



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH UMUR SAPI DAN VOLTASE STIMULASI LISTRIK
TERHADAP KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK DAN KEEMPUKAN
DAGING OTOT Longissimus Dorsi SAPI PESISIR.**

SKRIPSI



**DEDI KURNIAWAN
03 161 110**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2010**

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah atas limpahan rahmat dan karunia Allah SWT kepada penulis sehingga berkat ridho-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul : **“Pengaruh Umur Sapi dan Voltase Stimulasi Listrik Terhadap Kadar Protein, Kadar Lemak dan Keempukan Daging Otot Longissimus Dorsi Sapi Pesisir”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan tingkat sarjana (S1) pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada orangtua, kakak, abang, adik dan seluruh keluarga yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga kepada Bapak Dr.Ir. Khasrad, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Azhar, MS selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan dalam menyusun skripsi ini. Selanjutnya ucapan terima kasih kepada Bapak Dekan, Bapak Ketua Jurusan Produksi Ternak, Bapak Ketua Program Studi Produksi Ternak serta seluruh civitas akademika Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, semoga skripsi ini dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Oktober 2010

Dedi Kurniawan

**PENGARUH UMUR SAPI DAN VOLTASE STIMULAS LISTRIK TERHADAP
KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK DAN KEEMPUKAN DAGING OTOT
Longissimus Dorsi SAPI PESISIR**

Dedi Kurniawan
Dr. Ir. Khasrad, M.Si dan Ir. Azhar, MS
Program Studi Produksi Ternak
Jurusan Produksi Ternak
Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang 2010

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur sapi, voltase stimulasi listrik dan interaksi antara umur dan voltase stimulasi listrik terhadap kadar protein, kadar lemak dan keempukan otot *longissimus dorsi* ternak sapi Pesisir. Materi penelitian menggunakan daging sapi Pesisir yaitu otot *Longissimus dorsi* sebanyak ± 450 gram yang diambil di Rumah Potong Hewan (RPH) Bandar Buat Padang. Metode Penelitian ini adalah percobaan faktorial dengan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) dalam RAK (Rancangan Acak Kelompok) 3×3 dengan 3 ulangan. Faktor U (umur) sebagai petak utama dan faktor V (voltase stimulasi listrik) sebagai anak petak. Peubah yang diamati adalah kadar protein, kadar lemak dan keempukan daging sapi Pesisir. Data dianalisis dengan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dan untuk uji lanjut digunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor umur dan faktor stimulasi listrik berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), akan tetapi interaksi antara faktor umur dengan faktor voltase stimulasi listrik tidak berpengaruh ($P \geq 0,05$), terhadap kadar protein, kadar lemak dan keempukan otot daging sapi Pesisir. Untuk faktor umur kandungan protein tertinggi terdapat pada (U_3) yaitu 19,672 %. Kandungan lemak terendah pada (U_1) yaitu 3,884 %. Dan keempukan terendah pada (U_1) yaitu 463,614 (N/cm^2). Untuk faktor stimulasi listrik kandungan protein tertinggi terdapat pada (V_0) yaitu 19,604 %. Kandungan lemak terendah pada (V_2) yaitu 3,754 %. Dan keempukan terendah pada (V_2) yaitu 519,006 (N/cm^2).

Kata kunci : Daging sapi Pesisir, stimulasi listrik, kadar protein, kadar lemak, keempukan dan otot *Longissimus dorsi*.

DAFTAR ISI

Isi	halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Perumusan Masalah	3
3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
1. Tinjauan Umum Sapi Pesisir	4
2. Pengaruh Stimulasi Listrik pada Daging	4
3. Penentuan Umur Ternak	6
4. Struktur Otot dan Konversi Otot Menjadi Daging	8
5. Jenis Otot Daging	9
6. Protein Daging	9
7. Lemak Daging	10
8. Keempukan	11
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	12
1. Materi Penelitian	12
1.1. Peralatan	12
1.2. Bahan	12
2. Metode Penelitian	13
2.1. Rancangan Penelitian	13

2.2. Peubah yang di Amati	14
3. Prosedur Kerja	14
3.1. Tahap Pemotongan di RPH	14
3.2. Analisis Laboratorium	15
3.2.1. Kandungan Protein Daging	15
3.2.2. Kandungan Lemak Daging	16
3.2.3. Nilai Keempukan Daging	17
4. Analisis Data	17
5. Tempat dan Waktu Penelitian	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
1. Kadar Protein Daging Sapi Pesisir	19
1.1. Taraf Faktor Kelompok Umur	20
1.2. Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik	22
2. Kadar Lemak Daging Sapi Pesisir	23
2.1. Taraf Faktor Kelompok Umur	25
2.2. Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik	26
3. Keempukan Daging Sapi Pesisir	28
3.1. Taraf Faktor Kelompok Umur	29
3.2. Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
1. Kesimpulan	33
2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

Tabel	teks	halaman
1.	Pengelompokan Umur Berdasarkan Pertukaran Gigi Seri Susu Pada Sapi	7
2.	Nilai Rataan Kadar Protein (%) Daging Sapi Pesisir Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi (U_i), Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) dan Interaksi-nya, Selama Penelitian	19
3.	Nilai Rataan Kadar Protein (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi Pesisir (U_i) Selama Penelitian.....	21
4.	Nilai Rataan Kadar Protein (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) Selama Penelitian.....	22
5.	Nilai Rataan Kadar Lemak (%) Daging Sapi Pesisir Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi (U_i), Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) dan Interaksi-nya, Selama Penelitian.....	24
6.	Nilai Rataan Kadar Lemak (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi Pesisir (U_i) Selama Penelitian.....	25
7.	Nilai Rataan Kadar Lemak (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) Selama Penelitian.....	27
8.	Rataan Nilai Keempukan (N/cm^2) Daging Sapi Pesisir Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi (U_i), Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) dan Interaksi-nya, Selama Penelitian.....	28
9.	Rataan Nilai Keempukan (N/cm^2) Daging Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi Pesisir (U_i) Selama Penelitian	30
10.	Rataan Nilai Keempukan (N/cm^2) Daging Efek dari Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V) Selama Penelitian.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	teks	halaman
1.	Hasil Penentuan Kadar Protein (%) Daging Otot <i>Longissimus Dorsi</i> Sapi Pesisir, Selama Penelitian.....	37
2.	Analisa Variansi dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Kadar Protein Daging Otot <i>Longissimus Dorsi</i> Sapi Pesisir.....	38
3.	Hasil Penentuan Kadar Lemak (%) Daging Otot <i>Longissimus Dorsi</i> Sapi Pesisir, Selama Penelitian.....	40
4.	Analisa Variansi dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Kadar Lemak Daging Otot <i>Longissimus Dorsi</i> Sapi Pesisir.....	41
5.	Hasil Penentuan Keempukan (N/cm^2) Daging Otot <i>Longissimus Dorsi</i> Sapi Pesisir, Selama Penelitian.....	43
6.	Analisa Variansi dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Keempukan Daging Otot <i>Longissimus Dorsi</i> Sapi Pesisir.....	44



I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan akan protein nabati maupun hewani meningkat dengan pesat. Begitu juga dengan berkembangnya ilmu pengetahuan menyebabkan tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya nilai gizi bagi tubuh semakin tinggi. Salah satu cara yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi tersebut adalah dengan mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung protein hewani yaitu salah satunya daging sapi.

Daging adalah salah satu hasil ternak yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Selain penganekaragaman sumber pangan, daging dapat menimbulkan kepuasan atau kenikmatan bagi orang yang memakannya karena kandungan gizinya lengkap, sehingga kandungan gizi untuk hidup dapat terpenuhi. Daging yang dimakan dapat berasal dari ternak yang berbeda-beda dan dari berbagai jenis hewan liar atau aneka ternak dan ikan.

Kualitas karkas dan daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral), dan stres. Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain, metode pelayuan, stimulasi listrik, metode pemasakan, pH karkas dan daging, bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging.

Produksi daging sapi lokal khususnya sapi Pesisir cukup berpotensi, tetapi kurang dilirik oleh konsumen. Hal ini dikarenakan kebiasaan peternak khususnya

daerah Sumatra Barat sering mempekerjakan sapi Pesisir untuk mengolah lahan pertanian mereka. Sapi yang dipekerjakan akan mempengaruhi kualitas daging ternak tersebut. Dimana dagingnya akan terasa lebih alot, dan pH daging akan tinggi.

Kualitas daging ditentukan oleh keempukan, warna, flavour, aroma, sari minyak daging, lemak intramuskular, susut masak, nilai gizi daging atau sifat kimia dan pH daging (Lawrie, 2003).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas daging adalah dengan menerapkan teknologi stimulasi listrik *postmortem* pada otot karkas. Stimulasi listrik merupakan teknologi yang sederhana tetapi mempunyai dampak yang besar pada nilai ekonomis daging.

Stimulasi listrik pada daging mempunyai beberapa keuntungan (Bouton et al., 1978) yaitu : (1) hanya memerlukan sedikit modifikasi didalam praktek abatoar dan (2) pemisahan daging dari karkas prerigor yang disebut *hotboning* dapat dilakukan terhadap karkas secara utuh, belahan karkas atau potongan-potongan karkas. Besarnya voltase yang diaplikasikan merupakan parameter listrik yang terpenting yang menentukan keberhasilan penurunan pH *postmortem* dan peningkatan keempukan daging (Bendall et al., 1976).

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis mencoba melakukan suatu penelitian dengan judul ” **Pengaruh Umur Sapi dan Voltase Stimulasi Listrik Terhadap Kadar Protein, Kadar Lemak dan Keempukan Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir**”.

2. Perumusan Masalah

Bagaimana upaya yang tepat untuk meningkatkan kualitas daging sapi Pesisir sehingga bisa memenuhi standar persyaratan yang dikehendaki. Apakah teknologi stimulasi listrik mampu menjadi cara terbaik untuk meningkatkan kualitas daging sapi Pesisir agar bisa diterima oleh semua kalangan konsumen.

3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat voltase stimulasi listrik dan tingkat umur ternak terhadap kadar protein, kadar lemak, dan keempukan daging otot *Longissimus dorsi* daging sapi Pesisir.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi peternak atau produsen tentang manfaat dan pengaruh pemakaian tingkat voltase stimulasi listrik sehingga dapat menghasilkan kualitas daging sapi Pesisir yang baik.

4. Hipotesis

Hipotesis (H_0) yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Tidak terdapat interaksi antara tingkat umur sapi dengan tingkat voltase stimulasi listrik terhadap kadar protein, kadar lemak dan keempukan daging otot *Longissimus dorsi* daging sapi Pesisir.
- 2) Tidak terdapat pengaruh tingkat umur sapi yang berbeda terhadap kadar protein, kadar lemak dan keempukan daging otot *Longissimus dorsi* daging sapi Pesisir.
- 3) Tidak terdapat pengaruh tingkat voltase stimulasi listrik yang berbeda terhadap kadar protein, kadar lemak, dan keempukan daging otot *Longissimus dorsi* daging sapi Pesisir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Umum Sapi Pesisir

Sapi Pesisir merupakan salah satu jenis sapi lokal di Sumatera Barat yang berasal dari Pesisir Selatan. Sapi ini dapat dikatakan sisa sapi asli, karena sebegitu jauh belum pernah ada sapi liar yang ada di Sumatera. Asal usul sapi Pesisir ini sudah tidak jelas lagi, tetapi banyak yang beranggapan berasal dari turunan *Bos Indicus* dengan *Bos Sundaicus* (Saladin, 1993).

Syarif dkk. (1980) menyatakan bahwa sapi Pesisir jantan maupun betina kebanyakan mempunyai bulu berwarna merah bata, merah muda, kehitam-hitaman, hitam, coklat tua dan keabu-abuan. Warna sekitar mata, mulut, bagian dalam kaki dan bagian perut terdapat warna agak muda. Menurut Saladin (1983), Masyarakat Sumatera Barat menyebut sapi Pesisir adalah dengan nama "Jawi Ratuhih" dan sampai saat ini sapi lokal Pesisir Selatan disebut dengan nama sapi Pesisir. Ciri khas dari sapi Pesisir ini adalah sapi jantan berkepala pendek, bertanduk pendek mengarah keluar (seperti tanduk kambing), leher pendek dan berat, belakang leher lebar, ponok kecil, kemudi pendek dan bulat telur, bagian tubuh depan lebih berat dari pada bagian tubuh belakang.

Khasrad dkk. (1997) menyatakan bahwa karakteristik karkas sapi Pesisir jantan lebih baik daripada sapi betina jika dilihat dari bobot karkas, tebal lemak punggung dan luas urat daging mata rusuk.

2. Pengaruh Stimulasi Listrik pada Daging

Menurut Mc. Collum dan Henrickson dalam Soeparno (1994), pada prinsipnya stimulasi listrik akan mempercepat proses glikolisis *postmortem* yang terjadi selama konversi otot menjadi daging, dan dapat mengubah karakteristik

palatabilitas daging. Stimulasi listrik terhadap karkas telah terbukti mempercepat habisnya ATP dan penurunan pH pada ayam, mempercepat laju glikolisis pada kelinci, mempercepat glikolisis postmortem, mencegah pemendekan otot karena temperatur dingin yang disebut *cold-shortening* dan meningkatkan keempukan serta flavor pada daging sapi.

Menurut Bouton *et. al.*, (1978), stimulasi listrik mempunyai beberapa keuntungan; (1) hanya memerlukan sedikit modifikasi di dalam praktek abatoar, dan (2) pemisahan daging dari karkas prerigor yang disebut *hotboning* dapat dilakukan terhadap karkas secara utuh, belahan karkas atau potongan-potongan karkas. Selanjutnya dilaporkan pula oleh Mc. Keit *et. al.*, (1980), bahwa stimulasi listrik dapat dilakukan pada karkas sapi dewasa yang memberikan hasil memperbaiki mutu daging, mengurangi kolagen daging dan meningkatkan keempukan.

Stimulasi listrik pada karkas dapat menyebabkan warna otot lebih merah terang, kekerasan/kekompakan otot dan soldifikasi *marbling* berkembang lebih cepat dibandingkan dengan nonstimulasi. Stimulasi listrik mereduksi kemungkinan insiden warna daging yang gelap dan pembentukan ikatan serabut yang kasar pada permukaan lapisan otot yang didinginkan dengan cepat (Judge *et. al.*, 1984).

Swatland (1984) menyatakan bahwa resistensi karkas terhadap perlakuan stimulasi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut; (1) tenggang waktu antara pemotongan ternak dengan stimulasi listrik, (2) jarak antara elektroda, (3) kontak area permukaan elektroda dengan daging, (4) ukuran karkas,

apakah karkas utuh, belahan karkas atau potongan karkas, (5) lokasi stimulasi listrik, (6) lama waktu dan voltase stimulasi listrik.

Menurut Khasrad (1994), bahwa daging dari karkas yang distimulasi listrik lebih empuk dibanding daging dari karkas tanpa stimulasi listrik. Hal ini disebabkan karena dengan stimulasi listrik struktur otot menjadi longgar, sehingga ikatan kolagennya menjadi lemah. Selanjutnya Koohmaraie *et. al.*, (1991), menyatakan karkas yang dilayukan dan distimulasi listrik akan mengalami laju glikolisis, laju penurunan pH dan aktivitas enzim yang lebih cepat, sehingga dagingnya juga menjadi lebih empuk.

Hasil penelitian Leni (2007), menjelaskan bahwa stimulasi listrik pada daging kerbau menyebabkan berkurangnya gugus reaktif protein akibat terbentuknya asam laktat sehingga persentase susut masak meningkat, hal ini karena pH daging menjadi rendah. Selanjutnya dinyatakan semakin lama waktu yang digunakan untuk menstimulasi daging kerbau maka semakin rendah kandungan air daging tersebut.

Menurut Forrest *et. al.*, (1975) dalam Khasrad (1998), bahwa daya mengikat air daging tergantung dari banyaknya gugus reaktif protein, dengan adanya perlakuan stimulasi listrik akibatnya penimbunan asam laktat menjadi cukup banyak, sehingga pH menjadi rendah, maka gugus reaktif protein semakin berkurang, yang mengakibatkan daya mengikat air semakin menurun dan makin banyak air daging yang lepas (*moisture*).

3. Penentuan Umur Ternak

Kadar laju pertumbuhan, nutrisi umur dan berat tubuh adalah faktor-faktor yang mempunyai hubungan erat antara satu dengan yang lain, dan biasanya dapat

secara individu atau kombinasi mempengaruhi komposisi tubuh atau karkas. Berat tubuh, mempunyai hubungan yang erat dengan komposisi tubuh (Reid *et al.*, 1968).

Menurut Saladin (1993), untuk menentukan umur seekor ternak sapi dikenal ada 3 (tiga) cara :

- 1) Berdasarkan catatan tanggal lahir
- 2) Dengan memperhatikan perubahan gigi geligi
- 3) Dengan memperhatikan terbentuknya cincin tanduk (khususnya untuk hewan betina saja yang bertanduk).

Saladin menambahkan penentuan umur dapat dilihat dengan pertukaran gigi seri susu tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan Umur Berdasarkan Pertukaran Gigi Seri Susu Pada Sapi

Umur	Keterangan
1,5 – 2,0 tahun	Gigi S ₁ telah bertukar dengan gigi tetap
2,5 – 3,0 tahun	Gigi S ₂ telah bertukar dengan gigi tetap
3,5 – 4,0 tahun	Gigi S ₃ telah bertukar dengan gigi tetap
4,5 – 5,0 tahun	Gigi S ₄ telah bertukar dengan gigi tetap

Pemotongan sapi pedaging umur muda, mutu dagingnya akan lebih baik dari pada sapi umur tua. Daging hasil pemotongan sapi muda warnanya merah terang, serabutnya halus, dan bila dimasak terasa lebih lezat dan empuk. Sebaliknya daging sapi tua warnanya merah gelap kurang menarik, serabutnya kasar, dan bila dimasak dagingnya terasa alot atau liat. Sehubungan dengan mutu daging ini, maka dikenal adanya sapi potong yang pemotongannya dilakukan pada umur 2,5 – 3 tahun yang disebut *mature beef*, 1,5 – 3 tahun yang disebut *young beef* (Soeparno, 1998).

4. Struktur Otot dan Konversi Otot Menjadi Daging

Komponen utama daging terdiri dari otot, lemak dan sejumlah jaringan ikat (kolagen, retikulum dan elastin). Disamping itu juga terdapat pembuluh darah dan syaraf. Jaringan otot pada daging dalam jumlah besar adalah otot bergaris melintang atau otot kerangka tubuh dan dalam jumlah kecil terdiri dari otot polos. Otot dan jaringan ikat adalah tulang penyusun dasar komponen-komponen pada daging karkas (otot, lemak dan tulang) dan sebagai penunjang sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif daging (Forrest *et. al.*, 1975).

Komposisi otot tidaklah sama untuk masing-masing ternak. Keragaman terjadi karena perbedaan jenis ternak, bangsa, kelamin, umur, kondisi ternak, makanan dan macam otot dalam tubuh ternak (Edwards, 1978). Hasil penelitian Yoesoef *et. al.*, (1999), semakin tua umur sapi dagingnya semakin alot karena serat dagingnya semakin kasar. Otot yang tidak aktif seperti *longissimus dorsi* lebih empuk dibandingkan dengan otot yang lebih aktif seperti otot paha (*shank*).

Tahap pertama terjadinya perubahan otot menjadi daging yaitu saat pengeluaran darah atau exanguinasi. Kenyataannya hanya 50% dari total darah yang dapat dikeluarkan dari tubuh dan sisanya tertahan dalam organ vital dan jumlah darah yang keluar akan mempengaruhi kualitas daging dari hewan yang dipotong (Natasasmita, 1984).

Setelah ternak dipotong penyediaan oksigen dan glikogen ke otot tidak ada lagi, karena tidak ada aliran darah ke otot, pada saat tersebut mulai terjadi perubahan otot menjadi daging (Forrest *et. al.*, 1975).

5. Jenis Otot Daging

Otot hewan berubah menjadi daging setelah pemotongan karena fungsi fisiologisnya telah berhenti. Otot merupakan komponen utama penyusun daging. Daging juga tersusun dari jaringan ikat, epitel, jaringan-jaringan syaraf, pembuluh darah dan lemak, jadi daging tidak sama dengan dengan otot (Soeparno, 1998). Selanjutnya dikatakan jenis otot yang biasa dipakai dalam pengujian kualitas daging adalah otot *Longissimus dorsi*, otot ini merupakan otot yang sangat penting dan membentuk mata daging. Jika dipotong dari area rusuk dan loin. Otot *Longissimus dorsi* terdiri dari banyak sub unit otot yang dapat membantu fleksibilitas vertebrae columns dan gerakan leher serta aktifitas pernapasan otot. *Longissimus dorsi* sering disebut otot mata atau otot *Longissimus*.

6. Protein Daging

Protein adalah zat organik yang mengandung carbon, hydrogen, nitrogen, oxygen, sulfur dan phosphor (Anggorodi, 1980). Selanjutnya Natasamita (1984) dan Soeparno (1998), menyatakan protein merupakan komponen bahan kering yang terbesar dari daging. Protein daging sebagian besar terdapat dalam otot dan jaringan ikat. Dalam otot, protein yang terbanyak yaitu dalam myofibril. Protein daging merupakan protein yang bernilai gizi tinggi, daya cernanya tinggi dan mudah diserap. Kandungan protein dalam daging segar berkisar antara 18% - 20 % dan bervariasi untuk setiap otot.

Freemen (1960), menyatakan sebagian besar protein daging terdiri dari urat daging dan tenunan ikat. Bagian yang terbanyak dari total protein urat daging yaitu dari myofibril dan protein-protein sarcoplasma yang terdiri dari enzim-enzim urat daging dan myoglobin.

Menurut Hamid (1973), daging adalah sumber protein yang tinggi dimana kandungan protein sapi segar bervariasi dari 16% - 20%. Sedangkan Roman dan Ziegler (1977), menyatakan bahwa kandungan protein akan dipengaruhi oleh jenis hewan, komponen daging terbesar setelah air adalah protein. Ia juga menjelaskan bahwa protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur.

Protein daging dapat dibagi lima macam, yaitu miosin (protein murni) 67% - 68%, globulin 21%, miogen 10%, protein pigmen dapat larut dalam air, sedangkan globulin dan miosin larut dalam larutan garam. Protein ekstraseluler adalah bagian terpenting dari tenunan pengikat yang menghubungkan serabut-serabut daging (Romans dan Zigler, 1977).

7. Lemak Daging

Lemak mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lebolonat dan arakidonat. Lemak berfungsi sebagai sumber energi dan pelarut bagi vitamin A, D, E, dan K. Hampir semua bahan pangan mengandung lemak, terutama bahan yang berasal dari hewan. Lemak dalam jaringan hewan terdapat pada jaringan adiposa, lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol (Winarno 1992). Freeman (1960), menyatakan kandungan lemak dalam daging turut menentukan kualitas dari pada daging, karena hal ini akan menentukan aroma dan flavor daging tersebut. Lemak merupakan sumber energi yang paling besar dan sangat berguna untuk kontraksi otot, terutama bagi orang yang bekerja berat.

Parakkasi (1999), menyatakan ukuran tubuh dan kadar lemak secara normal erat hubungannya, dimana hewan relatif besar biasanya kandungan

lemaknya juga relatif banyak, juga ditambahkan bahwa hewan yang sedang tumbuh kembang kadar air menurun bersama dengan meningkatnya kadar protein dan abu.

Lemak yang paling menentukan kualitas daging adalah lemak yang terdapat di urat daging (intramuskuler). Lemak inilah yang sangat menentukan keempukan, rasa, aroma, dan daya tarik dari daging. Jadi daging yang baik adalah daging yang cukup mempunyai kadar perlemakan didalam urat dagingnya (Gurnadi, 1993)

8. Keempukan

Sifat keempukan daging didefenisikan sebagai kualitas dari daging yang telah dimasak berdasarkan pada mudahnya daging tersebut ditusuk, disayat, atau di kunyah tanpa kehilangan sifat-sifat jaringan yang layak. Kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan memiliki tiga aspek. Pertama, kemudahan awal penetrasi gigi ke dalam daging, kedua, mudahnya daging dikunyah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil, dan ketiga, jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan (Soeparno, 1998).

Keempukan daging ditentukan oleh tiga faktor daging, yaitu; (1) struktur myofibril dan status kontraksinya, (2) kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya, dan (3) daya ikat air oleh protein daging (Forrest, Aberle, Hendrick, Judge dan Merkel, 1975).

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

1. Materi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan daging sapi Pesisir yaitu bagian otot *longissimus dorsi* (LD). Daging ini diperoleh dari rumah potong hewan (RPH) Padang sebanyak 9 ekor, dari 3 ekor masing-masing untuk kelompok umur yang berbeda, setiap ekor dilakukan tiga kali ulangan dan setiap ekor diambil daging sebanyak ± 450 gram.

1.1 Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a) Alat stimulasi listrik dengan menggunakan tegangan 110 dan 220 volt
- b) Seperangkat peralatan abatoar
- c) Timbangan kapasitas 2 kg
- d) Peralatan laboratorium untuk analisa kadar protein, kadar lemak dan keempukan daging yang terdiri dari :
 - 1) Cawan porselin
 - 2) Walterbach
 - 3) Oven listrik suhu 110°C
 - 4) Gelas piala 150 ml
 - 5) Eksikator
 - 6) Kain kasa

1.2 Bahan

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis laboratorium adalah H_2SO_4 pekat, HCl , K_2SO_4 , HgO , H_3BO_3 , larutan $\text{NaOH} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dan dietil eter.

2. Metode Penelitian

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan rancangan pola faktorial (dua faktor) yaitu faktor pertama adalah kelompok umur (U_j) terdiri dari tiga taraf dan faktor kedua adalah voltase stimulasi listrik (V_k) juga terdiri dari tiga taraf dengan ulangan sebagai kelompok (K_i) sebanyak tiga kali ($3 \times 3 \times 3 = 27$ unit percobaan).

Sehubungan dengan taraf faktor kelompok umur merupakan bahagian dari unit percobaan, sehingga tidak mungkin dilakukan pengacakan secara lengkap dalam unit percobaan. Oleh karena itu dalam penelitian ini taraf faktor kelompok umur ditetapkan sebagai petak utama (Plot), sedangkan taraf faktor voltase stimulasi listrik sebagai anak petak (Split) diacak di dalam petak utama. Sehubungan dengan ini ditetapkanlah rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Split-Plot Design (Rancangan Petak Terbagi) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan model matematikanya adalah Steel and Torrie (1989).

$$Y_{ijk} = \mu + (K_i + U_j + \epsilon a_{ij}) + V_k + UV_{jk} + \epsilon b_{ijk}$$

dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan dalam kelompok /ulangan ke-i yang mendapat perlakuan bersama taraf ke-j dari faktor U dan taraf ke-k dari factor V.

μ = Nilai tengah umum

K_i = Efek kelompok/ulangan ke-i ($i = 1,2,3$)

U_j = Efek perlakuan kelompok umur ke-j ($j = 1,2,3$)

ϵa_{ij} = Efek kelompok/ulangan ke-i dengan taraf kelompok umur ke-j

V_k = Efek voltase ke-k ($k = 1,2,3$)

UV_{jk} = Efek interaksi dari faktor U ke-j dan faktor V ke-k

ϵb_{ijk} = Efek kelompok/ulangan ke-i, taraf faktor U ke-j dan taraf faktor V ke-k

Adapun sebagai taraf faktor kelompok umur sapi Pesisir dalam penelitian adalah :

U_1 = Berganti sepasang gigi seri tetap yang pertama dengan umur sekitar 2 - 3 tahun ($\pm 2,5$ tahun).

U_2 = Berganti sepasang gigi seri tetap yang ke tiga dengan umur sekitar 3 - 4 tahun ($\pm 3,5$ tahun).

U_3 = Berganti sepasang gigi seri tetap yang ke empat dengan umur sekitar > 5 tahun.

Sedangkan sebagai taraf faktor voltase stimulasi listrik adalah :

V_0 = 0 volt

V_1 = 110 volt

V_2 = 220 volt

2.2 Peubah yang di Amati

1. Kadar protein
2. Kadar lemak
3. Keempukan daging

3. Prosedur Kerja

3.1 Tahap Pematangan di RPH

1. Setelah sapi dipotong karkas digantung terlebih dahulu, dengan mengaitkan kaki belakang, kemudian dilakukan pengulitan.
2. Rongga perut dibelah, isi rongga perut dikeluarkan kemudian rongga dada juga dibuka dan isi rongga dada dikeluarkan.
3. Karkas dibelah menjadi dua bagian, yaitu bagian kanan dan kiri dan setiap belahan karkas dipotong menjadi perempat depan dan perempat belakang.

4. Daging diambil pada bagian otot *Longissimus dorsi* yang telah ditentukan, daging dibersihkan dan dipotong-potong dengan ukuran panjang 5 cm, lebar 4 cm dan tebal 1 cm untuk perlakuan.
5. Daging distimulasi listrik selama 1 menit. Cara kerja stimulasi listrik adalah dengan cara daging dijepit pada ujung kiri dan ujung kanan dengan elektroda stimulator. Alat stimulasi listrik yang digunakan yaitu stimulator gelombang arus listrik putus-putus dengan elektroda tipe penjepit tegangan 110 volt dan 220 volt.
6. Daging dibawa ke laboratorium untuk dianalisa sesuai dengan peubah yang akan diuji.

3.2 Analisa Laboratorium

3.2.1 Kandungan Protein Daging

Ditentukan dengan metode Kjeldhal (AOAC, 1975). Dengan prosedur sebagai berikut : daging dikeringkan (60°C) selama 24 jam lalu digiling; diambil 5 gram; dimasukkan ke labu dekstruksi; kemudian tambahkan 6 gram katalis dan dicampur H_2SO_4 pekat 25 ml. Selanjutnya larutan ini didestruksi sampai berwarna hijau jernih; kemudian didinginkan dan selanjutnya dimasukkan ke dalam labu penyuling. Lalu encerkan dengan 300 ml air; tambahkan batu didih dan 100 ml NaOH 33 %. Kemudian disuling selama 25 menit dalam labu erlemeyer yang diisi 25 ml H_2SO_4 0,3 N dan dititrasi dengan NaOH 0,3 N. Perubahan warna dari biru ke hijau menandakan titik akhir. Lalu bandingkan dengan blanko.

$$\text{Kadar protein} = \frac{(Y - Z) \times N \times C \times 0,014 \times 6,25}{X} \times 100\%$$

Keterangan :

X = banyak contoh (gram)

Y = NaOH untuk titrasi blanko (ml)

Z = NaOH untuk titrasi contoh (ml)

N = Normalitas NaOH

C = Pengencer

0,14 = Konstanta

6,25 = Faktor konversi dari total nitrogen ke dalam protein

3.2.2 Kandungan Lemak Daging

Dilakukan dengan metode Soxhlet (AOAC, 1975), dengan prosedur sebagai berikut : mula-mula labu Soxhlet dibersihkan lalu dikeringkan dengan oven; lalu labu tersebut ditimbang beratnya (Z gram); setelah itu dimasukkan dalam desikator. Kemudian ditimbang 1 gram contoh daging, lalu tambahkan 30 ml HCl 25 % dan 20 ml aquades serta beberapa batu didih. Gelas piala ditutup dengan kertas timah dan didihkan selama 15 menit hingga berwarna hitam. Selanjutnya disaring dalam keadaan panas dengan kertas saring dan cuci dengan air panas dan zat padatan yang terkandung didalamnya dikeringkan dalam 100°C. Lalu masukkan kedalam kertas saring pembungkus dan diekstraksi dalam soxhlet dengan pelarut Hexana selama 2 -3 jam. Setelah ekstraksi selesai, pelarutnya disuling dan labu lemak diangkat kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C. Akhirnya ditimbang setelah didinginkan dahulu dalam desikator sampai bobot tetap (Y gram).

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(X - Y)}{\text{berat contoh}} \times 100\%$$

Keterangan :

X = berat awal (berat labu penyari + berat sampel)

Y = berat akhir (berat labu penyaring + berat ekstra lemak)

3.2.3 Nilai Keempukan Daging

Nilai organoleptik bertujuan untuk mengetahui nilai keempukan daging dilakukan dengan metode kuantitatif. Penentuan keempukan secara kuantitatif ini menggunakan alat *Force gauge* tipe *FGS-5S* dengan diameter *Flunger 1 mm*, dengan prosedur sebagai berikut : daging dari setiap unit perlakuan diambil sebagai sampel sebesar 5 x 4 x 1 cm, kemudian daging tersebut diletakkan pada alat *Force gauge* tersebut, selanjutnya alat ini dioperasikan dengan cara menekan tuasnya, kemudian dicatat hasil daya keempukan daging tersebut. Hal ini dilakukan berulang kali (4 kali) dan diambil rata-ratanya, selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

P = Tekanan / Keempukan (N/cm²)

F = Gaya yang diberikan terhadap daging sampel (N)

A = Luas alat flunger (cm²)

4. Analisis Data

Data hasil penelitian di tabulasikan dan dianalisis dengan Analisis Variansi (Anava) menurut Split-plot Desain dalam RAK Steel and Torrie (1989).

Sedangkan untuk uji lanjut digunakan adalah Duncan Multiple Range Test (DMRT), baik untuk membandingkan rata-rata antar taraf faktor kelompok umur dan voltase stimulasi listrik maupun antar kombinasi taraf kedua faktor tersebut.

5. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap pertama pengambilan sampel yang dilaksanakan di Rumah Potong Hewan (RPH) Padang, tahap kedua pelaksanaan stimulasi listrik sesuai dengan perlakuan dan tahap ketiga evaluasi daging yang dilakukan di laboratorium Gizi Non Ruminansia Fakultas Peternakan dan laboratorium Instrumen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini dimulai dari tanggal 8 Juni 2008 sampai 15 September 2008.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Protein Daging Sapi Pesisir.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian didapatkan kadar protein daging sapi Pesisir antar perlakuan cukup bervariasi yaitu berkisar antara 18,59% – 19,95%. Untuk lebih jelasnya rata-rata kadar protein antar taraf faktor-faktor perlakuan dan interaksinya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Nilai Rataan Kadar Protein (%) Daging Sapi Pesisir Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi (U_i), Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) dan Interaksi-nya, Selama Penelitian.

Perlakuan	V_0	V_1	V_2	Jumlah	Rataan
U_1	19,227	18,980	18,717	56,923	18,974 ^B
U_2	19,703	19,443	19,017	58,163	19,388 ^{Ab}
U_3	19,883	19,717	19,417	59,017	19,672 ^{Aa}
Jumlah	58,813	58,140	57,150	174,103	--
Rataan	19,604 ^A	19,380 ^B	19,050 ^C	--	19,345

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Superkrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kecenderungannya semakin bertambah umur semakin tinggi kadar protein daging dan semakin besar voltase stimulasi listrik semakin rendah kadar protein daging. Berdasarkan hasil analisa variansi menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein daging sapi Pesisir untuk taraf faktor kelompok umur (U_i) dan taraf faktor voltase stimulasi listrik (V_j) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), akan tetapi interaksi antara taraf faktor kelompok umur dengan taraf faktor voltase stimulasi listrik ($U_i V_j$) tidak berpengaruh ($P \geq 0,05$) (Lampiran 2).

Bervariasinya kadar protein daging ini, disebabkan karena berbedanya taraf faktor kelompok umur (U_i) maupun taraf faktor voltase stimulasi listrik (V_j) yang diberikan. Akan tetapi kisaran kadar protein daging ini masih berada dalam batas yang umum untuk kadar protein hewan ternak. Dimana Natasasmita (1984), menyatakan protein merupakan komponen bahan kering yang terbesar dari daging dan selanjutnya dinyatakan kandungan protein dalam daging segar berkisar antara 18% – 20% dan bervariasi untuk setiap otot. Sedangkan menurut Hamid (1973), menyatakan daging adalah sumber protein yang tinggi dan kandungan protein daging segar (sapi) bervariasi dari 16% – 20%. Menurut Judge *et. al.*, (1989), komposisi kimia daging terutama terdiri dari air 65% – 80%, Protein 16% – 22%, lemak 1,5% – 13%, substansi non protein nitrogen 1,5%, karbohidrat substansi non nitrogen 1,0% dan konstituen anorganik 1,0%.

Dilihat dari rata-rata kadar protein daging sapi Pesisir antar taraf faktor perlakuan yaitu antar taraf faktor kelompok umur relative berbeda yaitu U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun) 18,974% sedangkan U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun) 19,388% dan U_3 (umur > 5 tahun) 19,672%. Begitu juga rata-rata kadar protein daging sapi Pesisir antar taraf faktor stimulasi listrik cukup bervariasi yaitu V_0 (tanpa stimulasi listrik) 19,604%, V_1 (stimulasi listrik 110 volt) 19,380% dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt) 19,050% (Lampiran 1).

1.1. Taraf Faktor Kelompok Umur

Untuk lebih jelasnya pengaruh dari taraf faktor kelompok umur yang digunakan dalam penelitian terhadap perubahan rata-rata kadar protein daging sapi Pesisir, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Nilai Rataan Kadar Protein (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi Pesisir (U_i) Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Rataan (%)
U_1 (Kelompok umur $\pm 2 - 3$ tahun)	18,974 % ^B
U_2 (Kelompok umur $\pm 3 - 4$ tahun)	19,388 % ^{Ab}
U_3 (Kelompok umur > 5 tahun)	19,672 % ^{Aa}

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Superkrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 3 terlihat bahwa semakin bertambah umur semakin meningkat rataan kadar protein daging sapi Pesisir. Berdasarkan Analisis Variansi, faktor umur sapi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein daging sapi Pesisir (Lampiran 2). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DRMT), ternyata taraf faktor U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun) mempunyai kadar protein daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun) dan U_3 (umur > 5 tahun), akan tetapi antara U_2 dengan U_3 hanya berbeda nyata ($P < 0,05$) (Lampiran 2).

Berbedanya kadar protein daging antara U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun) dengan U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun) dan U_3 (umur > 5 tahun) disebabkan karena berbedanya tingkat umur, hal ini akan menyebabkan berbeda pula komposisi kimia daging dimana komposisi kimia daging sapi umur muda mempunyai kadar air lebih banyak dari pada daging sapi umur yang lebih tua dan sebaliknya kandungan protein dan lemak sapi umur muda lebih sedikit dari pada sapi umur yang lebih tua.

Hal ini sesuai dengan pendapat Edwards (1978), bahwa komposisi kimia otot (daging) tidaklah sama untuk masing-masing ternak, keragaman terjadi karena perbedaan umur, jenis ternak, bangsa, kelamin, kondisi ternak, jenis otot

dan makanan ternak. Sedangkan Soeparno (1998), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas daging adalah genetik, spesies, bangsa, jenis kelamin, umur, pakan dan stres. Sedangkan Lawrie (1974), menyatakan perbedaan komposisi tubuh berhubungan dengan umur, konsentrasi serat-serat otot dan protein sarcoplasma meningkat dengan meningkatnya umur. Menurut Judge *et al.*, (1989), menyatakan variasi komposisi kimia daging (protein) dapat disebabkan oleh perbedaan pertumbuhan, bangsa, umur, lokasi otot dan pakan.

1.2 Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik

Sedangkan untuk lebih jelasnya rata-rata pengaruh dari taraf faktor voltase stimulasi listrik yang digunakan dalam penelitian terhadap perubahan kadar protein daging sapi Pesisir, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Nilai Rataan Kadar Protein (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Rataan (%)
V_0 (Tanpa stimulasi listrik)	19,604 % ^A
V_1 (Stimulasi listrik 110 volt)	19,380 % ^B
V_2 (Stimulasi listrik 220 volt)	19,050 % ^C

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 4 terlihat bahwa semakin bertambah besar voltase stimulasi listrik semakin rendah kadar protein daging sapi Pesisir. Berdasarkan Analisis Variansi, faktor voltase stimulasi listrik berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein daging sapi Pesisir (Lampiran 2). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DRMT), ternyata taraf faktor V_0 (tanpa stimulasi listrik) mempunyai kadar protein daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan V_1 (stimulasi listrik 110 volt) dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt),

dan begitu pula antara V_1 dengan V_2 mempunyai kadar protein daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Berbedanya kadar protein antara V_0 (tanpa stimulasi listrik) dengan V_1 (stimulasi listrik 110 volt) dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt) disebabkan karena perlakuan V_1 dan V_2 menggunakan stimulasi listrik. Dengan adanya perlakuan stimulasi listrik pada daging menyebabkan tekstur daging akan berubah dimana ikatan-ikatan kimiawi akan terlepas atau melemah, proses enzimatis berkerja lebih cepat, besarnya perubahan tekstur daging ini sebanding dengan besarnya voltase stimulasi listrik diberikan dan lamanya waktu stimulasi listrik dilakukan.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas menurut Khasrad (1994), bahwa daging dari karkas yang di stimulasi listrik struktur otot menjadi longgar, sehingga ikatan kolagennya menjadi lemah. Sedangkan dari hasil penelitian Leni (2007), menjelaskan bahwa stimulasi listrik pada daging kerbau menyebabkan berkurangnya gugus reaktif protein akibat terbentuknya asam laktat sehingga pH daging menjadi rendah.

2. Kadar Lemak Daging Sapi Pesisir.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian didapatkan kadar lemak daging sapi Pesisir antar perlakuan cukup bervariasi yaitu berkisar antara 3,23% – 5,21%. Untuk lebih jelasnya rataan kadar lemak antar taraf faktor-faktor perlakuan dan interaksinya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Nilai Rataan Kadar Lemak (%) Daging Sapi Pesisir Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi (U_i), Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) dan Interaksi-nya, Selama Penelitian.

Perlakuan	V_0	V_1	V_2	Jumlah	Rataan
U_1	4,420	3,823	3.410	11,653	3,884 ^B
U_2	4,767	4,427	3.777	12,970	4,323 ^{Ab}
U_3	5,103	4,573	4.077	13,753	4,584 ^{Aa}
Jumlah	14,290	12,823	11.263	38,377	--
Rataan	4,763 ^A	4,274 ^B	3,754 ^C	--	4,264

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Superkrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 5 terlihat bahwa kecenderungannya semakin bertambah umur semakin tinggi kadar lemak daging dan semakin besar voltase stimulasi listrik semakin rendah kadar lemak daging. Berdasarkan hasil analisa variansi menunjukkan bahwa rataan kadar lemak daging sapi Pesisir untuk taraf faktor kelompok umur (U_i) dan taraf faktor voltase stimulasi listrik (V_j) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), akan tetapi interaksi antara taraf faktor kelompok umur dengan taraf faktor voltase stimulasi listrik ($U_i V_j$) tidak berpengaruh ($P \geq 0,05$) (Lampiran 4).

Bervariasinya kadar lemak daging ini, disebabkan karena berbedanya taraf faktor kelompok umur (U_i) maupun taraf faktor voltase stimulasi listrik (V_j) yang diberikan. Akan tetapi kisaran kadar lemak daging ini masih berada dalam batas yang umum untuk kadar lemak hewan ternak. Menurut Judge *et. al.*, (1989), komposisi kimia daging terutama terdiri dari air 65% – 80%, protein 16% – 22%, lemak 1,5% – 13%, substansi non protein nitrogen 1,5%, karbohidrat substansi non nitrogen 1,0% dan konstituen anorganik 1,0%.

Dilihat dari rata-rata kadar lemak daging sapi Pesisir antar taraf faktor perlakuan yaitu antar taraf faktor kelompok umur relatif berbeda yaitu U_1 (umur \pm 2 - 3 tahun) 3,884% sedangkan U_2 (umur \pm 3 - 4 tahun) 4,323% dan U_3 (umur $>$ 5 tahun) 4,584%. Begitu juga rata-rata kadar lemak daging sapi Pesisir antar taraf faktor stimulasi listrik cukup bervariasi yaitu V_0 (tanpa stimulasi listrik) 4,763%, V_1 (stimulasi listrik 110 volt) 4,274% dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt) 3,754% (Lampiran 3).

2.1. Taraf Faktor Kelompok Umur

Untuk lebih jelasnya pengaruh dari taraf faktor kelompok umur yang digunakan dalam penelitian terhadap perubahan rata-rata kadar lemak daging sapi, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 6. Nilai Rataan Kadar Lemak (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi Pesisir (U_i) Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Rataan (%)
U_1 (umur \pm 2,5 tahun)	3,884 % ^B
U_2 (umur \pm 3,5 tahun)	4,323 % ^{Ab}
U_3 (umur $>$ 5 tahun)	4,584 % ^{Aa}

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Superkrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 6 terlihat bahwa semakin bertambah umur semakin meningkat rata-rata kadar lemak daging sapi Pesisir. Berdasarkan Analisis Variansi, ternyata faktor umur sapi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak daging sapi Pesisir (Lampiran 4). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DRMT), ternyata taraf faktor U_1 (umur \pm 2 - 3 tahun) mempunyai kadar lemak daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan U_2 (umur \pm 3 - 4 tahun) dan

U_3 (umur > 5 tahun), akan tetapi antara U_2 dengan U_3 hanya berbeda nyata ($P < 0,05$).

Berbedanya kadar lemak daging antara U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun) dengan U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun) dan U_3 (umur $\pm > 5$ tahun) disebabkan karena berbedanya tingkat umur, hal ini akan menyebabkan berbeda pula komposisi kimia daging dimana komposisi kimia daging sapi umur muda mempunyai kadar air lebih banyak dari pada daging sapi umur yang lebih tua dan sebaliknya kandungan protein dan lemak sapi umur muda lebih sedikit dari pada sapi umur yang lebih tua. Hal ini sesuai dengan pendapat Berg dan Butterfield (1976), menyatakan faktor umur dan jenis kelamin mempengaruhi komposisi daging berdasarkan jaringan lemak, dalam keadaan normal terdapat sedikit lemak pada waktu lahir dan penumpukan lemak akan banyak pada waktu dewasa tubuh dicapai dan kadar lemak akan menurun sampai umur tua.

Parakkasi (1999), menyatakan bahwa hewan yang relatif tua umumnya kadar lemaknya relatif banyak, sedangkan kandungan airnya relatif menurun seiring dengan meningkatnya kadar protein dan abu. Menurut Minish dan Fox (1979), kadar air daging mempunyai korelasi negatif dengan kandungan lemak daging, dimana semakin rendah kadar air seiring dengan bertambahnya umur, kandungan lemaknya meningkat.

2.2 Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik

Sedangkan untuk lebih jelasnya rataan pengaruh dari taraf faktor voltase stimulasi listrik yang digunakan dalam penelitian terhadap perubahan kadar lemak daging sapi Pesisir, dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 7. Nilai Rataan Kadar Lemak (%) Daging Efek dari Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Rataan (%)
V ₀ (tanpa stimulasi listrik)	4,763 % ^A
V ₁ (stimulasi listrik 110 volt)	4,274 % ^B
V ₂ (stimulasi listrik 220 volt)	3,754 % ^C

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 7 terlihat bahwa semakin bertambah besar voltase stimulasi listrik semakin rendah kadar lemak daging sapi Pesisir. Berdasarkan Analisis Variansi, faktor voltase stimulasi listrik yang berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak daging (Lampiran 4). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DRMT), ternyata taraf faktor V₀ (tanpa stimulasi listrik) mempunyai kadar lemak daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan V₁ (stimulasi listrik 110 volt) dan V₂ (stimulasi listrik 220 volt), dan begitu pula antara V₁ dengan V₂ mempunyai kadar lemak daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) (Tabel 4).

Berbedanya kadar lemak antara V₀ (tanpa stimulasi listrik) dengan V₁ (stimulasi listrik 110 volt) dan V₂ (stimulasi listrik 220 volt) disebabkan karena perlakuan V₁ dan V₂ menggunakan stimulasi listrik. Dengan adanya perlakuan stimulasi listrik pada daging menyebabkan tekstur daging akan berubah dimana ikatan-ikatan kimiawi akan terlepas atau melemah, proses enzimatik berkerja lebih cepat, besarnya perubahan tekstur daging ini sebanding dengan besarnya voltase stimulasi listrik diberikan dan lamanya waktu stimulasi listrik dilakukan.

Terjadinya penurunan kandungan lemak daging sapi Pesisir akibat adanya perlakuan stimulasi listrik, hal ini disebabkan karena adanya induksi dari stimulasi listrik yang menyebabkan percepatan proses glikolisis, yaitu perubahan glikogen menjadi glukosa sehingga dihasilkannya asam piruvat ataupun asam laktat yang

dapat merusaknya struktur dan komponen utama daging sapi Pesisir, yang akhirnya juga mempengaruhi struktur lemak daging sapi Pesisir. Disamping itu stimulasi listrik pun dapat menghantarkan panas pada daging sapi Pesisir sehingga lemak mencair dan terurai. Sesuai dengan pendapat Luthana (2008), akibat pemanasan maka lemak dalam daging akan mencair yang disebabkan oleh komponen-komponen lemak yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan flavor dan aroma. Dengan demikian semakin tinggi voltase stimulasi listrik yang digunakan maka semakin meningkat percepatan proses glikolisis yang akan merusak struktur dan komponen utama daging yang menyebabkan pencairan lemak daging lebih cepat sehingga kandungan lemak daging kambing kacang menurun.

3. Keempukan Daging Sapi Pesisir.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian didapatkan nilai keempukan daging sapi pesisir antar perlakuan cukup bervariasi yaitu berkisar antara 423,87 N/cm² – 693,36 N/cm². Untuk lebih jelasnya rata-rata nilai keempukan antar taraf faktor-faktor perlakuan dan interaksinya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 8. Rataan Nilai Keempukan (N/cm²) Daging Sapi Pesisir Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi (U_i), Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j) dan Interaksi-nya, Selama Penelitian.

Perlakuan	V ₀	V ₁	V ₂	Jumlah	Rataan
U ₁	484,293	465,213	441,337	1390,843	463,614 ^B
U ₂	489,000	472,010	460,383	1421,393	473,798 ^B
U ₃	683,193	669,457	655,297	2007,947	669,316 ^A
Jumlah	1656,487	1606,680	1557,017	4820,183	--
Rataan	552,162^A	535,560^B	519,006^C	--	535,576

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01).

Pada Tabel 8 terlihat bahwa kecenderungannya semakin bertambah umur semakin besar nilai keempukan daging (daging semakin tidak empuk) dan semakin besar voltase stimulasi listrik semakin rendah nilai keempukan daging (daging semakin empuk). Berdasarkan hasil analisa variansi menunjukkan bahwa rata-rata nilai keempukan daging sapi Pesisir untuk taraf faktor kelompok umur (U_i) dan taraf faktor voltase stimulasi listrik (V_j) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), akan tetapi interaksi antara taraf faktor kelompok umur dengan taraf faktor voltase stimulasi listrik ($U_i V_j$) tidak berpengaruh ($P \geq 0,05$) (Lampiran 6). Bervariasinya nilai keempukan daging ini, disebabkan karena berbedanya taraf faktor kelompok umur (U_i) maupun taraf faktor voltase stimulasi listrik (V_j) yang diberikan.

Dilihat dari rata-rata nilai keempukan daging sapi Pesisir antar taraf faktor perlakuan yaitu antar taraf faktor kelompok umur sangat berbeda yaitu U_1 (umur \pm 2 - 3 tahun) $463,614 \text{ N/cm}^2$ sedangkan U_2 (umur \pm 3- 4 tahun) $473,798 \text{ N/cm}^2$ dan U_3 (umur $>$ 5 tahun) $669,316 \text{ N/cm}^2$. Begitu juga rata-rata kadar lemak daging sapi Pesisir antar taraf faktor stimulasi listrik cukup bervariasi yaitu V_0 (tanpa stimulasi listrik) $552,162 \text{ N/cm}^2$, V_1 (stimulasi listrik 110 volt) $535,560 \text{ N/cm}^2$ dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt) $519,006 \text{ N/cm}^2$ (Lampiran 5).

3.1 Taraf Faktor Kelompok Umur.

Untuk lebih jelasnya pengaruh dari taraf faktor kelompok umur yang digunakan dalam penelitian terhadap perubahan rata-rata nilai keempukan daging sapi, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 9. Rataan Nilai Keempukan (N/cm^2) Daging Efek dari Taraf Faktor Kelompok Umur Sapi Pesisir (U_i) Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Rataan (N/cm^2)
U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun)	463,614 (N/cm^2) ^B
U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun)	473,798 (N/cm^2) ^B
U_3 (umur > 5 tahun)	669,316 (N/cm^2) ^A

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 9 terlihat bahwa semakin bertambah umur semakin meningkat rataan nilai keempukan daging sapi Pesisir (daging semakin tidak empuk). Berdasarkan Analisis Variansi, ternyata faktor umur sapi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai keempukan daging sapi pesisir (Lampiran 6). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DRMT), ternyata taraf faktor U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun) mempunyai nilai keempukan daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun) dan U_3 (umur > 5 tahun), dan antara U_2 dengan U_3 juga berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Berbedanya nilai keempukan daging antara U_1 (umur $\pm 2 - 3$ tahun) dengan U_2 (umur $\pm 3 - 4$ tahun) dan U_3 (umur > 5 tahun) disebabkan karena berbedanya tingkat umur, dimana semakin tua seekor ternak maka dagingnya cenderung semakin alot. Hal ini sesuai dengan pendapat Yoesoef (1997), menyatakan semakin tua umur sapi, dagingnya semakin alot karena serat dagingnya semakin kasar.

3.2 Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik

Sedangkan untuk lebih jelasnya rataan pengaruh dari taraf faktor voltase stimulasi listrik yang digunakan dalam penelitian terhadap perubahan nilai keempukan daging sapi Pesisir, dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 10. Rataan Nilai Keempukan (N/cm^2) Daging Efek dari Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V) Selama Penelitian.

Perlakuan	Nilai Rataan (N/cm^2)
V_0 (tanpa stimulasi listrik)	552,162 (N/cm^2) ^A
V_1 (stimulasi listrik 110 volt)	535,560 (N/cm^2) ^B
V_2 (stimulasi listrik 220 volt)	519,006 (N/cm^2) ^C

Keterangan :

Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 10 terlihat bahwa semakin bertambah besar voltase stimulasi listrik semakin rendah nilai keempukan daging sapi Pesisir (daging semakin empuk). Berdasarkan Analisis Variansi, faktor voltase stimulasi listrik yang berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai keempukan daging (Lampiran 4). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DRMT), ternyata taraf faktor V_0 (tanpa stimulasi listrik) mempunyai nilai keempukan daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan V_1 (stimulasi listrik 110 volt) dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt), dan begitu pula antara V_1 dengan V_2 mempunyai nilai keempukan daging yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Berbedanya nilai keempukan antara V_0 (tanpa stimulasi listrik) dengan V_1 (stimulasi listrik 110 volt) dan V_2 (stimulasi listrik 220 volt) disebabkan karena perlakuan V_1 dan V_2 menggunakan stimulasi listrik.

Terjadinya peningkatan nilai keempukan daging sapi Pesisir akibat adanya perlakuan stimulasi listrik, bukan merupakan suatu proses yang langsung akan tetapi merupakan suatu proses kimiawi yang bersifat simultan. Dimana pemberian stimulasi listrik pada daging sapi Pesisir, dapat mempengaruhi proses glikolisis sehingga terjadinya penimbunan asam piruvat dan asam laktat semakin tinggi dan struktur lemak terurai. Hamid (2009), menyatakan bahwa stimulasi

listrik dapat mempengaruhi proses glikolisis sehingga terjadi percepatan perubahan satu molekul asam piruvat, kemudian dihasilkan energi sebesar dua ATP (Adenosin trifosfat) dan dua NADH (Nikotinamida Adenin Dinukleotida Hydrogen) untuk tiap molekul glukosa. Sumber energi ATP digunakan untuk mengaktifkan dan meningkatkan kerja enzim-enzim proteolitik terhadap protein otot.

Disamping itu stimulasi listrik dapat menyebabkan struktur otot menjadi rusak, sehingga ikatan kolagennya menjadi lemah. Menurut Khasrad (1994), bahwa pengamatan secara mikroskopis memperlihatkan adanya kerusakan ikatan serabut otot pada karkas yang distimulasi listrik. Kerusakan ikatan serabut otot ini kemungkinan disebabkan oleh gangguan fisik yang dihubungkan dengan induksi kontraksi otot.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas menurut Khasrad (1994), bahwa daging dari karkas yang di stimulasi listrik lebih empuk dibanding daging dari karkas tanpa stimulasi listrik, hal ini disebabkan karena dengan stimulasi listrik struktur otot menjadi longgar, sehingga ikatan kolagennya menjadi lemah. Sedangkan Koohmaraie *et. al.*, (1991), menyatakan karkas yang dilayukan dan di stimulasi listrik akan mengalami laju glikolisis, laju penurunan pH dan aktivitas enzim yang lebih cepat, sehingga dagingnya juga menjadi lebih empuk.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah semakin bertambah umur ternak sapi Pesisir menyebabkan kadar protein, lemak meningkat dan nilai keempukan daging semakin besar (daging semakin tidak empuk). Sedangkan semakin besar tingkat voltase stimulasi listrik menyebabkan persentase protein, lemak semakin menurun dan nilai keempukan daging semakin rendah (daging semakin empuk). Tidak terdapat interaksi antara pengaruh faktor kelompok umur dengan faktor tingkat voltase stimulasi listrik dalam menentukan kadar protein, lemak dan keempukan otot *Longissimus dorsi* sapi Pesisir.

2. Saran.

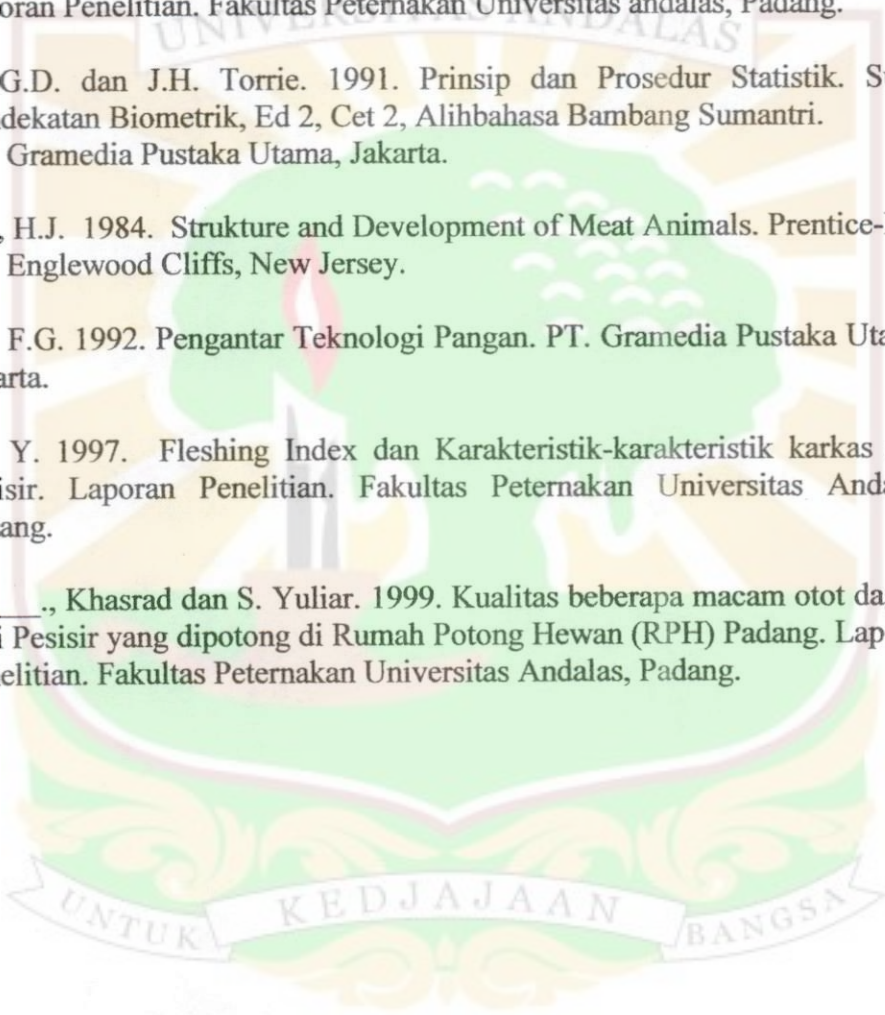
Untuk meningkatkan kualitas daging sapi Pesisir sebaiknya menggunakan alat stimulasi listrik karena stimulasi listrik akan mempercepat proses glikolisis *postmortem* yang terjadi selama konversi otot menjadi daging. Dan dari hasil penelitian ini juga disarankan untuk dilakukan stimulasi listrik pada daging sapi Pesisir umur lebih tua yaitu umur $\pm 3 - 4$ tahun dan umur > 5 tahun karena dagingnya cenderung terasa lebih alot.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R., 1980. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.
- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis, 12th Ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
- Bendall, J.R., C.C. Kaetteridge and A.R. George. 1976. Electrical stimulation of rabbit and lamb carcasses. *J. Anim. Sci. Agric.* 27:1123.
- Berg, R. T and Rr. M. Butterfield. 1976. New Concepts of Cattle Growth. Sydney University Press, Sydney.
- Bouton, P.E., A.L. Ford., P.V Harris and F.D. Shaw. 1978. Effect of low voltage stimulation of beef carcasses on muscle tenderness and pH. *J. Food. Sci.* 43: 1392-1396.
- Edwards, S.A. 1978. A Course Manual in Food Science. Australia Vice Concelloros Committee, Brisbane.
- Forrest, J.C., H.B. Aberle., H.D. Hendrick., Judge and R.A. Merkel. 1975. Principles of Meat Science W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Freeman, W.H. 1960. The Science of Meat and Meat Product. American Meat Institute Foundation, Freeman and Co, San Fransisco.
- Gurnadi, E. 1993. Agroindustri sapi potong. Makalah Pembahasan P.P.A. CIDES, U.O.Bangkit. PT. Insan Mitra Satya Mandiri, Jakarta; P : 86
- Hamid, A. 1973. pH dan Perebusan Daging. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hamid, H. 2009. Metabolisme hewan. <http://zaifbio.wordpress.com/category/dasar-dasar-ilmu-gizi>. Diakses tanggal 04 April 2009. Pukul 12:33..
- Judge, M.D., E.D. Aberle., J.C. Forrest., H.B. Hendrick and R.A Merkel. 1989. Principles of Meat Science, 2nd Ed. Kendall/Hunt Publishing Co, Dubuque, Iowa.
- Khasrad. 1994. Pengaruh stimulasi listrik dan lama penyimpanan pada suhu rendah terhadap kemampuan pH dan daya menahan air daging sapi. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- _____. 1998. Pengaruh stimulasi listrik terhadap kemampuan dan uji organileptik sapi Pesisir. Tesis. Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

- _____, S. Yuliar., Y. Yoesoef., Syofyan dan Tumini. 1997. *Fleshing Index dan karakteristik-karakteristik karkas sapi Pesisir*. Laporan Penelitian SPP/DPP Universitas Andalas, Padang.
- Koohmaraie., M.G. Whipple., D.H. Kretchmar., J.D. Crouse and H.J. Mersmann. 1991. *Postmortem proteolysis in longissimus muscle from beef, lamb and pork carcasses*. *J. Anim. Sci.* 69 : 617-624.
- Lawrie, R. A. 1974. *Meat Science*, 4th Ed. Pergamon Press, Oxford, New York.
- _____. 2003. *Ilmu Daging*, Terjemahan oleh Aminuddin Parakkasi. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Leni, H. 2007. *Pengaruh lama stimulasi listrik dan beberapa jenis otot terhadap kandungan air, pH dan susut masak daging kerbau*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Luthana, M. 2008. *Karbohidrat, lemak, dan protein*.
<http://luthbio.wordpress.com/2009/02/01/%e2%80%9dkarbohidrat-lemak-dan-protein%e2%80%9d/>. Diakses tanggal 12 Januari 2009. pukul 22:45.
- Mc. Keit, F.K., G.C. Smith., J.W. Savell., T.R. Dutson., Z.L. Carpenter and D.R. Hammons. 1980. *Electrical stimulation of mature cow carcasses*. *J. Anim. Sci.* 50 : 694-698.
- Minish G. L and D. G. Fox, 1979. *Beef Production and Management*. Reston Publishing Co, Reston, Virginia.
- Natasamita, S. 1984. *Pengantar Evaluasi Daging*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Parakksi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Reid, J.T., A. Bensadown., L.S. Bull., P.A. Gleeson., E.K Han., Y.D. Joo., D.E. Jhonson., W.R. Mc. Manus., O.I. Paladines., J.W. Stroud., H.F. Tyrrell., Nickrek., B.D.H. Van and G.W. Wellington. 1968. *Body composition in animal and man*. National Academy of Science. Publication No. 1598 : 19-44.
- Romans, J. R and P.T. Ziegler, 1997. *The Meat We Eat*, 2nd Edition. The Interstate Printers and Publishers Inc, Danville.
- Saladin, R. 1983. *Penampilan sifat-sifat reproduksi sapi lokal Pesisir Selatan di Propinsi Sumatra Barat*. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- _____. 1993. Pedoman beternak sapi potong. Diktat. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging, Cetakan II. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- _____. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Syarif, A., A. Kamaruddin., L. Ibrahim., A. Zainal., M. Tanjung dan N. Bachtiar. 1980. Case study sapi lokal Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas andalas, Padang.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik, Ed 2, Cet 2, Alihbahasa Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Swatland, H.J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Winarno, F.G. 1992. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yoesoef, Y. 1997. Fleshing Index dan Karakteristik-karakteristik karkas sapi Pesisir. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- _____, Khasrad dan S. Yuliar. 1999. Kualitas beberapa macam otot daging sapi Pesisir yang dipotong di Rumah Potong Hewan (RPH) Padang. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Penentuan Kadar Protein (%) Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir Selama Penelitian.

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rataan
Umur	Voltase	I	II	III		
U ₁	V ₀	19,14	19,31	19,23	57,68	19,227
	V ₁	18,93	18,95	19,06	56,94	18,980
	V ₂	18,59	18,64	18,92	56,15	18,717
Jumlah		56,66	56,90	57,21	170,77	--
Rataan		18,887	18,967	19,070	--	18,974
U ₂	V ₀	19,76	19,73	19,62	59,11	19,703
	V ₁	19,53	19,39	19,41	58,33	19,443
	V ₂	19,12	18,91	19,02	57,05	19,017
Jumlah		58,41	58,03	58,05	174,49	--
Rataan		19,470	19,343	19,350	--	19,388
U ₃	V ₀	19,95	19,83	19,87	59,65	19,883
	V ₁	19,79	19,67	19,69	59,15	19,717
	V ₂	19,32	19,41	19,52	58,25	19,417
Jumlah		59,06	58,91	59,08	177,05	--
Rataan		19,687	19,637	19,693	--	19,672
T o t a l		174,13	173,84	174,34	522,31	--
Rataan		19,348	19,316	19,371	--	19,345

Rataan Kadar Protein Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir (%) Antar Taraf Faktor Kelompok Umur dengan Voltase Stimulasi Listrik.

Perlakuan	V ₀	V ₁	V ₂	Jumlah	Rataan
U ₁	19,227	18,980	18,717	56,923	18,974
U ₂	19,703	19,443	19,017	58,163	19,388
U ₃	19,883	19,717	19,417	59,017	19,672
Jumlah	58,813	58,140	57,150	174,103	--
Rataan	19,604	19,380	19,050	--	19,345

Lampiran 2. Analisa Variansi dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Kadar Protein Daging Otot *Longissimus Dorsi* Sapi Pesisir.

Sumber Variansi	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Petak Utama						
Kelompok	2	0,0140	0,0070	0,38 ^{ns}	6,94	18,00
Faktor Umur (U)	2	2,2159	1,1080	60,77**	6,94	18,00
Galat Umur (GU)	4	0,0729	0,0182			
Anak Petak						
Faktor Voltase (V)	2	1,4001	0,7000	103,96**	3,89	6,93
Interaksi UV	4	0,0469	0,0117	1,74 ^{ns}	3,26	5,41
Galat Sisa (GS)	12	0,0808	0,0067			
T o t a l	26	3,8307				

Uji Lanjut DMRT Taraf Faktor Kelompok Umur

$$S_y = \sqrt{\frac{KT(GU)}{v \times k}} = \sqrt{\frac{0,0182}{3 \times 3}} = \underline{0,045}$$

P	SSR(0,05)(4)	LSR(0,05)	SSR(0,01)(4)	LSR(0,01)
2	3,930	0,177	6,510	0,293
3	4,010	0,180	6,800	0,306

Urutan Nilai Rataan Perlakuan dari Yang Terbesar ke Yang Terkecil

Perlakuan	Nilai
U ₃	19,672
U ₂	19,388
U ₁	18,974

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR _{0,05}	LSR _{0,01}	Keterangan
U ₃ Vs U ₂	0,284	0,177	0,293	*
U ₃ Vs U ₁	0,698	0,180	0,306	**
U ₂ Vs U ₁	0,413	0,177	0,293	**

Nilai Rataan Taraf Faktor Kelompok Umur (U_i)

Perlakuan	Nilai Rataan Kadar Protein (%)
U ₁	18,974 ^B
U ₂	19,388 ^{Ab}
U ₃	19,672 ^{Aa}

Keterangan : Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01).

Superkrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Lanjutan.

Uji Lanjut DMRT Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik

$$S_y = \sqrt{\frac{KT(GS)}{u \times k}} = \sqrt{\frac{0,0067}{3 \times 3}} = \underline{\underline{0,0274}}$$

P	SSR(0,05)(12)	LSR(0,05)	SSR(0,01)(12)	LSR(0,01)
2	3,080	0,084	4,320	0,118
3	3,230	0,088	4,550	0,124

Urutan Nilai Rataan Perlakuan dari Yang Terbesar ke Yang Terkecil

Perlakuan	Nilai
V ₀	19,604
V ₁	19,380
V ₂	19,050

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR _{0,05}	LSR _{0,01}	Keterangan
V ₀ Vs V ₁	0,224	0,084	0,118	**
V ₀ Vs V ₂	0,554	0,088	0,124	**
V ₁ Vs V ₂	0,330	0,084	0,118	**

Nilai Rataan Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_j)

Perlakuan	Nilai Rataan Kadar Protein (%)
V ₀	19,604 ^A
V ₁	19,380 ^B
V ₂	19,050 ^C

Keterangan : Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Lampiran 3. Hasil Penentuan Kadar Lemak (%) Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir Selama Penelitian.

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rataan
Umur	Voltase	I	II	III		
U ₁	V ₀	4,49	4,32	4,45	13,26	4,420
	V ₁	3,83	3,89	3,75	11,47	3,823
	V ₂	3,51	3,23	3,49	10,23	3,410
Jumlah		11,83	11,44	11,69	34,96	
Rataan		3,943	3,813	3,897		3,884
U ₂	V ₀	4,73	4,86	4,71	14,30	4,767
	V ₁	4,35	4,41	4,52	13,28	4,427
	V ₂	3,73	3,81	3,79	11,33	3,777
Jumlah		12,81	13,08	13,02	38,91	
Rataan		4,270	4,360	4,340		4,323
U ₃	V ₀	5,13	5,21	4,97	15,31	5,103
	V ₁	4,47	4,59	4,66	13,72	4,573
	V ₂	4,18	4,13	3,92	12,23	4,077
Jumlah		13,78	13,93	13,55	41,26	
Rataan		4,593	4,643	4,517		4,584
Total		38,42	38,45	38,26	115,13	
Rataan		4,269	4,272	4,251		4,264

Rataan Kadar Lemak Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir (%) Antar Taraf Faktor Kelompok Umur dengan Voltase Stimulasi Listrik.

Perlakuan	V ₀	V ₁	V ₂	Jumlah	Rataan
U ₁	4,420	3,823	3,410	11,653	3,884
U ₂	4,767	4,427	3,777	12,970	4,323
U ₃	5,103	4,573	4,077	13,753	4,584
Jumlah	14,290	12,823	11,263	38,377	
Rataan	4,763	4,274	3,754		4,264

Lampiran 4. Analisa Variansi dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Kadar Lemak Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir.

Sumber Variansi	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Petak Utama						
Kelompok	2	0,0023	0,0012	0,08 ^{ns}	6,94	18,00
Faktor Umur (U)	2	2,2524	1,1262	73,22 ^{**}	6,94	18,00
Galat Umur (GU)	4	0,0615	0,0154			
Anak Petak						
Faktor Voltase (V)	2	4,5818	2,2909	213,73 ^{**}	3,89	6,93
Interaksi UV	4	0,0650	0,0162	1,52 ^{ns}	3,26	5,41
Galat Sisa (GS)	12	0,1286	0,0107			
T o t a l	26	7,0917				

Uji Lanjut DMRT Taraf Faktor Kelompok Umur

$$S_y = \sqrt{\frac{KT(GU)}{v \times k}} = \sqrt{\frac{0,0154}{3 \times 3}} = \underline{0,0413}$$

P	SSR(0,05)(4)	LSR(0,05)	SSR(0,01)(4)	LSR(0,01)
2	3,930	0,162	6,510	0,269
3	4,010	0,166	6,800	0,281

Urutan Nilai Rataan Perlakuan dari Yang Terbesar ke Yang Terkecil

Perlakuan	Nilai
U ₃	4,584
U ₂	4,323
U ₁	3,884

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR _{0,05}	LSR _{0,01}	Keterangan
U ₃ Vs U ₂	0,261	0,162	0,269	*
U ₃ Vs U ₁	0,700	0,166	0,281	**
U ₂ Vs U ₁	0,439	0,162	0,269	**

Nilai Rataan Taraf Faktor Kelompok Umur (U_i)

Perlakuan	Nilai Rataan Kadar Lemak (%)
U ₁	3,884 ^B
U ₂	4,323 ^{Ab}
U ₃	4,584 ^{Aa}

Keterangan : Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01).

Superkrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Lanjutan.

Uji Lanjut DMRT Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik

$$S_y = \sqrt{\frac{KT(GS)}{u \times k}} = \sqrt{\frac{0,0107}{3 \times 3}} = \underline{\underline{0,0345}}$$

P	SSR(0,05)(12)	LSR(0,05)	SSR(0,01)(12)	LSR(0,01)
2	3,080	0,106	4,320	0,149
3	3,230	0,111	4,550	0,157

Urutan Nilai Rataan Perlakuan dari Yang Terbesar ke Yang Terkecil

Perlakuan	Nilai
V ₀	4,763
V ₁	4,274
V ₂	3,754

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR _{0,05}	LSR _{0,01}	Keterangan
V ₀ Vs V ₁	0,489	0,106	0,149	**
V ₀ Vs V ₂	1,009	0,111	0,157	**
V ₁ Vs V ₂	0,520	0,106	0,149	**

Nilai Rataan Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_i)

Perlakuan	Nilai Rataan Kadar Lemak (%)
V ₀	4,763 ^A
V ₁	4,274 ^B
V ₃	3,754 ^C

Keterangan : Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Lampiran 5. Hasil Penentuan Keempukan (N/cm^2) Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir Selama Penelitian.

Umur	Perlakuan Voltase	Kelompok			Jumlah	Rataan
		I	II	III		
U ₁	V ₀	471,34	513,23	468,31	1452,88	484,293
	V ₁	453,23	494,32	448,09	1395,64	465,213
	V ₂	447,42	452,72	423,87	1324,01	441,337
Jumlah		1371,99	1460,27	1340,27	4172,53	--
Rataan		457,330	486,757	446,757	--	463,614
U ₂	V ₀	497,63	489,41	479,96	1467,00	489,000
	V ₁	479,32	473,01	463,70	1416,03	472,010
	V ₂	471,05	450,32	459,78	1381,15	460,383
Jumlah		1448,00	1412,74	1403,44	4264,18	--
Rataan		482,667	470,913	467,813	--	473,798
U ₃	V ₀	687,25	693,36	668,97	2049,58	683,193
	V ₁	673,56	681,02	653,79	2008,37	669,457
	V ₂	658,23	665,43	642,23	1965,89	655,297
Jumlah		2019,04	2039,81	1964,99	6023,84	--
Rataan		673,013	679,937	654,997	--	669,316
T o t a l		4839,03	4912,82	4708,70	14460,55	--
Rataan		537,670	545,869	523,189	--	535,576

Rataan Keempukan Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir Antar Taraf Faktor Kelompok Umur dengan Voltase Stimulasi Listrik.

Perlakuan	V ₀	V ₁	V ₂	Jumlah	Rataan
U ₁	484,293	465,213	441,337	1390,843	463,614
U ₂	489,000	472,010	460,383	1421,393	473,798
U ₃	683,193	669,457	655,297	2007,947	669,316
Jumlah	1656,487	1606,680	1557,017	4820,183	--
Rataan	552,162	535,560	519,006	--	535,576

Lampiran 6. Analisa Variansi dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Keempukan Daging Otot *Longissimus dorsi* Sapi Pesisir.

Sumber Variansi	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Petak Utama						
Kelompok	2	2373,92	1186,96	3,03 ^{ns}	6,94	18,00
Faktor Umur (U)	2	241931,55	120965,77	308,84**	6,94	18,00
Galat Umur (GU)	4	1566,71	39,68			
Anak Petak						
Faktor Voltase (V)	2	4947,14	2473,57	51,98**	3,89	6,93
Interaksi UV	4	242,45	60,61	1,27 ^{ns}	3,26	5,41
Galat Sisa (GS)	12	571,04	47,59			
T o t a l	26	251632,82				

Uji Lanjut DMRT Taraf Faktor Kelompok Umur

$$S_y = \sqrt{\frac{KT(GU)}{v \times k}} = \sqrt{\frac{391,68}{3 \times 3}} = \underline{6,5970}$$

P	SSR(0,05)(4)	LSR(0,05)	SSR(0,01)(4)	LSR(0,01)
2	3,930	25,926	6,510	42,946
3	4,010	26,454	6,800	44,859

Urutan Nilai Rataan Perlakuan dari Yang Terbesar ke Yang Terkecil

Perlakuan	Nilai
U ₃	669,316
U ₂	473,798
U ₁	463,614

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR _{0,05}	LSR _{0,01}	Keterangan
U ₃ Vs U ₂	195,518	25,926	42,946	**
U ₃ Vs U ₁	205,701	26,454	44,859	**
U ₂ Vs U ₁	10,83	25,926	42,946	ns

Nilai Rataan Taraf Faktor Kelompok Umur (U_i)

Perlakuan	Nilai Rataan Keempukan (N/cm ²)
U ₁	463,614 ^B
U ₂	473,798 ^B
U ₃	669,316 ^A

Keterangan : Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01).

Lanjutan.

Uji Lanjut DMRT Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik

$$S_y = \sqrt{\frac{KT(GS)}{u \times k}} = \sqrt{\frac{47.59}{3 \times 3}} = \underline{2,2994}$$

P	SSR(0,05)(12)	LSR(0,05)	SSR(0,01)(12)	LSR(0,01)
2	3,080	7,082	4,320	9,934
3	3,230	7,427	4,550	1,462

Urutan Nilai Rataan Perlakuan dari Yang Terbesar ke Yang Terkecil

Perlakuan	Nilai
V ₀	552,162
V ₁	535,560
V ₂	519,006

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR _{0,05}	LSR _{0,01}	Keterangan
V ₀ Vs V ₁	16,602	7,082	9,934	**
V ₀ Vs V ₂	33,157	7,427	10,462	**
V ₁ Vs V ₂	16,554	7,082	9,934	**

Nilai Rataan Taraf Faktor Voltase Stimulasi Listrik (V_i)

Perlakuan	Nilai Rataan Keempukkan (N/cm ²)
V ₀	552,162 ^A
V ₁	535,560 ^B
V ₃	519,006 ^C

Keterangan : Superkrip huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Rantau Prapat, Sumatera Utara pada tanggal 20 maret 1983. Penulis adalah anak ke 3 dari 4 bersaudara dari ayahanda Wagimin A.M, SP dan ibunda Surtini.

Pada tahun 1996 penulis menamatkan SD di SD Inpres 115512 Tanjung Sarang Elang, Rantau Prapat. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke MTs Nurul Hakim Percut, Medan dan lulus pada tahun 1999. Pada tahun 2002 penulis menamatkan pendidikan di MA Darul Arafah Pancur Batu, Medan. Kemudian pada tahun 2003 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Pada tanggal 5 Juli 2006 sampai dengan 15 Agustus 2006 penulis melakukan kegiatan magang di PT. CPJF Charoen Pokphan, Jln. Nibung Raya Medan. Pada tanggal 7 Maret sampai 12 Agustus 2007 melaksanakan Farm Experience di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Pada tanggal 8 Juni sampai 15 September 2008 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Gizi Non Ruminansia Fakultas Peternakan dan Laboratorium Instrumen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang dalam rangka menyelesaikan study di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Penulis

Dedi Kurniawan