



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 PENAMBAHAN KATEKIN GAMBIR (*Uncaria gambir*  
Roxb) SEBAGAI ANTIOKSIDAN TERHADAP KADAR AIR, pH,  
TOTAL KOLONI BAKTERI DAN DAYA SIMPAN PADA RENDANG  
DAGING**

**SKRIPSI**



**RUTH DIANA BR.SITOMPUL  
0810612285**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG

Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh:


RUTH DIANA BR. SITOMPUL  
0810612285

PENGARUH PENAMBAHAN KATEKIN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb)  
SEBAGAI ANTIOKSIDAN TERHADAP KADAR AIR, pH, TOTAL KOLONI  
BAKTERI DAN DAYA SIMPAN PADA RENDANG DAGING


Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Peternakan

Menyetujui :

Pembimbing I

  
Sri Melia, STP., MP  
NIP. 197506042002122001

Pembimbing II

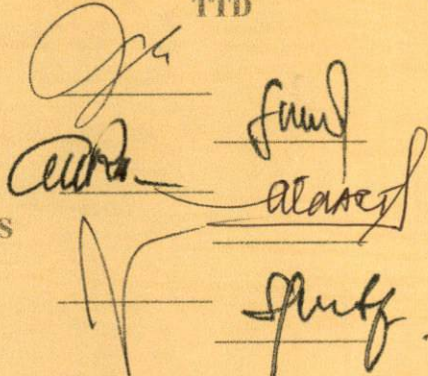
  
Indri Juliyarsi, SP., MP  
NIP.197607152001122

Tim Penguji

Nama

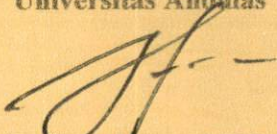
TTD

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| Ketua      | Sri Melia, STP., MP                   |
| Sekretaris | Afriani Sandra, S.Pt., MSc            |
| Anggota    | Prof. Drh. Endang PRN, MS., Ph.D      |
| Anggota    | Prof. Dr. Ir. Salam N. Aritonang., MS |
| Anggota    | Indri Juliyarsi, SP., MP              |
| Anggota    | Ely Vebriyanti, S.Pt., MP             |



Mengetahui :

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas

  
Dr. Ir. H. Jafri Nur, MSP  
NIP. 196002151986031005

Tanggal Lulus : 31 Oktober 2014

Ketua Program Studi  
Peternakan

  
Dr. Rusfidra, S.Pt., MP  
NIP. 132231457

**PENGARUH PENAMBAHAN KATEKIN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb)  
SEBAGAI ANTIOKSIDAN TERHADAP KADAR AIR, pH, TOTAL  
KOLONI BAKTERI DAN DAYA SIMPAN PADA RENDANG DAGING**

**Ruth Diana br. Sitompul**, dibawah bimbingan  
**Sri Melia S.TP.,MP** dan **Indri Juliyarsi S.P., MP**  
Bagian Teknologi Pengolahan Hasil Ternak Program Studi Peternakan  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang 2015

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan katekin dari gambir (*Uncaria gambir* Roxb) terhadap kadar air, pH, total koloni bakteri dan daya simpan rendang daging. Penelitian ini menggunakan daging paha belakang sapi (*round*) sebanyak 4000 g dan katekin gambir 3% dari berat kalio rendang. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan A (0%), B (0.3%), C (0.6%), D (0.9%) dan E (1.2%) dari jumlah kalio rendang. Peubah yang diukur adalah kadar air, pH, total koloni bakteri dan daya simpan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan katekin gambir pada rendang daging berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) pada kadar air, jumlah total koloni bakteri dan berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) pada daya simpan. Penambahan katekin gambir pada rendang daging terbaik terdapat pada perlakuan E (1.2%), yang menghasilkan kadar air 22.25%, pH 4.90, total koloni bakteri  $5.0 \times 10^5$  CFU/g dan daya simpan selama 11 hari.

Kata kunci : daya simpan, kadar air, katekin, pH, total koloni bakteri

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena selalu memberikan waktu yang baik dan telah melimpahkan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Katekin Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Sebagai Antioksidan Terhadap Kadar Air, pH, dan Total Koloni Bakteri Dan Daya Simpan Pada Rendang Daging”**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sri Melia, S.TP., MP selaku pembimbing I, Ibu Indri Juliyarsi S.P., MP selaku pembimbing II yang telah sabar membimbing, memberi masukan serta arahan yang bermanfaat selama proses panjang penulisan skripsi ini berlangsung. Kepada tim penguji, Ibu Prof. Drh. Hj. Endang Purwati RN, MS., PhD, Ibu Prof. Dr. Ir. Salam Ningsih Aritonang., MS dan Ibu Ely Vebryanti S.Pt., MP yang telah bersedia menjadi tim penguji dan mengoreksi setiap detail dari skripsi ini. Juga kepada Ibu Nurhayati, SPT., MM selaku pembimbing akademik yang turut serta mendukung penulis. Terutama kepada kedua orang tua, kakak, adik beserta semua pihak yang tak henti mendoakan, dengan penuh semangat mendukung dan membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari, skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak yang membaca untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Juli 2015

Ruth Diana br. Sitompul

## DAFTAR ISI

|                               | Halaman |
|-------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR .....          | i       |
| DAFTAR ISI .....              | iii     |
| DAFTAR TABEL .....            | v       |
| DAFTAR GAMBAR .....           | vi      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....          | vii     |
| I. PENDAHULUAN .....          | 1       |
| A. Latar Belakang .....       | 1       |
| B. Perumusan Masalah .....    | 4       |
| C. Tujuan Penelitian .....    | 4       |
| D. Hipotesis .....            | 4       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....    | 5       |
| A. Daging .....               | 5       |
| B. Rendang .....              | 6       |
| C. Gambir .....               | 8       |
| D. Katekin .....              | 9       |
| E. Antioksidan .....          | 10      |
| F. Kadar Air .....            | 13      |
| G. pH .....                   | 14      |
| H. Total Koloni Bakteri ..... | 15      |
| I. Daya Simpan .....          | 17      |

|   |    |
|---|----|
| III. MATERI DAN METODE PENELITIAN ..... | 19 |
| A. Materi Penelitian .....              | 19 |
| B. Metode Penelitian .....              | 19 |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian .....    | 26 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....          | 27 |
| A. Kadar Air .....                      | 27 |
| B. pH .....                             | 29 |
| C. Total Koloni Bakteri .....           | 31 |
| D. Daya Simpan.....                     | 34 |
| V. KESIMPULAN .....                     | 38 |
| A. Kesimpulan .....                     | 38 |
| B. Saran .....                          | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                    | 39 |
| RIWAYAT HIDUP .....                     | 59 |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> | <b>Teks</b>  | <b>Halaman</b> |
|--------------|--|----------------|
| 1.           | Rataan Kadar Air Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (%) .          | 27             |
| 2.           | Rataan pH Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (%) .....             | 29             |
| 3.           | Jumlah Total Koloni Bakteri setelah Kontrol Rusak (CFU/g) ...        | 31             |
| 4.           | Rataan Daya Simpan Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (Hari) ..... | 34             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b> | <b>Teks</b>                            | <b>Halaman</b> |
|---------------|--|----------------|
| 1.            | Reaksi Umum Oksidasi Asam Lemak .....  | 11             |
| 2.            | Prosedur Pembuatan Rendang Daging..... | 25             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Teks  | Halaman |
|----------|---|---------|
| 1.       | Hasil Analisis Rataan Kadar Air Rendang Daging Setelah Kontrol Rusak (%).....                 | 44      |
| 2.       | Hasil Analisis Rataan pH Rendang Daging Setelah Kontrol Rusak .....                           | 47      |
| 3.       | Hasil Analisis Jumlah Total Koloni Bakteri Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (CFU/g) ..... | 50      |
| 4.       | Hasil Analisis Rataan Daya Simpan Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (Hari) .....           | 53      |
| 5.       | Dokumentasi Penelitian .....  | 56      |

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang sangat penting dalam mencukupi kebutuhan gizi masyarakat, serta merupakan komoditas ekonomi yang mempunyai nilai strategis. Kandungan gizi tinggi dalam daging menjadikan daging mudah mengalami kerusakan khususnya oleh aktivitas mikroorganisme dan proses enzimatik yang berlanjut, karena zat nutrisi makanan tersebut merupakan media yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim. Kontaminasi mikroorganisme pada daging dapat terjadi pada saat proses pemotongan dan penanganan pasca penyembelihan, serta pemakaian peralatan yang kurang higienis yang akan memicu kerusakan atau kebusukan pada daging. Kontaminasi mikroorganisme juga akan menyebabkan daya simpan daging menurun. Untuk itu daging harus mendapatkan penanganan khusus dalam batas waktu 24 jam sesudah pemotongan, sehingga daging tidak mengalami kerusakan akibat cemaran mikroba.

Pengolahan daging menjadi produk olahan tertentu merupakan salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan daging, dan salah satunya adalah membuatnya menjadi rending. Rendang merupakan makanan tradisional yang berasal dari daerah Sumatera Barat. Pada umumnya rendang dibuat dari bahan utama daging sapi yang dimasak dengan santan kelapa, bersamaan dengan campuran berbagai bumbu dan rempah-rempah dan proses memasaknya memakan waktu berjam-jam (biasanya sekitar empat jam) hingga kering dan berwarna hitam pekat. Umumnya ada dua jenis rendang, yaitu rendang basah yang dikenal juga dengan kalio, dan rendang kering. Rendang basah kadar airnya 40-60%, warna

coklat muda dan tekstur dagingnya empuk. Sedangkan rendang kadar airnya kurang dari 30% dan masa simpan rendang hanya antara 3 sampai 6 hari.

Rendang memiliki kadar lemak yang tinggi, sebagian besar lemak pada rendang berasal dari santan yang digunakan dalam pemasakan. Salah satu kerusakan pangan berlemak yang sering terjadi selama penyimpanan adalah terjadinya ketengikan akibat oksidasi lemak. Ketengikan biasanya menjadi tolak ukur mutu pangan. Reaksi ketengikan lemak terjadi secara bertahap yaitu tahap inisiasi (terjadi pembentukan radikal bebas), tahap propagasi (radikal bebas dirubah menjadi radikal lain) dan tahap terminasi (penggabungan dua radikal membentuk formasi yang stabil (Gordon, 1990). Proses ketengikan adalah kerusakan lemak atau minyak dalam bahan pangan yang dapat menimbulkan bau dan cita rasa menyimpang (tengik), yang diakibatkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak (Winarno, 2004).

Namun ketengikan tersebut dapat ditanggulangi dengan penambahan antioksidan tertentu dimana antioksidan tersebut akan menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga reaksi radikal bebas tersebut menghambat (dengan cara menunda atau memperkecil) laju reaksi oksidasi pada bahan-bahan yang mudah teroksidasi, terutama pada bahan pangan atau produk olahan yang berlemak dan mengandung asam lemak dengan derajat ketidak jenuhan tinggi dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga dianggap sebagai bahan pengawet yang dapat memperpanjang daya simpan dan membuat kualitas rendang tersebut menjadi lebih baik.

Salah satu antioksidan alami biasanya berasal dari senyawa fenolik yang terdapat di dalam tumbuhan yang tersebar di beberapa bagian tanaman. Tumbuhan

yang memiliki kandungan senyawa fenolik antara lain teh dan gambir. Teh memiliki kandungan katekin lebih kurang sekitar 25% dari berat kering daun teh segar dan kandungan katekin pada gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang merupakan hasil ekstraksi dari daun tanaman gambir yang mengandung senyawa polifenol berkisar antara 7-33%. Senyawa polifenol pada ekstrak gambir tersebut berperan sebagai anti mikroba (Silvikasari, Wafa, Utami, Nurhaeni dan Faris, 2010). Aldila (2007) menambahkan, katekin juga berperan sebagai antioksidan alami yang ditunjukkan melalui sifatnya yang mudah teroksidasi (oksidator). Sifat inilah yang membuat katekin berpotensi sebagai bahan pengawet dan bisa dimanfaatkan untuk mencegah ketengikan yang terjadi pada rendang daging.

Rahmi (2009) menyatakan, penggunaan daun dan tanaman gambir sebanyak 6% pada telur asin rebus yang disimpan sampai hari ke- 9 masih aman dikonsumsi karena masih memenuhi kriteria SNI 01-4277-1996 tentang standar mutu telur asin rebus. Hasil penelitian lain yang didapatkan oleh Sandra, Novia, Kasim dan Nuridinar (2011) mengungkapkan bahwa penambahan katekin dari gambir sebagai antioksidan berpengaruh nyata terhadap kadar protein, lemak, air, umur simpan, bilangan peroksida dan nilai organoleptik rendang telur. Pengaruh terbaik terdapat pada penambahan katekin sebesar 0.5% sudah efektif mempertahankan kualitas rendang telur.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penambahan Katekin Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Sebagai Antioksidan Terhadap Kadar Air, pH, Total Koloni Bakteri Dan Daya Simpan Pada Rendang Daging”**

## **B. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh penambahan katekin gambir sebagai antioksidan terhadap kadar air, pH, total koloni bakteri dan daya simpan rendang daging?
2. Pada level penambahan berapa katekin gambir yang mampu menghasilkan rendang daging terbaik?

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan katekin gambir sebagai antioksidan terhadap kadar air, pH, total koloni bakteri dan daya simpan pada rendang daging. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambahkan pengetahuan dan wawasan bagi peneliti serta memberikan informasi kepada pembaca dalam memilih menggunakan katekin gambir sebagai bahan pengawet alami rendang daging.

## **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini adalah penambahan katekin gambir berpengaruh terhadap kadar air, pH, total koloni bakteri dan daya simpan pada rendang daging.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Daging

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya (Soeparno, 1998). Lawrie (2003) berpendapat bahwa setiap 100 g daging dapat memenuhi kebutuhan zat gizi satu orang dewasa setiap harinya sekitar 10% kalori, 50% protein dan 35% zat besi (Fe). Disamping kandungan gizinya yang tinggi, masyarakat menilai daging tersebut dari sifat-sifatnya seperti keempukan, rasa, aroma, warna dan sari minyaknya (*juiceness*).

Menurut Aberle, Forrest, Gerrard dan Mills (2001), komponen utama daging terdiri dari otot, jaringan lemak dan sejumlah jaringan ikat (kolagen, elastin, dan retikulin) serta epitel pembuluh darah dan syaraf. Astawan (2004) menambahkan, jaringan otot berjumlah 50-60% dari berat karkas, jaringan ikat 1-3% dari berat karkas, jaringan lemak terdiri dari 3 bentuk yakni : lemak subkutan, lemak intermuskuler, dan lemak intramuskuler.

Natasasmita, Priyanto dan Tauchid (1987) menyebutkan, adapun yang termasuk kedalam kategori kualitas fisik daging antara lain parameter pH, daya ikat air, warna, tekstur, bau dan rasa. Muchtadi dan Sugiono (1992) menjelaskan, untuk komposisi kimia daging tergantung dari spesies hewan, jenis daging karkas, proses pengawetan, penyimpanan dan metode pengepakan. Lawrie (2003) menambahkan, kualitas daging secara garis besar dapat ditinjau dari dua segi, pertamadilihat dari segi sifat-sifat daging dan kedua dari segi daya terima konsumen. Sifat fisik daging merupakan salah satu faktor yang menentukan

kualitas daging, selain sifat mikrobiologisnya. Berdasarkan keadaan fisiknya, daging dapat dikelompokkan menjadi: (1) daging segar yang dilayukan atau tanpa pelayuan, (2) daging segar yang dilayukan dan didinginkan (daging dingin), (3) daging segar yang dilayukan, didinginkan, kemudian dibekukan (daging beku), (4) daging masak, (5) daging asap dan (6) daging olahan.

## **B. Rendang**

Rendang merupakan makanan tradisional yang berasal dari daerah Sumatera Barat (Minangkabau), namun makanan ini tidak hanya digemari di daerah asalnya tetapi juga telah dikenal dan digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia juga dunia karena kekhasan rasa dan keawetannya. Pada umumnya rendang dibuat dari bahan utama daging sapi yang dimasak bersamaan dengan campuran bumbu rempah-rempah tertentu seperti cabe merah, bawang merah, bawang putih, lengkuas dan bumbu lainnya. Berdasarkan lama pemasakan, produk rendang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu rendang dengan lama pemasakan relatif lebih lama (lebih kering) dan kalio dengan lama pemasakan lebih singkat (Astawan, 2009).

Protein merupakan komponen kimia terpenting yang terdapat di dalam rendang. Nilai protein daging yang tinggi disebabkan oleh kandungan asam-asam amino esensialnya yang lengkap dan seimbang. Rendang juga mengandung energi sebesar 193 kkal/100 g, kaya akan mineral kalsium 474 mg/100 g, fosfor 211 mg/100 g, dan besi 14.9 mg/100 g. Rendang juga mengandung sejumlah vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, niasin, dan asam pantotenat yang sangat diperlukan untuk kesehatan tubuh. Kadar lemak yang dimiliki rendang lebih rendah daripada

kornet dan abon. Sebagian besar lemak pada rendang berasal dari santan yang digunakan dalam pemasakan. (Astawan, 2009).

Rendang memiliki daya awet yang tinggi, yaitu sekitar 3 hari pada suhu kamar tanpa pemanasan ulang atau 9 hari pada suhu *refrigerator* (lemari pendingin). Daya simpan rendang didukung oleh beberapa faktor. Faktor pertama, rendang dapat digolongkan sebagai makanan semi basah (*intermediate moisture foods*) dengan kadar air berkisar antara 20-30%. Makanan dengan kadar air yang termasuk dalam golongan semi basah memiliki daya awet lebih lama dibandingkan makanan basah lainnya (Astawan, 2009).

Faktor kedua adalah, kombinasi rempah-rempah yang mengandung berbagai senyawa bioaktif menyebabkan bumbu kalio dan rendang secara alamiah memiliki efek penghambatan yang cukup besar terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Tujuan utama pemakaian rempah-rempah pada masakan adalah meningkatkan cita rasa yang enak dan gurih sehingga mampu membangkitkan selera makan dan menjadi bahan pengawet karena bersifat sebagai antimikroba dan antioksidan (Astawan, 2009).

Kerusakan yang terjadi selama penyimpanan rendang biasanya adalah terjadinya perubahan flavor menjadi tengik, yang disebabkan teroksidasinya lemak daging dan lemak dari kelapa yang digunakan dalam pengolahan oleh oksigen atau terjadinya hidrolisa lemak yang menghasilkan asam lemak bebas. Proses hidrolisa lemak dapat juga terjadi karena adanya enzim lipase yang terdapat pada produk atau enzim yang dihasilkan oleh mikroba perusak (Novelina dan Nurhaida, 1997).

### C. Gambir

Gambir adalah ekstrak kering dari ranting dan daun tanaman *Uncaria gambir* Roxb termasuk dalam famili *Rubiaceae* (kopi-kopian) dan merupakan komoditas perkebunan rakyat. Tanaman gambir dapat tumbuh pada ketinggian bervariasi antara 2-500 m dari permukaan laut dan memerlukan cahaya matahari yang banyak dan merata sepanjang tahun (Nuryeti, Aspiani, Amin, Indriani dan Tawazudin, 1995). Keberadaan tanaman gambir sangat banyak di Indonesia, bahkan Indonesia memasok 80% gambir di dunia dan sebagian besarnya berasal dari daerah Sumatera Barat. Produksinya mencapai 8.067 ton/tahun dan pada tahun 2005 produksinya mencapai 13.249 ton (Silvikasari dkk, 2010).

Tanaman gambir yang dipanen atau dipangkas setelah tanaman berumur 1,5 tahun dan dilakukan 2 -3 kali setahun dengan selang waktu 4 – 6 bulan. Hasil penelitian menunjukkan daun muda menghasilkan rendemen dan katekin yang lebih tinggi dibandingkan daun tua. Pangkasan daun dan ranting harus segera diolah karena jika pengolahan ini ditunda lebih dari 24 jam, volume getahnya akan berkurang (Hayani, 2003). Komposisi kandungan kimia gambir sangat bergantung pada cara pengolahan atau perlakuan pengolahan yang diberikan pada daun gambir (Amos, Royaningsih dan Laura, 2005).

Berdasarkan penelitian beberapa produk gambir yang diolah masyarakat dari berbagai daerah sentra produksi gambir di Indonesia, diperoleh kandungan katekin yang bervariasi yaitu 35% sampai dengan 95% (Amos, Zainuddin, Triputranto, Rusmandana dan Ngudiwaluyo, 2004). Ekstrak gambir mengandung beberapa komponen flavonoid yaitu yaitu katekin 7-33%, asamkatekutanat 20-

55%, *pyrocatechol* 20-30%, gambir fluoresensi 3%, *red catechu* 3-5%, *quersetin* 2-4%, *fixed oil* 1-2%, lilin 1-2% dan sedikit alkaloid (Amos, 2010).

Salah satu potensi yang dimiliki gambir sebagai bahan baku industri farmasi, kosmetika dan pangan adalah tinggi kandungan senyawa flavonoid di dalam gambir. Namun selain pemanfaatan senyawa flavonoid gambir sebagai komponen fungsional pangan, berbagai bentuk sediaan flavonoid gambir murni telah pula dibuat. Menurut Yuliani, Hayani dan Supriadi (1999) gambir berpotensi sebagai antibakteri dan anti jamur. Armenia, Siregar dan Arifin (2004) meneliti bahwa ada efek toksik ekstrak gambir terhadap organ ginjal, hati dan jantung. Shu-Yan, Chao- Gu, Xi-Yun dan Wei-Xi (2008) juga meneliti bahwa ekstrak gambir berfungsi sebagai penghambat sintesa asam lemak.

#### **D. Katekin**

Katekin ( $C_{15}H_{14}O_6$ ) merupakan ekstrak dari gambir yang berpotensi dapat berperan menjadi antioksidan, antibakteri dan antikarsinogenik alami. Mutu gambir antara lain ditentukan oleh kadar katekin sebagaimana tercantum dalam standar mutu SNI 01-3391-1994 (Hayani, 2003). Kadar katekin minimal dalam gambir dengan mutu I, II dan III berturut-turut adalah 40 persen, 30 persen dan 20 persen (Pambayun, Gardjito, Sudarmadji, dan Kuswanto 2007). Adanya perbedaan kadar katekin pada gambir dipengaruhi oleh kondisi daun yang diekstrak. Daun gambir muda memiliki rendemen ekstrak lebih tinggi daripada daun tua. Komponen yang terdapat dalam gambir yaitu katekin 7-33%, asam katekutanat 20-55%, *pyrocatechol* 20-30%, gambir fluoresensi 1-73%, *red catechu* 3-5%, *quersetin* 2-4%, *fixed oil* 1-2%, lilin 1-2% dan sedikit alkaloid (Amos, 2010).

Aldila (2007) mengatakan, katekin juga berperan sebagai antioksidan alami yang ditunjukkan melalui sifatnya yang mudah teroksidasi (oksidator). Sifat inilah yang membuat katekin berpotensi sebagai bahan pengawet. Namun tak hanya berasal dari gambir, katekin juga banyak terdapat di dalam tanaman teh. Kandungan katekinnya lebih kurang sekitar 25% dari berat kering daun teh segar, total katekinnya sangat bervariasi, tergantung pada variasi kelompok, lokasi berkembang, musim dan ketinggian tanam.

Amos (2004) menyatakan bahwa katekin termasuk dalam struktur flavanoid, tidak berwarna, dan dalam keadaan murni sedikit tidak larut dalam air dingin tetapi sangat larut dalam air panas, larut dalam alkohol dan etil asetat. Katekin bersifat asam lemah ( $pK_{a1} = 7,72$  dan  $pK_{a2} = 10,22$ ), larut dalam alkohol dingin, etilasetat, air panas serta asam asetat glacial dan aseton. Zaveri (2005) menambahkan bahwa katekin sangat tidak stabil di udara terbuka. Katekin bersifat mudah teroksidasi pada pH mendekati netral (pH 6,9) dan lebih stabil pada pH rendah (2,8 dan 4,9). Katekin terdiri dari katekin (C), epikatekin (EC), epikatekin galat (ECG), epigalokatekin (EGC) dan epigalokatekin galat (EGCG).

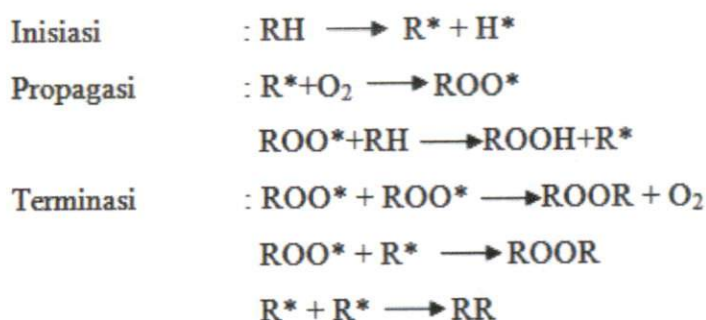
#### **E. Antioksidan**

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono, Fujiati dan Aflanie, 2002). Antioksidan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan dari berbagai kerusakan (ketengikan, perubahan gizi, warna dan aroma, memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak), memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan,

meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan serta mencegah hilangnya kualitas sensori dan nutrisi (Hernani dan Raharjo, 2005).

Mekanisme oksidasi pada lemak/minyak pada prinsipnya merupakan proses pemecahan yang terjadi di sekitar ikatan rangkap dalam molekul gliserida (Silvia, Miller and Pratt, 1994). Antioksidan dalam bahan makanan berlemak berperan sebagai inhibitor atau pemecah peroksida (Freidon, 2003; Gulgun, 2003).

Siagian (2002) menyatakan, proses oksidasi lemak terdiri dari 3 tahapan utama, yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Adapun mekanisme reaksi tersebut dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 1. Reaksi umum oksidasi asam lemak

Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak, yaitu suatu senyawa turunan lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat hilangnya satu atom hidrogen. Pada tahap selanjutnya, yaitu propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi. Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak baru. Pada tahap terminasi terjadi reaksi antara radikal bebas membentuk kompleks nonradikal (Winarsi 2007).

Dewasa ini penggunaan senyawa antioksidan yang juga anti radikal semakin meluas seiring dengan semakin besarnya pemahaman masyarakat tentang

peranannya dalam menghambat penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, kanker, serta gejala penuaan. Masalah-masalah ini berkaitan dengan kemampuan antioksidan untuk bekerja sebagai inhibitor (penghambat) reaksi oksidasi oleh radikal bebas reaktif yang menjadi salah satu pencetus penyakit-penyakit di atas (Tahir, Wijaya dan Widianingsih, 2003).

Wu dan Cederbaum (2003) menyatakan, jika paparan radikal bebas terjadi berlebihan dan tubuh tidak memiliki kemampuan untuk meredam aktivitas tersebut maka akan terjadi kerusakan pada organ. Kondisi tersebut biasa disebut stres oksidasi. Berkaitan dengan reaksinya di dalam tubuh, status antioksidan merupakan parameter penting untuk memantau kesehatan seseorang. Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Tubuh manusia memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaktivitas radikal bebas, yang secara berlanjut dibentuk sendiri oleh tubuh.

Berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami) dan antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia) (Dalimartha dan Soedibyo, 1999). Simanjuntak (2012) menyatakan bahwa antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari (a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, (b) senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, (c) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan.

Menurut Pratt dan Hudson (1990) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami adalah yang berasal dari tumbuhan. Antioksidan alami mampu

melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan oleh oksigen reaktif, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksida lipid pada makanan. (Widiyarti, Sundowo, Ngadiman, Hanafi, Effendi, Darmawan dan Lotulung, 2003).

Zat kimia dari gambir yang paling banyak dimanfaatkan adalah katekin dan tanin (Bakhtiar, 1991). Menurut Barus (2009) gambir dan pinang adalah antioksidan alami yang kaya akan senyawa polifenol yang mampu menghambat proses oksidasi dari bahan makanan yang berlemak dan berfungsi sebagai antioksidan alami.

#### **F. Kadar Air**

Kadar air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan tekstur, cita rasa masakan, menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan makanan (Winarno, 2004). Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen (Midayanto dan Yuwono, 2014).

Nurwantoro dan Mulyani (2003) salah satu sifat fisik daging yang terkait dengan keberadaan air yaitu *water holding capacity* (WHC) yang dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai Daya Ikat Air (DIA). DIA adalah kemampuan daging untuk mengikat air di dalamnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, atau tekanan. DIA daging juga berpengaruh pada sebagian besar

sifat fisik daging, termasuk warna, tekstur, kekerasan daging mentah, serta keempukan dan *juiciness* daging matang (Soeparno, 2005). Atribut mutu ini sangat penting dalam daging dan produk berbasis daging. Selain mempengaruhi penyusutan bobot selama penyimpanan dan pengolahan.

DIA terkait dengan kondisi kimiawi air dalam daging. Keberadaan molekul air dalam daging dikelompokkan menjadi 3, yaitu dalam bentuk air terikat (*bound water*) secara fisik yaitu air yang terikat menurut sistem kapiler atau air absorpsi karena tenaga penyerapan, air terikat secara kimia (*immobilized water*) misalnya air kristal dan air yang terikat dalam suatu sistem dispersi dan air bebas (*free water*) yang terdapat dipermukaan benda padat dan mudah diuapkan. Kandungan air dalam bahan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba. Kandungan air jenis ini dinyatakan dengan  $a_w$ .  $A_w$  adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Ari, 2008).

## **G. pH**

Pengukuran pH merupakan karakteristik kimia daging yang paling penting, berkaitan erat dengan daya ikat air (DIA), susut masak (*cooking loss*), dan *juiciness* daging. Secara tidak langsung, pH juga mempengaruhi warna dan tekstur daging (Soeparno, 2005). Pengukuran pH penting dilakukan karena dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan kerusakan makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Nilai pH juga sangat berpengaruh terhadap daya simpan produk olahan daging (Chasanah, Rosyidi dan Sri, 2013).

pH awal diukur pada awal pengukuran setelah pemotongan sampai 45 menit sesudah pemotongan sedangkan pH akhir (ultimat) adalah kira-kira 24 jam

setelah pemotongan. Variasi pH daging merupakan pengaruh dari berbagai faktor antara lain : stres sebelum pemotongan, pemberian injeksi hormon atau obat-obatan kimia tertentu, spesies, individu ternak, macam otot, stimulasi listrik, serta aktivitas enzim yang mempengaruhi glikolisis (Soeparno, 2005).

Menurut Fardiaz (1992) nilai pH medium sangat mempengaruhi jenis mikroorganisme yang dapat tumbuh. Penggolongan makanan berdasarkan pH nya adalah : (1) makanan berasam rendah, yaitu makanan yang mempunyai pH di atas 5.3 (2) makanan berasam sedang, yaitu makanan yang mempunyai pH 5.3 sampai di atas 4.5 (3) makanan asam, yaitu makanan yang mempunyai pH 4.5 sampai di atas 3.7 (4) makanan berasam tinggi, yaitu makanan yang mempunyai pH 3.7 atau kurang.

Buckle, Edward, Fleet dan Wooton (2007) melaporkan bahwa nilai pH akhir (5.4-5.8) yang dicapai mempunyai pengaruh yang berarti terhadap kualitas daging yaitu pada pH rendah ( $\pm 5.1$ ) menyebabkan warna merah cerah yang disukai oleh konsumen, mempunyai struktur terbuka yang sangat diinginkan untuk pengasinan daging, flavor lebih disukai dalam kondisi telah dimasak atau diasinkan dan mempunyai stabilitas yang lebih baik terhadap kerusakan oleh mikroorganisme. Selanjutnya dinyatakan pula pada pH tinggi (6.2 sampai 7.2) menyebabkan daging pada tahap akhir mempunyai struktur yang tertutup atau padat dengan warna merah ungu tua, rasa kurang enak dan keadaan yang memungkinkan untuk perkembangan mikroorganisme.

#### **H. Total Koloni Bakteri**

Daging hewan yang sehat sebelum pemotongan pada dasarnya adalah steril atau hanya mengandung sedikit mikroorganisme, namun setelah pemotongan,

jaringan - jaringan tersebut mulai terkontaminasi oleh mikroba dari lingkungan sekitar (Komariah, Arief dan Wiguna, 2004). Jumlah dan jenis mikroba yang mencemari daging ditentukan oleh tingkat pengendalian higienis yang dilaksanakan selama penanganan diawali saat penyembelihan ternak dan pembersihan karkas hingga sampai ke konsumen. Peningkatan jumlah mikroba pembusuk atau patogen berpengaruh terhadap keamanan dan daya tahan atau masa simpan serta kandungan awal mikroba dalam daging segar (Usmiati, 2011).

Fardiaz (1992) menambahkan, bahwa pertumbuhan mikroba juga dapat dipengaruhi oleh ada tidaknya komponen antimikroba pada bahan pangan. Komponen antimikroba dapat secara ilmiah terdapat dalam bahan pangan maupun ditambahkan secara sengaja. Soeparno (2005) mengatakan, bakteri yang tumbuh dalam bahan pangan terdiri atas bakteri pembusuk yang dapat menyebabkan kerusakan makanan dan bakteri patogen penyebab penyakit pada manusia. Kebanyakan bakteri tumbuh di permukaan daging, namun tidak tertutup kemungkinan ditemukan di dalam daging. Kontaminasi permukaan daging atau karkas dapat terjadi pada saat penyembelihan ternak hingga daging dikonsumsi. Sumber kontaminasi atau infeksi dapat berasal dari tanah sekitarnya, kotoran pada kulit, isi saluran pencernaan, air, peralatan yang digunakan selama proses mempersiapkan karkas, kotoran, udara dan pekerja.

Kandungan mikroba, selain mempengaruhi mutu produk pangan juga menentukan keamanan produk tersebut dikonsumsi. Pertumbuhan mikroba pada produk pangan dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik mencakup keasaman (pH), aktivitas air ( $a_w$ ), *equilibrium humidity* (Eh), kandungan nutrisi, struktur biologis, dan kandungan antimikroba. Faktor

ekstrinsik meliputi suhu penyimpanan, kelembapan relatif, serta jenis dan jumlah gas pada lingkungan (Arpah, 2001).

## **I. Daya Simpan**

Salah satu yang mempengaruhi kualitas daging adalah metode penyimpanannya. Daging yang disimpan pada suhu kamar dalam waktu tertentu menjadi cepat rusak dan mutunya menurun akibat kontaminasi mikroba. Umur simpan suatu produk akan berubah apabila terjadi perubahan dalam komposisi produk tersebut, pengaruh lingkungan terhadap produk atau sistem pengemasan produk (Robertson, 1993). Park, Lee, dan Lee (2000) dan Singh (2000) mengatakan bahwa masa simpan ditentukan berdasarkan salah satu atau beberapa faktor kualitas dari bahan pangan yang dianggap paling penting yang akan berubah selama masa penyimpanan sampai batas terakhir yang masih dapat dianggap.

Buckle dkk (2007), kondisi penyimpanan suatu bahan harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat menekan kemungkinan kerusakan bahan pangan serendah mungkin. Resiko yang kemungkinan terjadi dan harus dihindari adalah masuknya komponen-komponen beracun dari bahan pengemas ke dalam bahan pangan atau dari pengemas ke produk bahan pangan.

Data yang diperlukan untuk menentukan umur simpan produk yang dianalisis di laboratorium dapat diperoleh dari analisis atau evaluasi sensori, analisis kimia dan fisik, serta pengamatan kandungan mikroba (Koswara, 2004). Suhu normal untuk penyimpanan yaitu suhu yang tidak menyebabkan kerusakan atau penurunan mutu produk. Suhu ekstrim atau tidak normal akan mempercepat terjadinya penurunan mutu produk dan sering diidentifikasi sebagai suhu pengujian umur simpan produk (Hariyadi, 2004). Pengendalian suhu, kelembapan

dan penanganan fisik yang tidak baik dapat dikategorikan sebagai kondisi distribusi pangan yang tidak normal. Kondisi distribusi dan suhu akan menentukan umur simpan produk pangan (Herawati, 2008).

Penentuan umur simpan didasarkan pada faktor-faktor mempengaruhi umur simpan produk pangan. Faktor-faktor tersebut misalnya adalah keadaan alamiah (sifat makanan), mekanisme berlangsungnya perubahan (misalnya kepekaan terhadap air dan oksigen), serta kemungkinan terjadinya perubahan kimia (internal dan eksternal). Faktor lain adalah ukuran kemasan (volume), kondisi atmosfer (terutama suhu dan kelembapan), serta daya tahan kemasan selama transit dan sebelum digunakan terhadap keluar masuknya air, gas dan bau (John dan Widiarty, 2007).

### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging paha belakang (*round*) sebanyak 4000 g yang diperoleh dari Pasar Bandar Buat, Padang. Bumbu rendang terdiri dari bumbu yang dihaluskan dan bumbu tambahan. Bumbu halusya terdiri dari 1000 g cabe merah, 800 g bawang merah, 600 g bawang putih, 300 g jahe dan 300 g lengkuas. Sedangkan untuk bumbu tambahan terdiri dari 16 lembar daun jeruk, 8 lembar daun kunyit, 12 lembar daun salam, 8 batang serai yang di tumbuk hingga memar, 6 kg santan pekat, 40 g garam kasar, *Pepton*, *Plate Count Agar* (PCA), dan aquades.

Peralatan yang digunakan antara lain : pH meter, *autoclave*, tabung reaksi, *erlenmeyer*, *petridish*, lumpang, *hockey stick*, mikropipet, *blue and yellow tip*, *ependorf*, bunsen, spritus, *beacker glass*, timbangan analitik, *incubator*, gelas ukur, *rotary evaporator*, alat penyaring, pipet, oven listrik, kompor, panci/ wajan, piring kecil, sendok goreng, baskom dan sendok makan.

#### B. Metoda Penelitian

##### 1) Rancangan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kelompok, dimana kelompok sebagai ulangan. Perlakuan tersebut adalah presentase pemberian ekstrak gambir pada pembuatan rendang daging yaitu : A (0%), B (0.3%), C (0.6%), D (0.9%) dan E (1.2%).

Model Matematis dari rancangan ini menurut Steel dan Torrie (1995) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan dari pengaruh perlakuan ke - i dan ulangan ke- j

i = Perlakuan (A, B, C, D dan E)

j = Ulangan ke (1, 2, 3, dan 4)

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan ke-1

$\beta_j$  = Pengaruh kelompok ke-j

$\sum_{ij}$  = Pengaruh sisa (galat) ulangan ke-j

Menurut Steel dan Torrie (1995) jika antar perlakuan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) dan berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

## 2) Peubah yang Diamati

### a. Kadar Air

Kadar air dihitung dengan menggunakan pedoman Sudarmadji, Haryono, dan Suhardi (1997) yang dimodifikasi menjadi sebagai berikut :

1. Cawan alumunium dibersihkan lalu dikeringkan di dalam oven listrik pada suhu 105-110°C selama 1 jam.
2. Kemudian cawan di dinginkan dengan cara me masukkannya ke dalam desikator selama 1 jam. Setelah dingin, cawan porselen ditimbang dengan neraca analitik (X gram)

3. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam cawan alumunium yang telah ditimbang (Y gram)
4. Lalu sampel dikeringkan di dalam oven listrik dengan suhu 110°C selama 6 jam.
5. Setelah 6 jam, di ambil dari oven, di masukkan kedalam desikator, lalu ditimbang berat akhirnya (Z gram)

Perhitungan : Kadar air =

Dimana : X = Berat cawan kosong

Y = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan

Z = Berat cawan + sampel setelah dikeringkan

#### b. pH

Menurut Apriyantono dkk (1989) untuk tahap penetapan nilai pH secara umum adalah sebagai berikut :

1. Sebanyak 10 g sampel dihaluskan, lalu dimasukkan kedalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan 100 ml aquades kedalamnya.
2. pH meter distandarkan dengan menggunakan larutan standar *buffer* dengan pH 4 (aquades steril).
3. Selanjutnya elektroda di celupkan ke dalam *beaker glass* yang berisi sampel rendang daging yang sebelumnya sudah di beri perlakuan dan di larutkan dalam aquades.
4. Pembacaan nilai pH di lakukan setelah skala pH meter sudah stabil dan lalu catat.

### c. Total Koloni Bakteri

Pelaksanaan penghitungan total koloni bakteri pada produk rendang daging dilakukan dengan metode hitungan cawan (*Total Plate Count*) berdasarkan metoda Purwati, Syukur dan Hidayat (2005) yang dimodifikasi menjadi :

1. Semua peralatan yang dibutuhkan untuk menganalisis jumlah total koloni bakteri dibungkus dengan plastik putih bening terlebih dahulu, lalu disterilisasi dalam *autoclave* selama 15 menit pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan 15 lb.
2. Bubuk *Plate Count Agar* (PCA) (*Biolife Italy*) ditimbang sebanyak 23.5 g yang di masukkan dalam labu erlenmeyer berukuran 1000 ml, dimana untuk satu kali ulangan atau kelompok perlakuan menggunakan bubuk PCA sebanyak 3.52 g yang dilarutkan dalam 150 ml aquades, yang kemudian di panaskan di atas *hot plate* hingga homogen dan setelahnya di sterilisasi di dalam *autoclave*.
3. Dimasukkan 1 g sampel ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan pepton water sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ .
4. Hasil pengenceran tersebut kemudian diambil 100  $\mu\text{l}$  dan di masukkan ke dalam *ependorf* yang telah berisi 0.9 ml larutan pepton, lalu di *vortex* sampai homogen. Hasil pengenceran ini adalah  $10^{-2}$ , selanjutnya dilakukan sampai pengenceran  $10^{-4}$ .
5. Hasil pengenceran  $10^{-2}$  sampai  $10^{-4}$  diambil sebanyak 100  $\mu\text{l}$  dan di tanam pada cawan *petridish* yang telah berisi medium *Plate Count Agar* (PCA) (*biolife Italy*, kemudian diratakan menggunakan *hockeystick* yang sebelumnya telah dibasuh dengan alkohol 70% di bakar di atas nyala api

bunsen dengan metoda ulas (*spread method*). Semua proses ini di kerjakan didalam *lamina air flow*.

6. Cawan petri tersebut disimpan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C.
7. Setelah 24 jam koloni bakteri yang tumbuh di hitung dengan metoda hitung langsung (*Direct Count*) *Colony Forming Unit/g* sampel.

Perhitungan total koloni bakteri adalah :  $CFU/gram = \text{jumlah total koloni}$

#### **d. Daya Simpan**

Metode yang digunakan dalam pengamatan daya simpan adalah metoda Herawati (2008) yang telah dimodifikasi menjadi: produk rendang yang sudah diberi label, disimpan dalam wadah plastik yang sama besar dan diletakkan pada ruangan yang telah dikondisikan dengan kelembapan yang seragam (Herawati, 2008). Data yang diperlukan untuk menentukan umur simpan produk yang dianalisis adalah dengan cara evaluasi sensori dan pengamatan kandungan mikroba (Koswara, 2004).

### **3) Prosedur Penelitian**

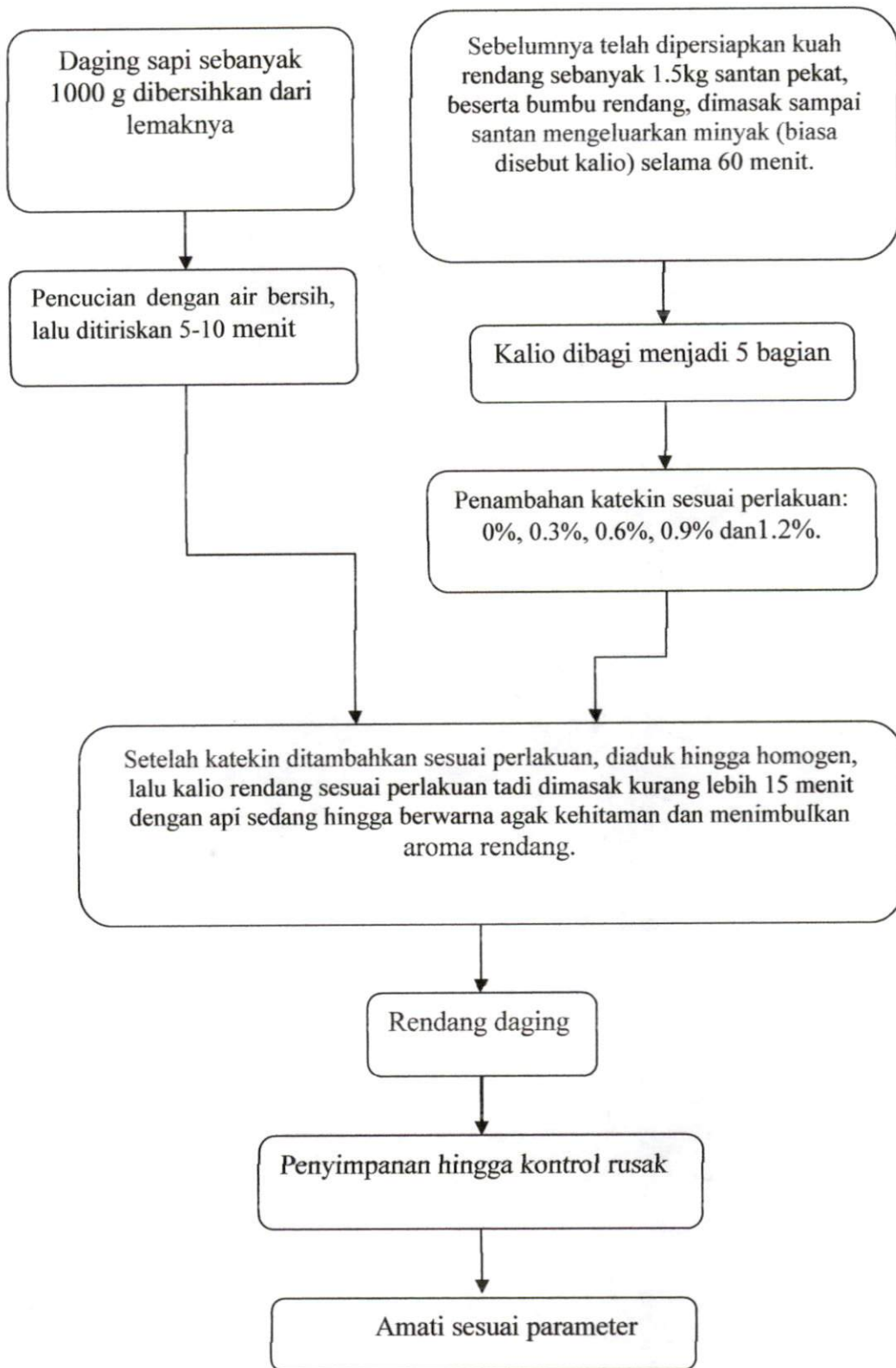
#### **1) Pembuatan ekstrak katekin gambir (Modifikasi Yongki, 2009)**

Serbuk gambir sebanyak 1000 g dimasukkan dalam botol gelap (2.5L) ditambah 1000 ml etil asetat, diaduk dengan cara digoyang-goyang selama 10 menit. Maserasi selama 36 jam (diaduk minimal 3 kali sehari). Lalu saring dengan menggunakan kertas saring. Ampasnya dimaserasi lagi, dan dilakukan sebanyak 3 kali. Filtrat nya lalu dikentalkan menggunakan *rotary evaporator*. Filtrat yang telah dikentalkan, di masukkan kedalam gelas piala, lalu ditutup dengan

*aluminium foil*. Setelah mengeras dan menjadi kering, dihaluskan lalu di simpan dalam botol hitam. Bubuk halus inilah yang dinamakan katekin.

**2) Prosedur penelitian dan pembuatan rendang daging** (Modifikasi Murhadi, 1994)

- a. Daging sapi sebanyak 1000 g (yang terdiri dari 30 potong dengan ukuran 3x2x1.5 cm) lalu dibersihkan dari lemaknya.
- b. Dicuci menggunakan air bersih, lalu ditiriskan 5-10 menit.
- c. Sebelumnya telah dipersiapkan kuah rendangnya terlebih dahulu, yaitu 1.5 kg santan pekat beserta bumbu rendang: 250 g cabe merah, 150 g bawang merah, 100 g bawang putih, 75 g jahe, 75 g lengkuas (semua bumbu digiling halus) dan ditambahkan 4 lembar daun jeruk, 3 lembar daun salam, 2 lembar daun kunyit, 2 batang sereh yang dimemarkan dan 10 g garam kasar, lalu dimasak sambil diaduk sampai santan mengental dan mengeluarkan minyak (kalio) selama 60 menit.
- d. Kalio tersebut dibagi menjadi 5 bagian yang kemudian dikelompokkan kedalam 5 perlakuan. Antioksidan ditambahkan sesuai perlakuan yaitu penambahan katekin A. 0%, B. 0.3%, C. 0.6%, D. 0.9% dan E. 1.2% berdasarkan jumlah kalio rendang, di aduk hingga homogen.
- e. Lalu di masak hingga rendang menjadi kering (kurang lebih 15 menit dengan api sedang), berwarna agak kehitaman dan menimbulkan aroma rendang.
- f. Rendang yang telah jadi diangkat lalu di dinginkan.
- g. Rendang disimpan hingga kontrol rusak, lalu diamati sesuai parameter.
- h. Prosedur ini dilakukan 4 kali.



Prosedur ini dilakukan 4 kali.

Gambar 2. Proses pembuatan Rendang Daging (Modifikasi Murhadi, 1994)

### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Biota Sumatera Universitas Andalas dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang yang berlangsung pada tanggal 18 Maret sampai dengan tanggal 30 Mei 2014.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Kadar Air

Rataan kadar air rendang daging yang ditambahkan katekin dan disimpan pada suhu ruang (terbuka) rataan kadar airnya berkisar antara 22.25 - 23.88%. Seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Rataan Kadar Air Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (%)

| Perlakuan | Kadar Air (%)      |
|-----------|--------------------|
| A         | 23.88 <sup>a</sup> |
| B         | 22.81 <sup>a</sup> |
| C         | 22.47 <sup>a</sup> |
| D         | 22.45 <sup>a</sup> |
| E         | 22.25 <sup>b</sup> |
| SE        | 0.44               |

Keterangan: Rataan dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ )

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air rendang daging berkisar antara 22.25 - 23.88%. Kadar air rendang daging tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 23.88% dan yang terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 22.25%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengaruh katekin gambir berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar air rendang daging (lampiran 1). Ini menunjukkan bahwa pemberian katekin gambir berpengaruh terhadap kadar air rendang daging.

Hasil uji jarak berganda Duncan's (lampiran 1) menunjukkan bahwa kadar air rendang daging pada perlakuan E nyata ( $P < 0.05$ ) paling rendah yang diikuti secara berturut-turut oleh perlakuan D, C, B dan A, dimana antara perlakuan A, B, C dan D satu sama lain saling tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian katekin dapat menurunkan kadar air rendang daging.

Menurunnya kadar air rendang daging seiring meningkatnya pemberian katekin gambir disebabkan karena penambahan katekin sebanyak 1.2% sudah memperlihatkan aktivitasnya sebagai antibakteri. Pada level penambahan ini katekin mengandung senyawa fenolik yang bersifat antibakteri mampu menekan pertumbuhan bakteri, akibatnya metabolisme dan aktivitas bakteri jadi terhambat sehingga air yang dihasilkan sebagai hasil metabolisme akhir dari bakteri pun dapat ditekan. Hal ini terlihat dari kadar air rendang kontrol (perlakuan A) yaitu 23.88%, sedangkan yang diberi katekin sampai 1,2% (perlakuan E) kadar airnya paling rendah, yaitu 22.25%. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1992) bahwa semakin sedikit bakteri yang tumbuh, maka jumlah air yang dihasilkan juga semakin rendah.

Diperkuat Winarno (2004) bahwa kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kadar air terendah terdapat pada perlakuan E (22.25%) yang sejalan dengan penurunan jumlah total koloni pada perlakuan E ( $5.0 \times 10^5$  CFU/g). Ini menunjukkan bahwa aktivitas katekin merupakan senyawa fenolik yang bersifat antibakteri mampu menekan pertumbuhan bakteri, akibatnya metabolisme dan aktivitas bakteri jadi terhambat sehingga air yang dihasilkan sebagai hasil metabolisme akhir dari bakteri pun dapat ditekan.

Berbeda tidak nyatanya ( $P>0.05$ ) kadar air rendang daging pada perlakuan A, B, C, dan D disebabkan karena penambahan katekin sampai pada level 0.9%, polifenol yang dikandung belum cukup dalam aktivitasnya untuk menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga air yang merupakan hasil metabolisme akhir dari bakteri belum dapat ditekan sehingga kadar air yang dihasilkan masih tinggi. Seperti pada perlakuan A, B dan C yang menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0.05$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1992) tentang metabolisme mikroba yang menghasilkan air, dimana nutrisi yang terkandung di dalam rendang daging sudah mulai berkurang dan adanya hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri itu sendiri (Fardiaz,1992).

## B. pH

Rataan pH rendang daging yang ditambahkan katekin dan disimpan pada suhu ruang (terbuka) berkisar antara 4.90 - 4.96. Seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan pH Rendang Daging setelah Kontrol Rusak

| Perlakuan | Rataan pH |
|-----------|-----------|
| A         | 4.96      |
| B         | 4.95      |
| C         | 4.92      |
| D         | 4.91      |
| E         | 4.90      |
| SE        | 0.038     |

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pH rendang daging berkisar antara 4.90-4.96, nilai pH daging sapi ini relatif rendah (asam) yang disebabkan oleh peruraian glikogen otot oleh enzim-enzim glikolisis secara anaerob menjadi asam

laktat (Soeparno, 2005). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian katekin gambir berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai pH rendang daging (lampiran 2).

pH rendang daging diantara masing-masing perlakuan satu sama lain saling berbeda tidak nyata, hal ini disebabkan oleh pH rendang umumnya adalah 4.5-5.5. Nilai pH katekin lebih stabil pada pH lebih rendah (2.8 dan 4.9). Keduanya masuk dalam kategori asam. Katekin cenderung lebih stabil pada pH 4.9, sehingga ketika diberi penambahan katekin pada pembuatan rendang, cenderung tidak menunjukkan perubahan yang signifikan (nilai pH-nya stabil). Bila dikaitkan dengan stabilitas katekin, katekin lebih stabil pada pH 4.5 terhadap reaksi oksidasi dibandingkan pH yang lebih tinggi (Lucida, 2006).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sarbini, Rauf dan Budi (2011) bahwa selama penyimpanan pada suhu dingin, pH air kelapa pada berbagai konsentrasi penambahan ekstrak gambir menunjukkan kecenderungan yang sama (tidak memberikan perubahan). Didukung pula oleh hasil penelitian Liony (2014), bahwa penambahan ekstrak gambir pada pengamatan fisik dan nilai *SPF* pada krim tabir surya menunjukkan tidak adanya pengaruh dari penambahan ekstrak gambir terhadap nilai pH pada hasil jadi krim tabir surya. Hal ini juga disebabkan karena penggunaannya pada percobaan ini tidak terlalu banyak.

### **C. Total Koloni Bakteri**

Rataan Total Koloni Bakteri rendang daging yang ditambah katekin dan disimpan pada suhu ruang (terbuka) berkisar antara  $5.0 - 12.2 \times 10^5$  CFU/g. Seperti dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Total Koloni Bakteri setelah Kontrol Rusak (CFU/g)

| Perlakuan | Total Koloni Bakteri ( $\times 10^5$ CFU/g) |
|-----------|---|
| A         | 12.2 <sup>a</sup>                           |
| B         | 9.7 <sup>a</sup>                            |
| C         | 8.7 <sup>a</sup>                            |
| D         | 7.5 <sup>a</sup>                            |
| E         | 5.0 <sup>b</sup>                            |
| SE        | 1.92  |

Keterangan : Rataan dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ )

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah total koloni bakteri berkisar antara  $5.0 - 12.2 \times 10^5$  CFU/g. Jumlah total koloni bakteri tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu  $12.2 \times 10^5$  CFU/g dan yang terendah terdapat pada perlakuan E yaitu  $5.0 \times 10^5$  CFU/g. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengaruh katekin gambir berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap jumlah total koloni bakteri (lampiran 3). Ini menunjukkan bahwa pemberian katekin gambir berpengaruh terhadap jumlah total koloni bakteri rendang daging.

Hasil uji jarak berganda Duncan's (lampiran 3) menunjukkan bahwa jumlah total koloni bakteri rendang daging pada perlakuan E ( $5.0 \times 10^5$  CFU/g) nyata ( $P < 0.05$ ) paling rendah yang diikuti secara berturut-turut oleh perlakuan D, C, B dan A. Adapun diantara perlakuan A, B, C dan D satu sama lain saling berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian katekin gambir dapat menurunkan jumlah total koloni bakteri pada rendang daging.

Seperti yang dapat dilihat pada hasil penelitian ini, total koloni bakteri tertinggi yaitu  $12.2 \times 10^5$  CFU/g lalu kemudian turun hingga  $5.0 \times 10^5$  CFU/g. Selama penyimpanan, biasanya pertumbuhan mikroba akan meningkat. Namun

dengan adanya penambahan katekin pada rendang yang telah disimpan, mampu menekan pertumbuhan mikroba nya.

Menurunnya jumlah total koloni bakteri pada rendang daging seiring meningkatnya level pemberian katekin gambir disebabkan karena katekin mengandung senyawa fenolik yang bersifat antibakteri mampu menekan pertumbuhan bakteri selama penyimpanan. Dimana selama penyimpanan, senyawa fenolik yang juga merupakan antibakteri secara umum merusak dinding sel (seperti penisilin), mengganggu permeabilitas sel dan menghambat sintesis protein dan asam nukleat (Cowan, 1999). Akibat terganggunya sintesa protein dan dinding sel yang tidak sempurna maka sel tidak mampu menahan tekanan osmosis sehingga lama kelamaan sel bakteri akan mati (Madigan, Martinko dan Parker, 2003). Hayani 2003 juga menyebutkan bahwa senyawa fenolik yang terdapat pada katekin berperan menjadi antioksidan, antibakteri dan antikarsinogenik alami.

Dengan demikian semakin besar level pemberian katekin pada pembuatan rendang daging maka akan semakin tinggi konsentrasi fenol yang bersifat antibakteri sehingga akibatnya jumlah total koloni bakteri yang dihasilkan dapat ditekan. Seperti yang ditunjukkan pada hasil penelitian ini, semakin tinggi level pemberian katekin yang digunakan dalam pembuatan rendang daging seperti yang terdapat pada perlakuan E yaitu sebanyak 1.2% maka jumlah total koloni bakteri yang dihasilkan adalah yang paling rendah ( $5.0 \times 10^5$  CFU/g). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Amos (2009) yang menyatakan bahwa aktivitas antibakteri tertinggi sebesar 43.24% (konsentrasi gambir 5%) dalam formulasi pembuatan obat kumur, maka semakin tinggi pula kemampuan obat kumur dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) jumlah total koloni bakteri rendang daging pada perlakuan A, B, C dan D disebabkan karena penambahan katekin sampai pada level 0.9%, polifenol yang dikandung belum cukup dalam aktivitasnya sebagai senyawa antibakteri sehingga jumlah total koloni bakteri yang dihasilkan rendang tidak berubah, dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan katekin. Seperti pada perlakuan A, B dan C yang menunjukkan berbeda tidak nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Lemmens dan Wulijarni (1999) bahwa senyawa kimia yang berfungsi sebagai antimikroba adalah tanin, senyawa fenolik dari katekin, saponin dan flavonoid.

Jika dihubungkan dengan kadar air, semakin tinggi level penambahan katekin gambir pada pembuatan rendang daging, maka akan semakin tinggi juga aktivitas katekin yang merupakan senyawa fenolik dalam menekan pertumbuhan bakteri. Akibatnya, metabolisme dan aktivitas bakteri jadi terhambat, sehingga air yang dihasilkan sebagai hasil metabolisme akhir dari bakteri pun dapat ditekan sehingga kadar air yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena penambahan katekin gambir yang merupakan senyawa fenolik merupakan antibakteri dapat menekan pertumbuhan bakteri sehingga kadar air yang dihasilkan menjadi rendah. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Sandjaja 2009).

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air dan jumlah total koloni bakteri rendang daging ini sangat nyata mempengaruhi daya simpan rendang daging. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan, yaitu pada penggunaan katekin gambir dengan level penambahan tertinggi (1.2%) memiliki kadar air paling rendah (22.25%). Rendahnya kadar air rendang tersebut karena adanya

penambahan katekin, yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri selama penyimpanan yang ditunjukkan dengan rata-rata total koloni bakteri yang paling rendah di akhir penelitian dengan penambahan katekin sampai 1.2 % ( $5.0 \times 10^5$  CFU/g). Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle dkk (2009) bahwa lama penyimpanan bahan pangan dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri, disamping faktor lain seperti suhu, kadar air, pH dan ketersediaan oksigen.

#### D. Daya Simpan

Rataan Daya Simpan rendang daging seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Daya Simpan Rendang Daging setelah Kontrol Rusak (Hari)

| Perlakuan | Rataan Daya Simpan (Hari) |
|-----------|---------------------------|
| A         | 7 <sup>a</sup>            |
| B         | 8 <sup>b</sup>            |
| C         | 9 <sup>c</sup>            |
| D         | 10 <sup>d</sup>           |
| E         | 11 <sup>e</sup>           |
| SE        | 0.13                      |

Keterangan : Rataan dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ )

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata daya simpan rendang daging berkisar antara 9 - 11 hari, daya simpan rendang daging terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 9 hari dan yang tertinggi pada perlakuan E yaitu 11 hari. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengaruh katekin gambir berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap daya simpan rendang daging (lampiran 4). Ini menunjukkan bahwa pemberian katekin gambir berpengaruh terhadap daya simpan rendang daging.

Hasil uji jarak berganda Duncan's (lampiran 4) menunjukkan bahwa rata-rata daya simpan rendang daging pada perlakuan E (11 hari) sangat nyata ( $P < 0.01$ ) paling lama diikuti secara berturut-turut oleh perlakuan D, C, B dan A.

Adapun di antara masing-masing perlakuan satu sama lain saling berbeda sangat nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian katekin gambir pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat memperpanjang daya simpan pada rendang daging tersebut.

Meningkatnya rata-rata daya simpan rendang daging seiring dengan bertambah tingginya level penambahan katekin gambir disebabkan karena katekin mengandung senyawa fenolik yang bersifat antibakteri mampu menekan pertumbuhan bakteri, sehingga dapat memperpanjang daya simpan hingga 11 hari. Hal ini didukung oleh pendapat Dea (2004), kemampuan bakterisidal katekin dengan cara mendenaturasi protein bakteri, karena gugus fenol yang terkandung dalam katekin merupakan senyawa toksik yang mengakibatkan struktur tiga dimensi protein terbuka menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kovalen, sehingga deret asam amino protein tetap utuh namun aktifitas biologiknya rusak, yang akhirnya tidak dapat melakukan fungsinya. Akibatnya kerusakan pada rendang akan dapat dicegah dan menghasilkan daya simpan yang paling lama seperti yang terlihat pada hasil penelitian ini.

Dengan demikian, semakin tinggi level penambahan katekin gambir pada pembuatan rendang daging hingga 1.2% seperti pada perlakuan E maka akan semakin tinggi juga kerja katekin yang mengandung senyawa fenolik bersifat antibakteri mampu memperpanjang daya simpan rendang daging. Seperti yang ditunjukkan pada hasil penelitian ini, semakin tinggi level pemberian katekin dalam pembuatan rendang daging seperti yang terdapat pada perlakuan E yaitu sebanyak 1.2% mampu memperpanjang daya simpan hingga 11 hari.

Sesuai dengan hasil penelitian Koswara (2006) yang menjelaskan bahwa penambahan katekin gambir pada tahu nyata membuat daya simpan tahu hingga 6 hari, dimana biasanya hanya dapat simpan 1 - 2 hari tanpa diberi penambahan katekin. Paling rendahnya daya simpan rendang, terdapat pada perlakuan A (7 hari) yaitu tidak diberikan penambahan katekin sehingga tidak ada senyawa fenolik yang bersifat antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri selama penyimpanan. Akibatnya, selama penyimpanan berlangsung, terjadi kerusakan yang lebih cepat daripada yang mendapat penambahan katekin sampai 1.2% pada perlakuan E dimana rendang dapat disimpan hingga 11 hari. Jika dihubungkan dengan kadar air dan total koloni bakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat Davidson dan Naidu (2000) bahwa mekanisme komponen antibakteri fenolik pada umumnya akan berinteraksi dengan protein yang ada pada dinding sel atau sitoplasma melalui ikatan hidrogen (yang akan merusak dinding sel bakteri dan menyebabkan kematian pada bakteri) dan hidrofobik.

Jika dihubungkan dengan kadar air dan total koloni bakteri, tampak bahwa daya simpan rendang daging dipengaruhi oleh penambahan katekin yang merupakan senyawa fenolik, mampu menekan proses metabolisme bakteri yang dimana hasil akhirnya merupakan air dapat ditekan sehingga menghasilkan kadar air yang rendah yaitu 22.25%. Kadar air yang rendah akan menekan perkembangan bakteri sehingga total koloni bakterinya nyata paling rendah  $5.0 \times 10^5$  CFU/g sehingga daya simpannya juga akan semakin panjang (11 hari). Panjangnya rata-rata daya simpan rendang yang diberi penambahan katekin gambir disebabkan karena katekin berperan sebagai antioksidan alami. Sifat inilah yang membuat katekin berpotensi sebagai bahan pengawet (Aldila, 2007). Jadi,

semakin tinggi level penambahan katekin gambir pada pembuatan rendang daging, nyata menurunkan jumlah total koloni bakteri. Seperti tampak pada hasil penelitian ini, rendang daging yang diberi penambahan katekin paling banyak yaitu pada perlakuan E (1.2%) kadar air yang dihasilkan paling rendah (22.25%) diikuti dengan paling rendahnya total koloni bakterinya  $5.0 \times 10^5$  CFU/g sehingga daya simpannya juga akan semakin panjang (11 hari).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Katekin gambir berfungsi untuk memperpanjang daya simpan dan menghambat pertumbuhan bakteri karena memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri. Penambahan katekin (*Uncaria gambir* Roxb) pada rendang daging berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar air, total koloni bakteri dan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap daya simpan. Penambahan katekin gambir pada rendang daging paling efektif terdapat pada perlakuan E (1.2%) yang menghasilkan kadar air (22.25%), pH (4.90), total koloni bakteri  $5.0 \times 10^5$  CFU/g dan daya simpan selama 11 hari.

### B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, disarankan dilakukan penambahan katekin 1.2% dari berat kalio untuk menghasilkan rendang daging terbaik dan untuk penyimpanan, disarankan untuk memakai wadah yang tertutup rapat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D., J. C. Forrest., D. E. Gerrard dan E. W. Mills. 2001. Principles of Meat Science. Kendall Hunt Publishing Company, Iowa.
- Aldila. 2007. Katekin Sebagai Bahan Pengawet Alami Yang Aman. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Amos, I. Zainuddin, A. Triputranto, B. Rusmandana, dan S. Ngudiwaluyo. 2004. Teknologi Pasca Panen Gambir. BPPT Press, Jakarta.
- Amos, H. Henanto, S. Royaningsih, dan F. Laura. 2005. Kandungan *Catechin* pada Gambir. Makalah pada Seminar Nasional ke XVII & Kongres ke X Perhimpunan Biokimia & Biologi Molekuler Indonesia di Pekanbaru, Riau.
- Amos. 2010. Kandungan Katekin Gambir Sentra Produksi di Indonesia. PusatPengkajian Teknologi Agroindustri Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jurnal Standardisasi Vol. 12, No. 3 Tahun 2010: 149 – 155.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar dan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasati, Sedarnawati, dan S. Budiyantono. 1989. Analisi Pangan. Pusat Antar Pangandan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ari A. A., 2008. Bahan Ajar Kimia Dasar. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Armenia., Siregar, A dan Arifin, H. 2004. Toksisitas Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Terhadap Organ Ginjal, Hati dan Jantung Mencit, Prosiding Seminar Nasional XXVI Tumbuhan Obat Indonesia.
- Arpah. 2001. Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Astawan,M. 2004. Mengapa kita perlu makan daging. <http://www.gizi.net/cgi-bin/>. Diakses pada tanggal 28 juli 2013, pada pukul 15.00 WIB.
- Astawan, M. 2009. Makan Rendang Dapat Vitamin dan Mineral. [web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde\\_ntrtnhlth\\_rendang.php](http://web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde_ntrtnhlth_rendang.php). Akses pada tanggal 7 oktober 2013 pukul 20.15 WIB.
- Bakhtiar, A. 1991. Manfaat Tanaman Gambir, Makalah Penataran Petani dan Pedagang Pengumpul di Kecamatan Pangkalan, Kabupaten 50 Kota, Sumatera Barat, 29-30 November 1991, hlm. 23.
- Barus, P. 2009. Pemanfaatan Bahan Pengawet Dan Antioksidan Alami Pada Industri Bahan Makanan. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Kimia Analitik. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.

- Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., dan Wooton, M. 2007. Ilmu Pangan. Edisi 1, Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Chasanah, U., Rosyidi D dan Sri Widiati A. 2013. Stabilitas Bakso Daging Ayam Dalam Perendaman Larutan *Chitosan* Ditinjau Dari pH, WHC dan TPC Selama Penyimpanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Cowan MM. 1999. Plant product as antimicrobial agents. *Clinical microbial.* 24 (6):853-582.
- Dalimartha, S dan Soediby, M. 1999. Awet Muda Dengan Tumbuhan Obat dan Diet Supleme. *Trubus Agriwidya*, Jakarta. hal. 36-40.
- Davidson, P. M., dan A. S. Naidu. 2000. Phyto-phenols. Di dalam. A. S. Naidu. (ed). *Natural Food Antimicrobial Systems*. CRC Press. New York.
- Fardiaz, S. 1992, *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Freidon. S., Desilva. C and Amarowiz. R. (2003). Antioxidant Activity of Extract of Defatted Seeds of Niger (*Goizotia Abyssinica*). *JOACS*. 80. 5. 443-450.
- Gordon, M.H. 1990. The mechanism of antioxidants action in vitro. Di dalam: B.J.F. Hudson (ed.). *Food Antioxidants*. Elsvier Applied Science, London.
- Hariyadi, P. 2004. Prinsip-prinsip pendugaan masa kedaluwarsa dengan metode *Accelerated Shelf Life Test*. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (*Self Life*). Bogor, 1-2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasbullah. 2001. *Rendang Dalam Botol*. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Hayani, E. 2003. Analisis Kadar *Catechin* dari Gambir Dengan Berbagai Metode. *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 8, No. 1.
- Hayes, P. R. 1996. *Food Microbiology and hygiene*. Second Edition Chapman and Hall. London.
- Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27 (4), 2008.
- Hernani dan Raharjo, M. 2005. *Tanaman berkhasiat Antioksidan*, Penebar Swadya, Jakarta.
- John, P. dan W. S. Widiarty. 2007. *Negara Hukum dan Perlindungan Konsumen Terhadap Produk Pangan Kedaluwarsa*. Pelangi Cendikia. hal, 129. Jakarta.
- Komariah, I.I. Arief, dan Y. Wiguna. 2004. Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang ditambah Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) pada Konsentrasi dan

- Lama Penyimpanan yang Berbeda. Media Peternakan, Agustus 2004, hlm 46-54.
- Koswara, S. 2004. Evaluasi sensori dalam pendugaan umur simpan produk pangan. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (*Self Life*). Bogor, 1-2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Lawrie, R. A. 2003. Ilmu Daging Terjemahan Amirudin Parakkasi. Indonesia University Press, Jakarta.
- Lemmens, R.H.M.J. & N Wulijarni Soejipto.1999. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara, No. 3, Tumbuh tumbuhan Penghasil Pewarna danTanin. PT. Balai Pustaka: Jakarta.
- Liony, B. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Gambir Terhadap Sifat Fisik Dan Nilai *Sun Protection Factor (SPF)* Pada Hasil Jadi Krim Tabir Surya. E-Journal. Universitas Surabaya.
- Lucida, H. 2006. Determination of The Ionization Constants and The Stability of Catechin from Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). Padang: ASOPMS 12 International Conference.
- Madigan, M. T., J. M. Martinko, and J. Parker. 2003. Brock Biology of Microorganism, 10th ed., Prentice Hall, New Jersey.
- Midayanto. D. N. dan Yuwono. S.S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No. 4 p. Hlm 259-267.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murhadi. 1994. Identifikasi dan Ketahanan Panas Bakteri pada Produk rendang Daging Sapi. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Natasasmita, S., R. Priyanto dan D. M. Tauchid. 1987. Pengantar Evaluasi Karkas.Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Novelina dan Nurhaida H. 1997. Studi Mengenai Cita Rasa Rendang Yang Diawetkan Dengan Cara Sterilisasi Dan Pemberian Antioksidan Seteah Dua Bulan Penyimpanan. Prosiding Seminar Tek. Pangan. Hlm 169-174.
- Nurwantoro dan Sri Mulyani. 2003. Buku Ajar Dasar Teknologi Hasil Ternak. Universitas Dipenogoro. Semarang.
- Nuryeti, J. A. K., Aspiani, S. Amin, F. Indriani dan Tawazudin. 1995. Uji Coba Peralatan Ekstraksi Daun Gambir Sebagai Sumber Tanin Hasil Rancang Bangun Balai Industri Banda Aceh, BBIHP. Banda Aceh.

- Pambayun, R., Gardjito, M., Sudarmadji, S., Kuswanto, K. R. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia* 18 (3).
- Park, M. H., D. S. Lee and K. H. Lee. 2000. *Food Packaging*. Hyeoyongseol Publising, Daegu.
- Purwati, E., S. Syukur dan Z. Hidayat. 2005. *Lactobacillus sp.* isolasi dari biovicipitomega sebagai probiotik. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Pratt, D.E. and B.J.F. Hudson. 1990. Natural Antioxidants not Exploited Commercially. Di dalam: B.J.F. Hudson (ed.). *Food Antioxidants*. Elsevier Applied Science, London.
- Rahmi. 2009. Penggunaan Ekstrak Dau dan Ranting Tanaman Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) Sebagai Bahan Antimikroba Pada Telur Asin. Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Robertson, L. G. 1993. *Food Packaging (Principles and Practice)*. Mossey University. New York. USA.
- Sandjaja. 2009. Kamus Gizi. Kompas. Jakarta. Hal 107-108.
- Sandra, A. Novia, D. Kasim, A. dan Nuridinar, A. 2011 . Pengaruh Penambahan Katekin Gambir Sebagai Antioksidan Terhadap Kualitas Dan Nilai Organoleptik Rendang Telur. Laporan Hasil Penelitian Dosen Muda. Universitas Andalas. Padang.
- Shu-Yan, Z., Chao-Gu Z., Xi-Yun, Y. dan Wei-Xi, T. 2008. Low Concentration Of Condensed Tannins From Catechu Significantly Inhibits Fatty Acid Synthase And Growth Of MCF- 7 Cells, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 37.
- Siagian A. 2002. *Bahan Tambahan Makanan*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Silvia.T., M., E.E Miller and D.E Pratt. 1994. Chia Seeds as a Source of Natural Lipid Antioxidant. *JAOCS*. 61. 5. 928-931.
- Silvikasari, Wafa, N. I, Utami, O. Y, Nurhaeni, R., Faris M. 2010. Uji Efektivitas Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Sebagai Bahan Alternatif Pengawet tahu di Kabupaten Bogor. Laporan Akhir Program Kreativitas Mahasiswa. Bogor.
- Simanjuntak, K. 2012. Peran Favonoid Antioksidan Dalam Meningkatkan Kesehatan. *Bina Widya*, Volume 23 Nomor 3, Edisi April 2012, 135-140.
- Singh, R. P. 2000. *Scientific Priciples of Food Deterioration*. Book of Shelf-life Evaluation of Food. Aspen Publishers. Gaitthersburg.
- Soeparno, 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Ketiga., Gajah Mada University Press, Yogyakarta

- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Steel, R. G. D. Dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik Edisi II, Cetakan ke-2. Alih Bahasa Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi IV. Liberty Yogyakarta Bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Suhartono, E., Fujiati, Aflanie, I. (2002). Oxygen toxicity by radiation and effect of glutamic piruvat transamine (GPT) activity rat plasma after vitamine C treatmen, Diajukan pada International seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta.
- Tahir, I., Wijaya, K., dan Widianingsih, D. 2003. Seminar on Chemometrics-Chemistry Dept Gadjah Mada University, Terapan Analisis Hansch Untuk Aktivitas Antioksidan senyawa Turunan Flavon/Flavonol, diakses pada tanggal 25 oktober 2013 pukul 20.20 WIB.
- Usmiati, S. 2011. Daging Tahan Simpan Dengan Bakteriosin. Sinar Tani Edisi 23 November 2011 No. 342 Tahun XLII.
- Widiyarti, G.; Sundowo, A.; Ngadiman; Hanafi, M.; Effendi, R.; Darmawan, A.; Lotulung, P. D. 2003. Ekstraksi dan identifikasi senyawa katekin dari gambir, Ekstrak, 2009, 4(3), 85-90.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Yogyakarta: Kanisius.
- Wu, D dan Cederbaum, A.I. 2003. Alcohol, Oxidative Stress, and Free Radical Demage. Alcohol Research and Health 27 (4) 277-284.
- Yongki, K. L. 2009. Prosedur Ekstraksi Senyawa Fenol dan Antibakteri dari Produk Tanaman Gambir yang disertai Metoda Analisnya. [www.yongkikastanyaluthana.wordpress.com/2009/01/26](http://www.yongkikastanyaluthana.wordpress.com/2009/01/26). diakses pada hari rabu, 30 Oktober 2013, pukul 10.00 WIB
- Yuliani, S., E. Hayani, dan K. Supriadi. 1999. Pemeriksaan kandungan kimia aktif antimikroba gambir. Makalah Seminar PERHIPBA, Universitas Pancasila, Jakarta. 9 hlm.
- Zaveri. T. N. 2005. Green tea and its polyphenolic *catechins*: Medicinal uses in cancer and noncancer applications. Drug Discovery Program, Biosciences Division, SRI International, 333 Ravenswood Ave. Menlo Park, CA 94025. USA. Life Sciences 78 (2006) 2073–2080.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Hasil Analisis Rataan Kadar Air Rendang Daging Setelah Kontrol Rusak (%)**

| PERLAKUAN     | KELOMPOK      |               |               |               | TOTAL         | RATAAN       |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
|               | 1             | 2             | 3             | 4             |               |              |
| A             | 24.88         | 25.91         | 21.43         | 23.31         | <b>95.53</b>  | <b>23.88</b> |
| B             | 24.88         | 24.15         | 20.92         | 21.27         | <b>91.22</b>  | <b>22.81</b> |
| C             | 23.67         | 22.51         | 22.18         | 21.52         | <b>89.88</b>  | <b>22.47</b> |
| D             | 23.67         | 22.42         | 21.77         | 21.94         | <b>89.79</b>  | <b>22.45</b> |
| E             | 22.98         | 22.33         | 21.92         | 21.78         | <b>89.00</b>  | <b>22.25</b> |
| <b>TOTAL</b>  | <b>120.07</b> | <b>117.31</b> | <b>108.22</b> | <b>109.81</b> | <b>455.41</b> |              |
| <b>RATAAN</b> | <b>24.01</b>  | <b>23.46</b>  | <b>21.64</b>  | <b>21.96</b>  |               |              |

$$FK = \frac{(Y_{..})^2}{r.t}$$

$$= \frac{(455.41)^2}{20}$$

$$= 10,370.13$$

$$JKT = (24.88)^2 + (25.91)^2 + (21.43)^2 + \dots + (21.78)^2 - FK$$

$$= 35.76$$

$$JKP = \sum_{j=1}^k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{(95.53)^2 + (91.22)^2 + 89.88^2 + (89.79)^2 + (89.00)^2}{4} - 10,370.13$$

$$= 6.81$$

$$JKK = \sum_{j=1}^t \frac{(Y_i)^2}{t} - FK$$

$$= \frac{(120.07)^2 + (117.31)^2 + (108.22)^2 + (109.81)^2}{5} - 10,370.13$$

5

$$= 19.74$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 35.76 - 6.81 - 19.74$$

$$= 9.21$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{6.81}{4} = 1.70$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{19.74}{3} = 6.58$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{9.21}{12} = 0.77$$

$$F \text{ Hitung Perlakuan} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{6.81}{9.21} = 2.22$$

$$F \text{ Hitung Kelompok} = \frac{KTK}{KTS} = \frac{6.58}{0.23} = 8.57$$

*Analisis Keragaman Rendang Daging*

TABEL SIDIK RAGAM

| SUMBER<br>KERAGAMAN | Db | JK    | KT   | F.Hit  | F.Tabel |      |
|---------------------|----|-------|------|--------|---------|------|
|                     |    |       |      |        | 0.05    | 0.01 |
| KELOMPOK            | 3  | 19.74 | 6.58 | 8.57** | 3.26    | 5.41 |
| PERLAKUAN           | 4  | 6.81  | 1.70 | 2.22ns | 3.49    | 5.95 |
| SISA                | 12 | 9.21  | 0.77 |        |         |      |
| TOTAL               | 19 | 35.76 |      |        |         |      |

Keterangan : \* berbeda nyata

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0.44$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Tabel LSR 5% dan LSR 1%

| PERLAKUAN | SSR  |      | LSR  |      |
|-----------|------|------|------|------|
|           | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| 2         | 3.08 | 4.32 | 1.36 | 1.90 |
| 3         | 3.23 | 4.55 | 1.42 | 2.00 |
| 4         | 3.33 | 4.68 | 1.47 | 2.06 |
| 5         | 3.36 | 4.76 | 1.48 | 2.09 |

Urutan Nilai Rataan Perlakuan

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| A     | B     | C     | D     | E     |
| 23.88 | 22.81 | 22.47 | 22.45 | 22.25 |

Pengujian Nilai Tengah

| PERLAKUAN | SELISIH | LSR  |      | KETERANGAN |
|-----------|---------|------|------|------------|
|           |         | 0.05 | 0.01 |            |
| A-B       | 1.07    | 1.36 | 1.90 | ns         |
| A-C       | 1.41    | 1.42 | 2.00 | ns         |
| A-D       | 1.43    | 1.47 | 2.06 | ns         |
| A-E       | 1.63    | 1.48 | 2.09 | *          |
| B-C       | 0.34    | 1.36 | 1.90 | ns         |
| B-D       | 0.36    | 1.42 | 2.00 | ns         |
| B-E       | 0.56    | 1.47 | 2.06 | ns         |
| C-D       | 0.02    | 1.36 | 1.90 | ns         |
| C-E       | 0.22    | 1.42 | 2.00 | ns         |
| D-E       | 0.2     | 1.36 | 1.90 | ns         |

Keterangan : \*) = Berbeda nyata  
 ns = Berbeda tidak nyata

Superskrip : A<sup>a</sup>    B<sup>a</sup>    C<sup>a</sup>    D<sup>a</sup>    E<sup>b</sup>

**LAMPIRAN 2. Hasil Analisis Rataan pH Rendang Daging Setelah Kontrol Rusak**

| PERLAKUAN     | KELOMPOK     |              |              |              | TOTAL        | RATAAN      |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
|               | 1            | 2            | 3            | 4            |              |             |
| A             | 5.35         | 5.26         | 4.64         | 4.60         | <b>19.85</b> | <b>4.96</b> |
| B             | 5.29         | 5.19         | 4.66         | 4.66         | <b>19.80</b> | <b>4.95</b> |
| C             | 5.12         | 5.36         | 4.62         | 4.58         | <b>19.68</b> | <b>4.92</b> |
| D             | 5.21         | 5.16         | 4.62         | 4.65         | <b>19.64</b> | <b>4.91</b> |
| E             | 5.12         | 5.15         | 4.63         | 4.70         | <b>19.60</b> | <b>4.90</b> |
| <b>TOTAL</b>  | <b>26.09</b> | <b>26.12</b> | <b>23.17</b> | <b>23.19</b> | <b>98.57</b> |             |
| <b>RATAAN</b> | <b>5.22</b>  | <b>5.22</b>  | <b>4.63</b>  | <b>4.64</b>  |              |             |

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{..})^2}{r.t} \\
 &= \frac{(98.75)^2}{20} \\
 &= 485.802
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (5.35)^2 + (5.26)^2 + (4.64)^2 + \dots + (4.70)^2 - FK \\
 &= 1.794
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_{j=1}^k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK \\
 &= \frac{(19.85)^2 + (19.80)^2 + (19.68)^2 + (19.64)^2 + (19.60)^2}{4} - 485.802 \\
 &= 0.011
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \sum_{j=1}^t \frac{(Y_i)^2}{t} - FK \\
 &= \frac{(26.09)^2 + (26.12)^2 + (23.17)^2 + (23.19)^2}{5} - 485.802
 \end{aligned}$$

5

$$= 1.711$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 1.794 - 0.011 - 1.711$$

$$= 0.071$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{0.011}{4} = 0.003$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{1.711}{3} = 0.570$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{1.794}{12} = 0.006$$

$$F \text{ Hitung Perlakuan} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{0.003}{0.006} = 0.48$$

$$F \text{ Hitung Kelompok} = \frac{KTK}{KTS} = \frac{0.570}{0.006} = 95.84$$

*Analisis Keragaman Rendang Daging*

TABEL SIDIK RAGAM

| SUMBER<br>KERAGAMAN | Db | JK   | KT   | F.Hit   | F.Tabel |      |
|---------------------|----|------|------|---------|---------|------|
|                     |    |      |      |         | 0.05    | 0.01 |
| KELOMPOK            | 3  | 1.73 | 0.57 | 95.84** | 3.26    | 5.41 |
| PERLAKUAN           | 4  | 0.01 | 0.00 | 0.48ns  | 3.49    | 5.95 |
| SISA                | 12 | 0.07 | 0.01 |         |         |      |
| TOTAL               | 19 | 1.79 |      |         |         |      |

Keterangan : \* (berbeda nyata)

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0.039$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Tabel LSR 5% dan LSR 1%

TABEL SSR dan LSR

| PERLAKUAN | SE    | SSR  |      | LSR  |      |
|-----------|-------|------|------|------|------|
|           |       | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| 2         | 0.039 | 3.08 | 4.32 | 0.12 | 0.17 |
| 3         | 0.039 | 3.23 | 4.55 | 0.13 | 0.18 |
| 4         | 0.039 | 3.33 | 4.68 | 0.13 | 0.18 |
| 5         | 0.039 | 3.36 | 4.76 | 0.13 | 0.19 |

|      |      |      |      |     |
|------|------|------|------|-----|
| A    | B    | C    | D    | E   |
| 4.96 | 4.95 | 4.92 | 4.91 | 4.9 |

Pengujian Nilai Tengah

PERBANDINGAN NILAI BEDA NYATA

| PERLAKUAN                   | SELISIH               | LSR            |                | KETERANGAN     |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|
|                             |                       | 0.05           | 0.01           |                |
| A-B                         | 0.01                  | 0.12           | 0.17           | ns             |
| A-C                         | 0.04                  | 0.13           | 0.18           | ns             |
| A-D                         | 0.05                  | 0.13           | 0.18           | ns             |
| A-E                         | 0.06                  | 0.13           | 0.19           | ns             |
| B-C                         | 0.03                  | 0.12           | 0.17           | ns             |
| B-D                         | 0.04                  | 0.13           | 0.18           | ns             |
| B-E                         | 0.05                  | 0.13           | 0.18           | ns             |
| C-D                         | 0.01                  | 0.12           | 0.17           | ns             |
| C-E                         | 0.02                  | 0.13           | 0.18           | ns             |
| D-E                         | 0.01                  | 0.12           | 0.17           | ns             |
| Keterangan : *)             | = Berbeda nyata       |                |                |                |
| ns                          | = Berbeda tidak nyata |                |                |                |
| Superskrip : A <sup>a</sup> | B <sup>a</sup>        | C <sup>a</sup> | D <sup>a</sup> | E <sup>a</sup> |

**LAMPIRAN 3. Hasil Analisis Jumlah Total Koloni Bakteri Rendang Daging Setelah Kontrol Rusak (CFU/g)**

| PERLAKUAN     | KELOMPOK  |           |           |           | TOTAL      | RATAAN    |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|               | 1         | 2         | 3         | 4         |            |           |
| A             | 18        | 11        | 10        | 10        | <b>49</b>  | <b>12</b> |
| B             | 16        | 9         | 11        | 3         | <b>39</b>  | <b>10</b> |
| C             | 12        | 3         | 16        | 4         | <b>35</b>  | <b>9</b>  |
| D             | 14        | 6         | 6         | 4         | <b>30</b>  | <b>8</b>  |
| E             | 3         | 2         | 7         | 8         | <b>20</b>  | <b>5</b>  |
| <b>TOTAL</b>  | <b>63</b> | <b>31</b> | <b>50</b> | <b>29</b> | <b>173</b> |           |
| <b>RATAAN</b> | <b>13</b> | <b>6</b>  | <b>10</b> | <b>6</b>  |            |           |

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{..})^2}{r.t} \\
 &= \frac{(173)^2}{20} \\
 &= 1,496.45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (18)^2 + (11)^2 + (10)^2 + \dots + (8)^2 - FK \\
 &= 450.55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_{j=1}^k \frac{(y_j)^2}{k} - FK \\
 &= \frac{(49)^2 + (39)^2 + (35)^2 + (30)^2 + (20)^2}{4} - 450.55 \\
 &= 115.30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \sum_{j=1}^t \frac{(y_i)^2}{t} - FK \\
 &= \frac{(63)^2 + (31)^2 + (50)^2 + (29)^2}{5} - 450.55 \\
 &= 157.75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 450.55 - 115.30 - 157.75
 \end{aligned}$$

$$= 177.50$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{115.30}{4} = 28.83$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{157.75}{3} = 52.58$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{177.50}{12} = 14.79$$

$$F \text{ Hitung Perlakuan} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{28.83}{14.79} = 1.95$$

$$F \text{ Hitung Kelompok} = \frac{KTK}{KTS} = \frac{52.85}{14.79} = 3.55$$

*Analisis Keragaman Rendang Daging*

TABEL SIDIK RAGAM

| SUMBER KERAGAMAN | Db | JK     | KT    | F.Hit | F.Tabel |      |
|------------------|----|--------|-------|-------|---------|------|
|                  |    |        |       |       | 0.05    | 0.01 |
| KELOMPOK         | 3  | 157.75 | 52.58 | 3.55  | 3.26    | 5.41 |
| PERLAKUAN        | 4  | 115.30 | 28.83 | 1.95  | 3.49    | 5.95 |
| SISA             | 12 | 177.50 | 14.79 |       |         |      |
| TOTAL            | 19 | 450.55 |       |       |         |      |

Keterangan : \* (berbeda nyata)

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 1.92$$

$$LSR = SSR \times SE$$

Tabel SSR dan LSR

| PERLAKUAN | SE   | SSR  |      | LSR  |      |
|-----------|------|------|------|------|------|
|           |      | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| 2         | 1.92 | 3.08 | 4.32 | 5.91 | 8.29 |
| 3         | 1.92 | 3.23 | 4.55 | 6.20 | 8.74 |
| 4         | 1.92 | 3.33 | 4.68 | 6.39 | 8.99 |
| 5         | 1.92 | 3.36 | 4.76 | 6.45 | 9.14 |

|      |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|
| A    | B   | C   | D   | E   |
| 12.2 | 9.7 | 8.7 | 7.5 | 5.0 |

Pengujian Nilai Tengah

PERBANDINGAN NILAI BEDA NYATA

| PERLAKUAN | SELISIH | LSR  |      | KETERANGAN |
|-----------|---------|------|------|------------|
|           |         | 0.05 | 0.01 |            |
| A-B       | 2.50    | 5.91 | 8.29 | ns         |
| A-C       | 3.50    | 6.20 | 8.74 | ns         |
| A-D       | 4.70    | 6.39 | 8.99 | ns         |
| A-E       | 7.20    | 6.45 | 9.14 | *          |
| B-C       | 1.00    | 5.91 | 8.29 | ns         |
| B-D       | 2.20    | 6.20 | 8.74 | ns         |
| B-E       | 4.70    | 6.39 | 8.99 | ns         |
| C-D       | 1.20    | 5.91 | 8.29 | ns         |
| C-E       | 3.70    | 6.20 | 8.74 | ns         |
| D-E       | 2.50    | 5.91 | 8.29 | ns         |

Keterangan : \*) = Berbeda nyata  
 ns = Berbeda tidak nyata

Superskrip : A<sup>a</sup>    B<sup>a</sup>    C<sup>a</sup>    D<sup>a</sup>    E<sup>b</sup>

**LAMPIRAN 4. Hasil Analisis Rataan Daya Simpan Rendang Daging Setelah Kontrol Rusak (Hari)**

| PERLAKUAN     | KELOMPOK  |           |           |           | TOTAL      | RATAAN |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------|
|               | 1         | 2         | 3         | 4         |            |        |
| A             | 6         | 6         | 8         | 8         | 28         | 7      |
| B             | 7         | 7         | 9         | 9         | 32         | 8      |
| C             | 8         | 8         | 10        | 10        | 36         | 9      |
| D             | 9         | 9         | 11        | 11        | 40         | 10     |
| E             | 10        | 10        | 11        | 11        | 42         | 11     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>40</b> | <b>40</b> | <b>49</b> | <b>49</b> | <b>178</b> |        |
| <b>RATAAN</b> | <b>8</b>  | <b>8</b>  | <b>10</b> | <b>10</b> |            |        |

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{..})^2}{r.t} \\
 &= \frac{(178)^2}{20} \\
 &= 1,584.20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (6)^2 + (6)^2 + (8)^2 + \dots + (11)^2 - FK \\
 &= 49.80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_{j=1}^k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK \\
 &= \frac{(28)^2 + (32)^2 + (36)^2 + (40)^2 + (42)^2}{4} - 1,584.20 \\
 &= 32.80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \sum_{j=1}^t \frac{(Y_i)^2}{t} - FK \\
 &= \frac{(40)^2 + (40)^2 + (49)^2 + (49)^2}{5} - 1,584.20 \\
 &= 16.20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 49.80 - 32.80 - 16.20
 \end{aligned}$$

$$= 0.80$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{32.80}{4} = 8.20$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{16.20}{3} = 5.40$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{0.80}{12} = 0.07$$

$$F \text{ Hitung Perlakuan} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{8.20}{0.07} = 123.00$$

$$F \text{ Hitung Kelompok} = \frac{KTK}{KTS} = \frac{5.40}{0.07} = 81.00$$

*Analisis Keragaman Rendang Daging*

TABEL SIDIK RAGAM

| SUMBER<br>KERAGAMAN | Db | JK    | KT   | F.Hit  | F.Tabel |      |
|---------------------|----|-------|------|--------|---------|------|
|                     |    |       |      |        | 0.05    | 0.01 |
| KELOMPOK            | 3  | 16.20 | 5.40 | 81.00  | 3.26    | 5.41 |
| PERLAKUAN           | 4  | 32.80 | 8.20 | 123.00 | 3.49    | 5.95 |
| SISA                | 12 | 0.80  | 0.07 |        |         |      |
| TOTAL               | 19 | 49.80 |      |        |         |      |

Keterangan : \*\* (berbeda sangat nyata)

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0.13$$

$$LSR = SSR \times SE$$

TABEL SSR dan LSR

| PERLAKUAN | SE   | SSR  |      | LSR  |      |
|-----------|------|------|------|------|------|
|           |      | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| 2         | 0.13 | 3.08 | 4.32 | 0.40 | 0.56 |
| 3         | 0.13 | 3.23 | 4.55 | 0.42 | 0.59 |
| 4         | 0.13 | 3.33 | 4.68 | 0.43 | 0.61 |
| 5         | 0.13 | 3.36 | 4.76 | 0.44 | 0.62 |

|    |    |   |   |   |
|----|----|---|---|---|
| A  | B  | C | D | E |
| 11 | 10 | 9 | 8 | 7 |

Pengujian Nilai Tengah

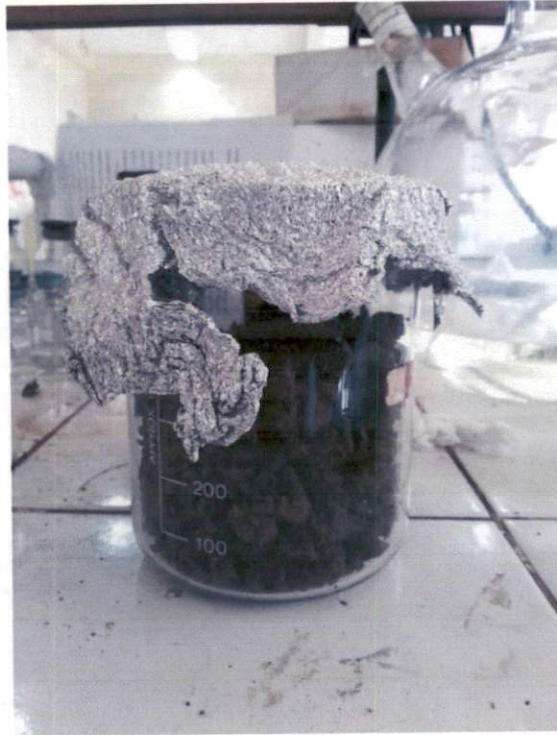
PERBANDINGAN NILAI BEDA NYATA

| PERLAKUAN | SELISIH | LSR  |      | KETERANGAN |
|-----------|---------|------|------|------------|
|           |         | 0.05 | 0.01 |            |
| A-B       | 1.00    | 0.40 | 0.56 | **         |
| A-C       | 2.00    | 0.42 | 0.59 | **         |
| A-D       | 3.00    | 0.43 | 0.61 | **         |
| A-E       | 4.00    | 0.44 | 0.62 | **         |
| B-C       | 1.00    | 0.40 | 0.56 | **         |
| B-D       | 2.00    | 0.42 | 0.59 | **         |
| B-E       | 3.00    | 0.43 | 0.61 | **         |
| C-D       | 1.00    | 0.40 | 0.56 | **         |
| C-E       | 2.00    | 0.42 | 0.59 | **         |
| D-E       | 1.00    | 0.40 | 0.56 | **         |

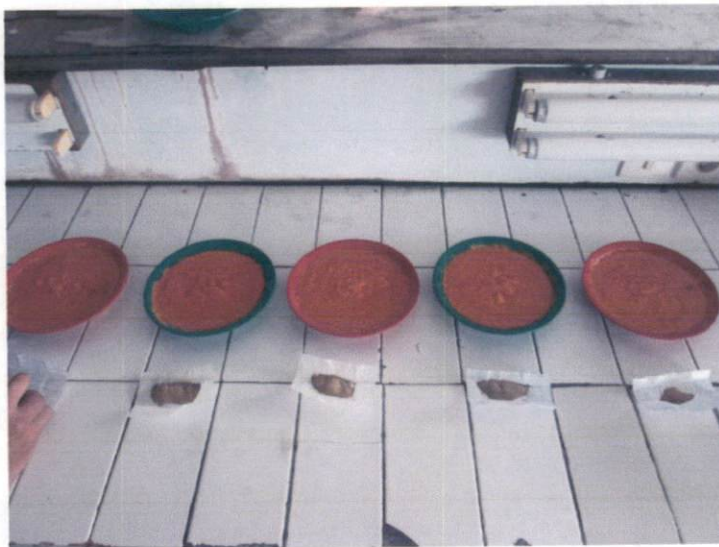
Keterangan : \*\*) = Berbeda sangat nyata

Superskrip : A<sup>a</sup> B<sup>b</sup> C<sup>c</sup> D<sup>d</sup> E<sup>e</sup>

## DOKUMENTASI PENELITIAN



**Katekin berbentuk Bongkahan**



**Pembagian Kalio dan Pengacakan Katekin**



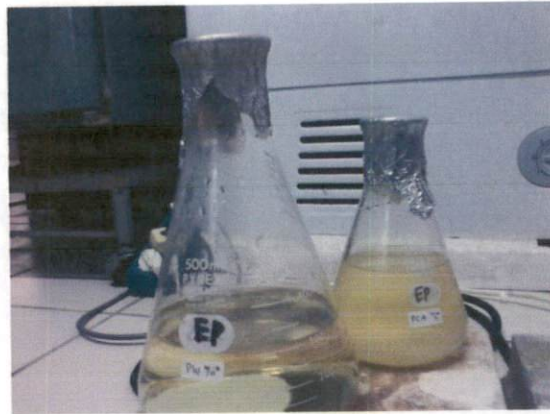
**Sampel untuk pengujian Kadar Air**



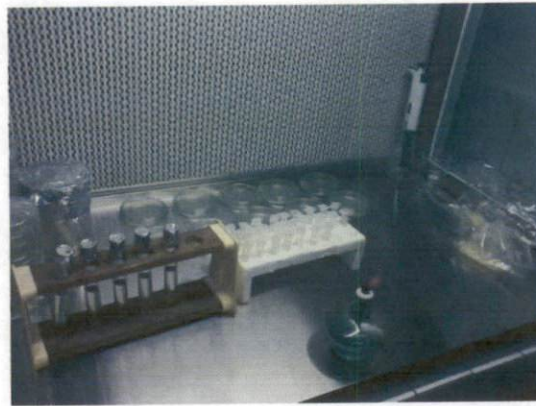
**Sampel untuk pengukuran pH**



**Pengukuran pH**



**Untuk penghitungan TKB (PW&PCA)**



**Persiapan alat dan bahan untuk Uji Total Koloni Bakteri**



**Daya Simpan Rendang (hingga rusak)**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 18 februari 1991, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Ayahanda Parlindungan Sitompul, S.E dan Ibunda Rellywati Purba. Pada Tahun 2002 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Swasta Methodist-8 Medan, lalu pada tahun 2005 menyelesaikan pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SMP Negeri 7 Medan dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2008 di SMA Swasta Methodist-8 Medan. Pada tahun yang sama penulis di terima sebagai mahasiswa di Program Studi Peternakan Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada Tanggal 8 juni sampai dengan tanggal 16 juli 2012, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kenagarian Sibakur Kecamatan Tanjung Gadang Kabupaten Sijunjung. Penulis juga telah melaksanakan Farm Experience dari tanggal 8 februari sampai dengan tanggal 3 april 2013 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biota Sumatera dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang yang berlangsung pada tanggal 18 Maret sampai dengan tanggal 30 Mei 2014 .

RUTH DIANA BR. SITOMPUL