left[132377,27 - \frac{(860,65)^2}{7}\right]}} \\ &= \frac{17475,80 - 25819,5}{\sqrt{2800 \times 26560,35}} \\ &= \frac{-8343,7}{8623,75} \\ &= -0,96\end{aligned}$$

Kesimpulan :

Lama waktu penyinaran ada hubungannya terhadap penurunan jumlah mikroflora pada permukaan daging babi yang disinari dengan sinar ultra violet.

Lanjutan lampiran 4.

Persamaan garis Regresi :

$$Y = b_0 + b_1 X_i$$

$$b_1 = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

$$= \frac{17475,8 - \frac{(210)(860,65)}{7}}{9100 - \frac{(210)^2}{7}}$$

$$= \frac{17475,8 - 25819,5}{9100 - 6300}$$

$$= \frac{-8343,7}{2800}$$

$$= -2,98$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

$$= 122,95 - (-2,98 \times 30)$$

$$= 122,95 + 89,4$$

$$= 212,35$$

$$= 212,35$$

Jadi persamaan garis Regresi yang didapat adalah :

$$Y = 212,35 - 2,98 X_i$$

Untuk mendapatkan waktu yang efektif agar jumlah bakteri menjadi nol, dengan perhitungan:

$$\text{Jika } Y = 0 \text{ maka } X = \frac{212,35}{2,98} \text{ X menit} = 71,26 \text{ menit.}$$

Lanjutan lampiran 4.

Kesimpulan :

Populasi mikroflora aerob pada permukaan daging babi menjadi nol (LD₁₀₀) dengan lama waktu penyinaran selama 71,26 menit.

Keterangan :

- Y = Persamaan garis regresi
 b₁ = Kecondongan garis regresi terhadap ordinat atau tangen sudut yang dibentuk.
 b₀ = Titik potong antara garis regresi dengan koordinatnya (garis Y).
 X₁ = Waktu penyinaran
 LD₁₀₀ = Lethal Dose 100%

Nutrient Agar :

Yeast extract (Oxoid L 21)	: 2,5 gram.
Tryptosa (Oxoid L 42)	: 5 gram.
Dextrosa	: 1 gram.
Agar (Oxoid L 11)	: 9 gram.
Aquadest	: 1000 ml.