

**PERSENTASE IMBANGAN GELATIN DAN EKSTRAK
ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) PADA PERMEN
KARAMEL SUSU KAMBING DITINJAU DARI SIFAT
FISIK DAN KIMIA**

SKRIPSI

Oleh:

Elsa Eriza

NIM. 165050107111055



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2020

**PERSENTASE IMBANGAN GELATIN DAN EKSTRAK
ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) PADA PERMEN
KARAMEL SUSU KAMBING DITINJAU DARI SIFAT
FISIK DAN KIMIA**

SKRIPSI

Oleh:
Elsa Eriza
NIM. 165050107111055

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2020

**PERSENTASE IMBANGAN GELATIN DAN EKSTRAK
ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) PADA PERMEN
KARAMEL SUSU KAMBING DITINJAU DARI SIFAT
FISIK DAN KIMIA**

SKRIPSI

Oleh:

Elsa Eriza

NIM. 165050107111055

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: 27 Juli 2020

Mengetahui
Universitas Brawijaya
Fakultas Peternakan
Dekan



Menyetujui:
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Sa. Agri. Le. Suyadi, MS., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 196204031987011001

Tanggal 25 AUG 2020

Dr. Ir. Mustakim, MP., IPM

NIP. 195806041987031002

Tanggal 24 Agustus 2020



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Blitar pada tanggal 20 Desember 1997 sebagai putri pertama oleh pasangan Bapak Ismat dan Ibu Tutiana. Pendidikan formal penulis yang sudah ditempuh dimulai dari TK Dharmawanita 05 Kota Tulungagung dan lulus pada tahun 2004. Pada tahun 2010 lulus dari SD Negeri 05 Wates Kota Tulungagung. Pada tahun 2013 lulus dari SMP Negeri 01 Campurdarat Kota Tulungagung dan tahun 2016 lulus dari SMA Negeri 01 Pakel Kota Tulungagung. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan S-1 di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui jalur mandiri.

Selama menjadi mahasiswa penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana, pada tanggal 17 Juni sampai 17 Juli 2019 di Intan Permata Unit Blitar, Jawa Timur dengan judul “Manajemen Pemeliharaan Broiler Di Intan Permata Blitar, Jawa Timur” dibawah bimbingan dosen Ir. Nur Cholis, M.Si., IPM., ASEAN Eng.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang sudah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Persentase Imbangan Gelatin Dan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pada Permen Karamel Susu Kambing Ditinjau Dari Sifat Fisik Dan Sifat Kimia” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) di Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Ir. Mustakim, MP., IPM. Selaku dosen pembimbing, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
2. Prof.Dr.Sc.Agr.Ir. Suyadi, MS.,IPU.,ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
3. Dr. Khotibul Umam Al Awwaly, S.Pt.,M,Si. Selaku Ketua Jurusan, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr. Herly Evanuarini, S.Pt., MP. Selaku Ketua Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.
5. Dr.Ir. Imam Thohari, MP.,IPM.,ASEAN Eng. Selaku Ketua Minat Teknologi Hasil Ternak, Fakultas

Peternakan Universitas Brawijaya.

6. Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS, IPU, ASEAN Eng.

Dan Dr. Ir. Agus Budiarto, MS. Selaku dosen pengujian akhir, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

7. Orang tua yang telah memberikan doa dan kasih sayang, nasehat, serta perhatian yang telah memacu saya untuk segera menyelesaikan studi.

8. Maya, Nadia, serta teman-teman dan semua pihak yang memberikan dukungan, bantuan serta kerjasamanya.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan dan kesalahan. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membaca dalam bidang pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang, 24 Agustus 2020

Penulis

THE PERCENTAGE OF GELATIN BALANCE AND ROSELLA EXTRACT (*Hibiscus sabdariffa* L.) IN GOAT MILK CAMEL CANDY BY PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTIC

Elsa Eriza¹⁾ dan Mustakim²⁾

¹⁾ Student in faculty of animal science, Brawijaya University, Malang

²⁾ Lecturer on Faculty of Animal Science, Brawijaya University, Malang

Email: elsaeriza@student.ub.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the percentage of addition of gelatin and rosella extract (*Hibiscus sabdariffa* L.) to get the best treatment on goat milk caramel candy. The method used was an experiment laboratory. The research used was a Completely Randomized Design (RAL), with 5 treatments and 4 replication so that there were 20 sample units. The research treatments were P0 caramel milk candy without any treatment as a control, P1 gelatin 2.5% + rosella extract 5%, P2 gelatin 5% + rosella extract 10%, P3 gelatin 7.5% + rosella extract 15%, P4 gelatin 10% + rosella extract 20%. The observed parameters were yield, water content, fat content, and protein content. Data continued based on coefficient of diversity error (KK Galat). The results showed that the addition of gelatin and rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts to goat milk caramel candy had a very significant effect ($P < 0.01$) on yield, water content, fat content, and protein content. The best treatment was found in P1 gelatin 2.5% + 5% roselle extract where the yield value was 24.73 ± 0.20 , the value of water content was 14.11 ± 0.57 , the value of fat content was 1.9 ± 0.31 , the value of content protein 14.63 ± 0.54 . Suggestions in this study are needed to conduct further research on the addition

of extracts of gelatin and rosella with different concentrations in caramel milk candy and need to do another analysis to determine the quality of goat milk caramel candy in food safety.

Keywords: goat milk caramel candy, gelatin, rosella extract.



PERSENTASE IMBANGAN GELATIN DAN EKSTRAK ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) PADA PERMEN KAREMEL SUSU KAMBING DITINJAU DARI SIFAT FISIK DAN KIMIA

Elsa Eriza¹⁾ dan Mustakim²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang Email:

elsaeriza@student.ub.ac.id

RINGKASAN

Permen karamel susu merupakan suatu produk olahan permen non kristal yang bersifat lunak dibuat dari bahan dasar susu dan gula. Pada prinsipnya pembuatan permen susu berdasarkan reaksi karamelisasi dari gula sebagai akibat dari proses pemanasan. Alternatif pengembangan produk olahan susu kambing yaitu dengan pembuatan permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Gelatin adalah produk yang dihasilkan dari denaturasi atau pemecahan kolagen. Gelatin mengandung protein yang sangat tinggi dan rendah kadar lemaknya. Gelatin kering dengan kadar air 8-12%. Rosella mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan alami dan dapat menangkal radikal bebas. Zat gizi lain yang tidak kalah penting terkandung dalam bunga rosella adalah kalsium, niasin, riboflavin dan besi yang cukup tinggi. Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 6 Januari sampai 27 Januari 2020, dan pelaksanaan analisa kandungan nutrisi dilakukan pada tanggal 17 Januari sampai 27 Januari 2020 di laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh persentase dan perbedaan kandungan gizi pada kualitas permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella ditinjau dari sifat fisik dan kimia). Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai penambah pengetahuan dan informasi mengenai kualitas permen karamel susu kambing dalam keamanan pangan.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu permen karamel susu, bahan utama penelitian yang digunakan adalah susu kambing. Bahan tambahan yang digunakan untuk pembuatan permen karamel susu antara lain gula, gelatin kulit sapi, dan ekstrak rosella. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital, gelas takar, kompor, panci, wajan, pengaduk, penyaring, baskom, telenan, pisau, plastik klip jadi dan kertas label. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 permen karamel susu tanpa ada perlakuan sebagai kontrol, P1 permen karamel susu penambahan gelatin 2,5% ekstrak rosella 5%, P2 Permen karamel susu penambahan gelatin 5% ekstrak rosella 10%, P3 Permen karamel susu penambahan gelatin 7,5% ekstrak rosella 15%, P4 Permen karamel susu penambahan gelatin 10% ekstrak rosella 20%. Parameter yang diamati yaitu sifat fisik berupa rendemen, dan sifat kimia meliputi kadar air, kadar lemak, dan kadar protein. Data yang diperoleh di analisa menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dilanjutkan dengan analisa berdasarkan besarnya persentase Koefisien Keragaman Galat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan

gelatin dan ekstrak rosella permen karamel susu memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar protein. Rataan tertinggi sampai terendah pada rendemen yaitu P0 (28,12 1,97)%, P1 (24,73 0,20)%, P2 (22,99 0,31)%, P3 (21,53 0,37)%, P4 (19,61 0,21)%. Rataan tertinggi sampai terendah kadar air yaitu P4 (21,14 1,95)%, P3 (17,94 0,67)%, P2 (16,002 0,51)%, P1 (14,105 0,56)%, P0 (9,26 0,55)%. Rataan tertinggi sampai yang terendah pada kadar lemak yaitu P4 (17,43 0,55)%, P3 (15,59 1,05)%, P2 (13,73 0,63)%, P1 (11,91 0,30)%, P0 (11,14 0,82)%. Rataan tertinggi sampai terendah pada kadar protein yaitu P4 (20,44 0,97)%, P3 (18,02 0,60)%, P2 (16,76 0,36)%, P1 (14,63 0,53)%, P0 (13 0,21)%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan kesimpulannya bahwa penambahan gelatin dan ekstrak rosella dalam jumlah tertentu pada permen karamel susu memberikan pengaruh terhadap rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar protein. Nilai perlakuan terbaik didapat pada P1. Berdasarkan penelitian disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penambahan gelatin dan ekstrak rosella serta perlu dilakukan analisis kandungan menggunakan parameter yang lain untuk mengetahui kualitas permen karamel susu kambing dalam keamanan pangan.

DAFTAR ISI

| Isi | Halaman |
|--------------------------------------|-------------|
| RIWAYAT HIDUP | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| ABSTRACT | iv |
| RINGKASAN | vi |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| DAFTAR SINGKATAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Kegunaan Penelitian | 5 |
| 1.5 Kerangka Pikir | 5 |
| 1.6 Hipotesis | 9 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Permen Karamel Susu | 10 |
| 2.2 Gula Karamelisasi | 13 |
| 2.3 Susu Kambing | 15 |
| 2.4 Gelatin Kulit Sapi | 18 |
| 2.5 Rosella | 21 |
| 2.6 Analisis Kandungan Nutrisi | 25 |
| 2.6.1 Analisis Rendemen | 25 |
| 2.6.2 Analisis Kadar Air | 26 |
| 2.6.3 Analisis Kadar Lemak | 27 |
| 2.6.4 Analisis Kadar Protein | 28 |

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian..... 29

3.2 Materi Penelitian..... 29

3.3 Metode Penelitian..... 30

3.4 Analisis Data..... 31

3.5 Pelaksanaan Penelitian..... 33

3.6 Analisis Kandungan Nutrisi..... 36

3.6.1 Analisis Rendemen..... 36

3.6.2 Analisis Kadar Air..... 36

3.6.3 Analisis Kadar Lemak..... 37

3.6.4 Analisis Kadar Protein..... 38

3.7 Batasan Istilah..... 39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persentase Rendemen Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin Dan Ekstrak Rosella 41

4.2 Persentase Kadar Air Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin Dan Ekstrak Rosella 43

4.3 Persentase Kadar Lemak Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin Dan Ekstrak Rosella 47

4.4 Persentase Kadar Protein Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin Dan Ekstrak Rosella 50

4.5 Rekapitulasi Hasil Penelitian 54

4.6 Penentuan Perlakuan Terbaik..... 55



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 58

5.2 Saran 58

DAFTAR PUSTAKA 59

LAMPIRAN 71



DAFTAR TABEL

| Tabel | | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| 1. | Syarat mutu kembang gula lunak | 12 |
| 2. | Kandungan gizi gula pasir per 100 gram..... | 14 |
| 3. | Perbandingan komposisi susu kambing, sapi, dan air susu ibu (ASI) per 100 g | 17 |
| 4. | Standar mutu gelatin (SNI 06-3735-1995)..... | 19 |
| 5. | Sifat gelatin berdasarkan jenisnya | 21 |
| 6. | Taksonomi rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)..... | 22 |
| 7. | Nilai gizi bunga rosella dalam 100 gram..... | 23 |
| 8. | Kandungan ekstrak rosella setiap 100 gram | 25 |
| 9. | Analisis ragam atau ANOVA | 31 |
| 10. | Formulasi pembuatan permen karamel susu dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella modifikasi..... | 33 |
| 11. | Nilai rendemen permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella | 41 |
| 12. | Nilai kadar air permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella | 44 |
| 13. | Nilai kadar lemak permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella | 48 |
| 14. | Nilai kadar protein permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella..... | 51 |
| 15. | Data rekapitulasi nilai rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar protein | 54 |
| 16. | Perlakuan terbaik metode indeks efektifitas..... | 56 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Skema kerangka pikir | 8 |
| 2. Prosedur pembuatan ekstrak rosella | 34 |
| 3. Prosedur penambahan gelatin | 34 |
| 4. Prosedur pembuatan permen karamel susu kembang | 35 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Formulasi pembuatan permen karamel susu dengan penambahan gelatindan ekstrak rosella.. | 71 |
| 2. Hasil analisis rendemen permen karamel susu kambing..... | 72 |
| 3. Analisis ragam nilai rendemen permen karamel susu..... | 74 |
| 4. Hasil analisis kadar air permen karamel susu kambing..... | 78 |
| 5. Analisis ragam kadar air permen karamel susu.. | 79 |
| 6. Hasil analisis kadar lemak permen karamel susu kambing..... | 83 |
| 7. Analisis ragam kadar lemak permen karamel susu..... | 84 |
| 8. Analisis ragam kadar protein permen karamel susu..... | 88 |
| 9. Perlakuan terbaik dengan metode indeks efektifitas..... | 92 |
| 10. Dokumentasi pembuatan permen karamel susu..... | 101 |
| 11. Dokumentasi pengujian rendemen, kadar air, dan kadar lemak..... | 103 |



DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-------------|----------------------------|
| SNI | Standar Nasional Indonesia |
| RAL | Rancangan Acak Lengkap |
| KK | Koefisien Keragaman |
| BNT | Beda Nyata Terkecil |
| BNJ | Beda Nyata Jujur |
| P | Perlakuan |
| U | Ulangan |
| SK | Sumber Keragaman |
| Db | Derajat bebas |
| JK | Jumlah kuadrat |
| KT | Kuadrat tengah |
| KTG | Kuadrat Tengah Galat |
| SD | Standar Deviasi |
| Kg | Kilogram |
| g | Gram |
| mg | miligram |
| l | liter |
| ml | mililiter |
| kal | Kalori |
| MCFA | Medium Chain Fatty Acid |
| ASI | Air Susu Ibu |





BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu merupakan salah satu produk peternakan memiliki beberapa kandungan nutrisi yang baik untuk dikonsumsi dan dibutuhkan oleh tubuh dalam membantu proses pertumbuhan serta sumber kalsium. Susu kambing memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan hasil peternakan yang memberikan kontribusi penyedia kebutuhan sumber protein hewani. Nilai kandungan nutrisi yang tinggi menyebabkan susu disukai oleh mikroorganisme sebagai media pertumbuhannya sehingga susu menjadi tidak layak konsumsi apabila tidak ditangani dengan benar karena sifat susu yaitu mudah rusak, masa penyimpanan juga salah satu yang mempengaruhi kualitas susu. Menurut Susilawati dan Putri (2011) menjelaskan bahan pangan dengan kadar air yang tinggi dan berkadar gula yang tinggi dapat ditumbuhi oleh mikroorganisme terutama bakteri dapat tumbuh lebih cepat.

Masyarakat beranggapan bahwa susu kambing beraroma khas seperti kambing, sehingga kebanyakan orang tidak menyukainya sebelum mencoba. Permasalahan yang dihadapi adalah belum membudayanya mengkonsumsi susu kambing, karena tahap pengenalan atau promosi untuk mengkonsumsi susu kambing masih sangat kurang. Kandungan nutrisi susu kambing lebih unggul dibandingkan susu sapi, namun penggunaan dalam konsumsi susu lebih didominasi susu sapi daripada susu kambing pada

kalangan masyarakat. Pemanfaatan susu kambing perlu dioptimalkan untuk pemenuhan kebutuhan protein hewani dengan mengawetkan susu untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan kesukaan masyarakat serta perlu diterapkan teknologi yang dapat merubah susu kambing menjadi hasil olahan antara lain pengolahan dibuat menjadi permen karamel susu kambing.

Penganekaragaman produk olahan susu sangat banyak dan beragam, kini seiring dengan berkembangnya teknologi pangan hasil produk olahan susu semakin berkembang. Di pasaran dengan mudah ditemui berbagai jenis olahan susu. Permen karamel susu merupakan produk olahan pangan berbahan dasar susu dan gula yang dipanaskan. Karakteristik permen karamel yang dihasilkan dapat dipengaruhi dari jenis susu yang digunakan. Kandungan pada susu yang berperan penting dalam pembuatan permen karamel susu adalah laktosa dan protein. Protein serta gula (laktosa) yang terdapat di dalam susu akan menghasilkan reaksi pencoklatan apabila mengalami proses pemanasan. Tujuan pengolahan susu untuk mendapatkan produk susu yang bervariasi, memperpanjang masa simpan, memiliki kandungan nutrisi tinggi dan berkualitas tinggi serta mempermudah pemasaran. Sulistyowati, Sigit, Irnad, Agria, dan Siti (2019) menjelaskan pengolahan dapat meningkatkan daya tahan susu serta meningkatkan nilai jual susu dimana akan terbentuk harga baru dalam proses pengolahan.

Penambahan gelatin diharapkan dapat mengikat air dimana sebagai fungsinya dan menambah kandungan protein dimana gelatin memiliki kandungan protein yang



tinggi. Gelatin merupakan produk alami yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen dari jaringan ikat, tulang ataupun kulit. Gelatin yaitu protein larut bisa bersifat sebagai *gelling agent* (bahan pembuat gel) atau sebagai *non gelling agent* (Hastuti dan Iriane, 2007). Molekul polipeptida yang berasal dari kolagen yang merupakan protein utama penyusun jaringan hewan. Gelatin banyak digunakan dalam industri sebagai bahan tambahan yang berfungsi sebagai *stabilizer* dan *emulsifier* sehingga dapat membuat dan mempertahankan sistem emulsi. Industri yang menggunakannya meliputi industri pangan, farmasi, kosmetika, dan fotografi (Rapika, Zulfikar, dan Zumarni, 2016). Gelatin yang sering dijumpai berupa bubuk apabila dilarutkan atau dicampurkan dalam pangan tidak memiliki warna atau rasa. Gelatin pada umumnya diproduksi dari kulit atau tulang sapi, kambing, ataupun babi.

Bunga rosella merupakan tanaman yang mengandung sejumlah kandungan nutrisi yang cukup baik dan sebagai sumber pewarna alami. Menurut Handarini (2014) Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dapat menjadi sumber pewarna merah alami karena dalam bunga ini terkandung antosianin. Menurut Rahmi, Tafzi, dan Selvia (2012) kandungan penting yang terdapat pada kelopak bunga rosella adalah pigmen antosianin yang membentuk flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Selain sebagai pewarna rosella yaitu salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet karena mengandung antioksidan. Rosella dalam penelitian diharapkan mengurangi atau menghilangkan bau prengus pada susu kambing.

Pemanfaatan susu kambing, gelatin kulit sapi, dan ekstrak rosella sebagai produk pangan yaitu permen karamel susu yang merupakan suatu alternatif agar masyarakat menyukai dan mengkonsumsi susu kambing. Penambahan dengan rosella yaitu untuk mengurangi bau prengus pada susu kambing. Penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik yaitu rendemen, serta kualitas kimia yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak dengan penambahan gelatin kulit sapi dan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai penambahan pengetahuan dan informasi mengenai kualitas permen karamel susu kambing dalam keamanan pangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan judul yang diajukan di atas maka dapat diidentifikasi masalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan gelatin kuit sapi dan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap sifat fisik rendemen, serta sifat kimia yaitu kadar air, kadar lemak, dan kadar protein pada permen karamel susu kambing?
2. Bagaimana penambahan konsentrasi gelatin dan ekstrak rosella yang berkualitas baik untuk mendapatkan produk permen karamel susu kambing ditinjau dari sifat fisik rendemen serta sifat kimia yaitu kadar air, kadar lemak, dan kadar protein?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan gelatin kulit sapi dan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap sifat fisik rendemen, serta sifat kimia yaitu kadar air, kadar lemak, dan kadar protein pada permen karamel susu kambing.
2. Mengetahui penambahan konsentrasi gelatin dan ekstrak rosella yang berkualitas baik untuk mendapatkan produk permen karamel susu kambing ditinjau dari sifat fisik rendemen serta sifat kimia yaitu kadar air, kadar lemak, dan kadar protein

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi penulis dan pembaca melalui penelitian pengaruh kandungan permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin kulit sapi dan ekstrak rosella serta meningkatkan cita rasa terhadap produk olahan susu kambing. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dan referensi untuk menentukan kualitas produk olahan permen karamel susu kambing ditinjau dari sifat fisik rendemen serta sifat kimia yaitu kadar air, kadar lemak, dan kadar protein.

1.5 Kerangka Pikir

Rosella sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku makanan dan minuman karena nilai nutrisi yang terkandung dalam bunga rosella. Kandungan penting yang terdapat pada kelopak bunga rosella adalah

pigmen antisionin yang membentuk flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Flavonoid rosella terdiri dari flavonols dan pigmen antosianin. Pigmen antosianin ini yang membentuk warna ungu kemerahan menarik di kelopak bunga maupun teh hasil seduhan rosella (Setiono dan Avriliana, 2013).

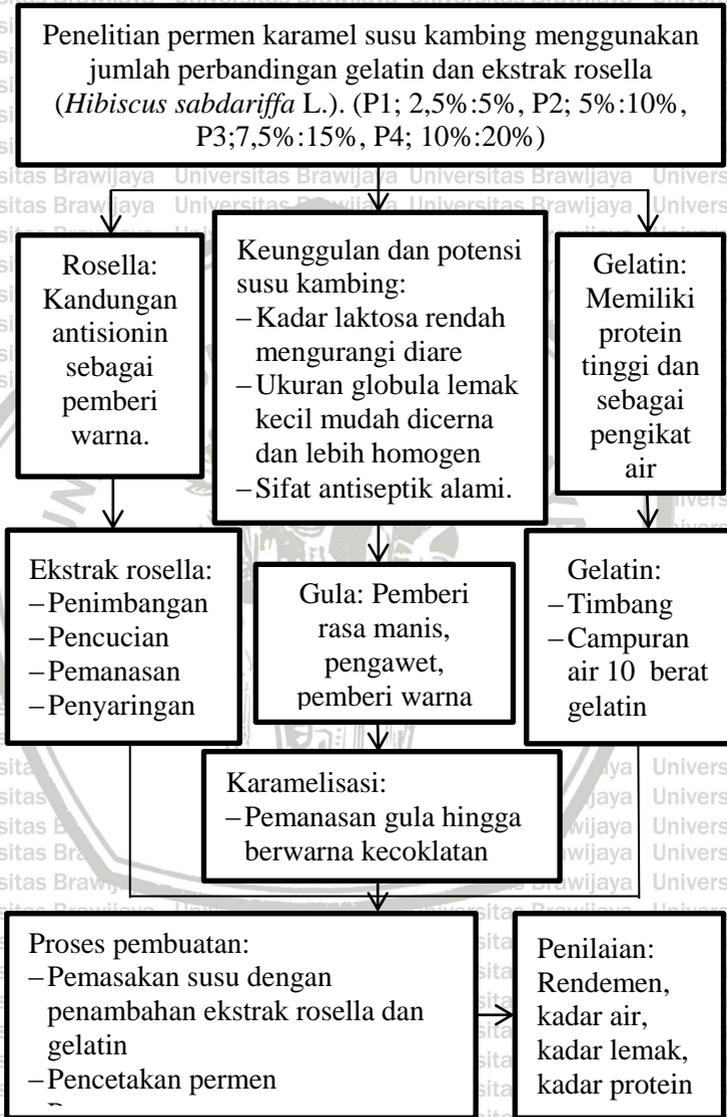
Gelatin adalah suatu produk yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari kulit, jaringan ikat dan tulang hewan. Tahapan pembuatan gelatin dari kulit hewan meliputi penyabunan komponen lemak dengan kapur, pengasaman, pemucatan, dan pencucian, ekstraksi gelatin dengan air panas, pemekatan, penyebaran, pengeringan serta penepungan. Gelatin berfungsi sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, pengental, penjernih, pengikat air, pelapis dan pengemulsi. Pembentuk gel yaitu mengubah cairan menjadi padatan elastis, mengubah bentuk sol menjadi gel, gelatin mempunyai sifat reversibel yaitu gel dipanaskan membentuk sol dan didinginkan akan membentuk gel kembali (Koswara, 2009).

Permen merupakan makanan ringan bersumber dari gula, salah satu jenis permen dipasaran yang sering beredar yaitu permen susu. Pembuatan permen susu menggunakan pemanasan agar terjadi reaksi karamelisasi gula (Amri, Bambang, dan Yusuf, 2015). Kandungan susu berperan penting dalam pembuatan permen karamel susu adalah laktosa dan protein. Protein serta gula (laktosa) terdapat dalam susu menghasilkan reaksi pencoklatan apabila mengalami proses pemanasan. Kadar air bahan rendah dapat menyebabkan tekstur keras, tetapi apabila kadar air pada bahan tinggi dapat menyebabkan

tekstur lembek pada permen karamel susu. Penelitian pembuatan permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin kulit sapi dan ekstrak rosella dipilih sebagai bahan perlakuan karena gelatin berfungsi untuk mengikat air dan meningkatkan nilai protein, ekstrak rosella berfungsi sebagai pewarna dan mengurangi aroma pada susu kambing. Pengujian kandungan dengan menganalisis secara fisik dan kimia. Analisis fisik yaitu nilai rendemen dan analisis kimia meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar lemak permen karamel susu, analisa dilakukan di laboratorium Teknologi Hasil Ternak.

Penambahan gelatin dan ekstrak rosella dalam pembuatan permen karamel diduga akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia permen karamel susu kambing serta memiliki keterkaitan satu sama lain atau saling berinteraksi. Perbedaan perlakuan yang diberikan dengan penambahan yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan karakteristik maupun kandungan gizi yang berbeda. Pemberian volume konsentrasi yang berbeda juga dapat menyebabkan perbedaan perubahan komposisi susu yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui kualitas sifat fisik dan kimia permen karamel susu kambing yang baik.

Diperjelas melalui kerangka berfikir pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir

1.6 Hipotesis

H₀ = Tidak ada pengaruh kualitas terhadap perbedaan penggunaan gelatin dan penambahan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dilihat dari kualitas sifat fisik dan kimia.

H₁ = Ada pengaruh kualitas terhadap perbedaan penggunaan gelatin dan penambahan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dilihat dari kualitas sifat fisik dan kimia.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Permen Karamel Susu

SNI 01-3547-1994 permen karamel susu adalah jenis makanan selingan berbentuk padat, terbuat dari gula atau bahan pemanis buatan atau campuran gula dengan pemanis lain dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan. Menurut Koswara (2009) karamel susu merupakan jenis permen non kristal yang lunak (*chewy candies*) dibuat dari gula, sirup jagung, mentega dan krim atau susu evaporasi. Bahan-bahan tersebut dipanaskan sampai suhu 118-121°C dimana campuran akan membentuk bola yang agak keras jika ditempatkan dalam air dingin, kadar air karamel sekitar 8-22%. Glukosa dari gula pasir, lemak dari mentega, serta protein dari susu, semuanya mampu mencegah terjadinya kristalisasi sukrosa.

Menurut Amir, Eka, dan Nyoman (2017) permen merupakan salah satu produk pangan yang memiliki kalori tinggi berbahan baku gula (sukrosa), air, dan sirup fruktosa yang dicampur dengan perbandingan komposisi tertentu dan ditambahkan bahan perasa dan pewarna tergantung pada jenis permen yang diinginkan. Secara garis besar jenis permen ada dua macam yaitu permen keras dan permen lunak.

Pada prinsipnya pembuatan permen susu berdasarkan reaksi karamelisasi atau reaksi pencoklatan dari gula sebagai akibat dari proses pemanasan. Larutan gula dalam susu dipanaskan sampai seluruh air menguap, sehingga cairan yang ada pada akhirnya adalah cairan

gula yang lebur. Apabila keadaan ini telah tercapai dan dipanaskan terus menerus hingga suhunya mencapai titik leburnya, maka mulailah terjadinya perubahan bentuk amorf menjadi warna coklat tua (Hartatie, 2013). Proses ini akan menghilangkan komponen kimia yang tergolong volatil dan akan memunculkan aroma khas karamel dan rasa manis. Proses inilah yang nantinya diharapkan dapat mengurangi aroma prengus susu kambing dan meningkatkan nilai kesukaan (preferensi) (Zalizar dkk., 2016). Menurut Rofiah dan Al Machfudz (2014) permen susu atau karamel susu merupakan salah satu produk olahan susu dengan menggunakan metode pemanasan. Pengolahan susu yang dibuat menjadi karamel, maka aroma susu yang khas dapat dikurangi intensitasnya sehingga konsumen yang tidak menyukai aroma khas susu dapat turut mengkonsumsi produk olahan permen susu. Permen karamel susu yang baik memiliki rasa susu dan kelembutan serta tekstur yang baik, lebih lunak dan mudah dikunyah saat dimakan.

Faktor yang berpengaruh pada pembuatan permen adalah suhu pemasakan, dan suhu yang biasa digunakan sebagai petunjuk kandungan padatan yang diinginkan ($\pm 150^{\circ}\text{C}$), dituangkan dalam cetakan dan dibiarkan tercetak. Seni membuat permen dengan daya tahan yang memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimum dan dengan sedikit kecenderungan untuk mengkristal, sedangkan faktor yang berasal dari dalam biasanya berasal dari bahan penyusun permen itu sendiri (Sularjo, 2010). Berikut syarat mutu kembang gula lunak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu kembang gula lunak (SNI 3547.2-2008).

| Kriteria uji | Satuan | Persyaratan | |
|------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Bukan Jelly | Jelly |
| Bau | - | Normal | Normal |
| Rasa | - | Normal | Normal |
| Kadar air | %fraksi massa | Maks. 7,5 | Maks. 20,0 |
| Kadar abu | %fraksi massa | Maks. 2,0 | Maks. 3,0 |
| Gula reduksi | %fraksi massa | Maks. 20,0 | Maks. 25,0 |
| Sakarosa | %fraksi massa | Min. 35,0 | Min 27,0 |
| Timbal (Pb) | mg/kg | Maks. 2,0 | Maks. 2,0 |
| Tembaga (Cu) | mg/kg | Maks. 2,0 | Maks. 2,0 |
| Timah(Sn) | mg/kg | Maks. 40,0 | Maks. 40,0 |
| Raksa | mg/kg | Maks. 0,03 | Maks. 0,03 |
| Cemaran (As) | mg/kg | Maks. 1,0 | Maks. 1,08 |
| Angka lempeng total | Koloni/g | Maks. 5×10^2 | Maks. 5×10^2 |
| Bakteri coliform | Koloni/g | Maks. 20 | Maks. 20 |
| <i>E. coli</i> | APM/g | <3 | <3 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | APM/g | Maks. 1×10^2 | Maks. 1×10^2 |
| <i>Salmonella</i> | Koloni/g | Negatif/25 g | Negatif/25 g |
| Kapang/khamir | Koloni/g | Maks. 1×10^2 | Maks. 1×10^2 |

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2008).

Karakteristik permen karamel yang dihasilkan dapat dipengaruhi dari jenis susu yang digunakan. Kandungan pada susu yang berperan penting dalam pembuatan permen karamel susu adalah laktosa dan protein. Protein serta gula (laktosa) yang terdapat di



dalam susu akan menghasilkan reaksi pencoklatan atau biasa disebut dengan reaksi maillard apabila mengalami proses pemanasan. Adapun pengaruh komponen susu pada saat proses pemanasan yaitu dapat menyebabkan pengurangan kandungan gizi karena mengalami proses pemanasan dengan suhu yang tinggi sekitar 120°C dengan waktu yang cukup lama (Faradillah, Antonius, dan Yoyok, 2017).

2.2 Gula Karamelisasi

Menurut SII-0722-83 pengertian gula pasir adalah gula yang diperoleh berupa butiran-butiran kristal berasa manis dan sebagian besar terdiri dari sakarosa. Gula merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok yang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Sebagian besar gula dikonsumsi sebagai sumber energi, pemberi cita rasa dan sebagai bahan baku industri makanan dan minuman. Gula salah satu bahan pangan sumber karbohidrat dan sumber energi atau tenaga yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Suwarno, Rita, dan Indah, 2015).

Salah satu faktor penting dalam pembuatan permen adalah penambahan gula pasir (sukrosa), bila gula pasir yang ditambahkan terlalu sedikit maka permen yang dihasilkan kurang manis dan terlalu lunak, sebaliknya bila ditambahkan terlalu banyak maka permen yang dihasilkan terlalu manis dan keras (Sularjo, 2010). Menurut Supamo dan Sudarmanto (1991) gula berfungsi sebagai sumber nutrisi pada bahan makanan, sebagai pembentuk tekstur dan pembentuk rasa melalui reaksi pencoklatan. Menurut Faradillah dkk., (2017) penggunaan sukrosa pada pembuatan permen karamel

menyebabkan kalori yang dihasilkan permen karamel menjadi sangat tinggi. Terdapat kandungan gizi gula pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi gula pasir per 100 gram berat bahan.

| No | Komposisi gizi | Jumlah |
|----|-----------------|--------|
| 1 | Energi (kkal) | 364 |
| 2 | Protein (g) | 0 |
| 3 | Lemak (g) | 0 |
| 4 | Karbohidrat (g) | 94,5 |
| 5 | Kalsium (mg) | 6 |
| 6 | Fosfor (mg) | 1 |

Sumber: Darwin, 2013.

Karamelisasi merupakan suatu proses pencoklatan non enzimatis yang meliputi degradasi gula tanpa adanya asam amino atau protein. Sehingga apabila gula dilakukan pemanasan diatas titik leburnya, maka warnanya akan berubah menjadi coklat disertai juga dengan perubahan cita rasa (Anonim, 2016). Permen karamel susu merupakan jenis permen yang lunak (*chewy candies*). Reaksi karamelisasi yang timbul apabila gula dipanaskan maka makanan tersebut akan membentuk warna coklat. Warna kecoklatan yang ditimbulkan disebabkan oleh adanya proses karamelisasi. Karamel adalah substansi berasa manis, berwarna coklat dan merupakan campuran beberapa senyawa yang mirip dengan karbohidrat. Sukrosa akan mengalami karamelisasi apabila suhu yang digunakan diatas titik lebur sukrosa (160°C) (Rohmawati, 2016). Pada penambahan sukrosa pada proses karamelisasi yang terjadi yaitu mula-mula air dalam sukrosa akan terus

menguap sampai menjadi lelehan atau leburan sukrosa dengan pemanasan secara terus menerus menurut Suliasih, Supli, dan Vania (2018). Semakin tinggi suhu pemasakan, maka semakin tinggi intensitas warna gula yang dihasilkan. Akan tetapi untuk mendapatkan warna yang baik harus dilakukan pemasakan dengan suhu yang tepat. Apabila suhunya terlalu rendah reaksi karamelisasi kurang maksimal, sebaliknya apabila suhunya terlalu tinggi reaksi karamelisasi yang berlebihan dapat menyebabkan warna coklat tua yang kurang menarik. Sementara kecepatan pengadukan hanya mempengaruhi proses evaporasi bukan reaksi karamelisasi (Dewi, Ni'matul, Dyah, Dina, Yusron, Dewi, dan Rini, 2014).

2.3 Susu Kambing

Susu kambing merupakan cairan putih yang berasal dari ternak kambing perah yang diproduksi oleh kelenjar susu hewan mamalia betina. Susu diproduksi oleh kambing betina setelah melahirkan atau yang biasa disebut sebagai masa laktasi. Kelebihan susu kambing adalah memiliki kandungan gizinya yang relatif lebih lengkap dan seimbang daripada susu sapi (Fitriyanto, Triana, dan Sri, 2013). Salah satu sumber protein hewani adalah susu kambing. Susu kambing mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan susu sapi, antara lain kadar laktosa lebih rendah, ukuran globula lemak lebih kecil, kadar *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) lebih tinggi, serta kadar nukleotida juga lebih tinggi. Kadar laktosa yang rendah mengurangi terjadi diare karena *lactose intolerance*, dan ukuran globula lemak lebih kecil dimana dapat menguntungkan karena mudah

dicerna dan lebih homogen sehingga sangat baik dikonsumsi oleh bayi. Susu kambing juga mempunyai sifat antiseptik alami serta mampu membantu menekan pertumbuhan bakteri dalam tubuh sehingga tidak menyebabkan diare (Rahayu, Triana, dan Miskiyah, 2010).

Susu kambing memiliki protein terbaik setelah telur dan hampir setara dengan ASI (Air Susu Ibu), serta susu sebagai kebutuhan protein hewani. Susu merupakan salah satu bahan makanan yang mudah dicerna dan bernilai gizi tinggi serta sangat dibutuhkan oleh manusia dari berbagai umur. Susu juga mempunyai sifat yang mudah rusak sehingga sangat cepat mengalami perubahan rasa, bau, dan warna apabila tidak ditangani dengan baik. Dalam keadaan normal, susu hanya bertahan maksimal 2 jam setelah pemerahan tanpa mengalami kerusakan maupun penurunan kualitas (Zakaria, Helmy, dan Yuda., 2011). Bau dan rasa susu kambing murni sangat spesifik yaitu sedikit berbau kambing. Ada kalanya bau susu agak tajam karena pengaruh pakan ataupun proses pemerahan. Susu kambing murni rasanya enak, sedikit manis, dan berlemak. Dibandingkan susu sapi, susu kambing memiliki kandungan gizi lebih unggul (Utami, 2000). Secara fisik, perbedaan antara susu sapi dan susu kambing terlihat lebih nyata yaitu warna susu kambing lebih putih daripada susu sapi karena susu kambing tidak mengandung karoten (Sodiq dan Zainal, 2008). Adapun perbandingan komposisi susu kambing, susu sapi, dan air susu ibu (ASI) per 100 g seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan komposisi susu kambing, sapi, dan air susu ibu (ASI) per 100 g. Balai Penelitian Ternak.

| Komposisi | Kambing | Sapi | ASI |
|-------------------|---------|------|------|
| Air (g) | 83-87,8 | 87,2 | 88,3 |
| Kalori (kal) | 67,0 | 66,0 | 69,1 |
| Karbohidrat (g) | 4,6 | 4,7 | 6,9 |
| Protein (g) | 3,3-4,9 | 3,3 | 1,0 |
| Lemak (g) | 4,0-7,3 | 3,7 | 4,4 |
| Ca (mg) | 129 | 117 | 33 |
| P (mg) | 106 | 151 | 14 |
| Fe (mg) | 0,05 | 0,05 | 0,02 |
| Vitamin A (IU) | 185 | 138 | 240 |
| Thiamin (mg) | 0,04 | 0,03 | 0,01 |
| Riboflavin (mg) | 0,14 | 0,17 | 0,04 |
| Niacin (mg) | 0,30 | 0,08 | 0,20 |
| Vitamin B12 (mcg) | 0,70 | 0,36 | 0,04 |

Sumber: Sarwono, 2011.

Struktur molekuler susu kambing berbeda dengan susu sapi, demikian juga dengan kasein susunya. Dinyatakan bahwa selain laktalbumin, berbagai fraksi protein susu kambing berbeda dengan susu sapi. Krim susu kambing lebih lambat mengendap jika dibandingkan dengan susu sapi. Hal ini disebabkan ukuran globula lemaknya lebih kecil. Disamping itu susu kambing memiliki globula *clustering agent* yang lebih sedikit. Susu kambing memiliki asam lemak linoleic dan arachidonic yang lebih tinggi. Perbedaan ini diduga berhubungan dengan lebih mudah dicernanya susu kambing dibandingkan dengan susu sapi (Anonim, 2009).

Pemeliharaan ternak dan penanganan baik pada saat pemerahan dan pasca pemerahan merupakan faktor penting untuk menghasilkan susu kambing yang aman,

sehat, utuh dan halal. Kontaminasi mikroorganisme dan penanganan yang tidak baik dapat menurunkan kualitas susu kambing. Susu kambing di Indonesia kurang mendapat perhatian dibandingkan susu sapi (Zain, 2013).

2.4 Gelatin Kulit Sapi

Gelatin adalah produk yang dihasilkan dari denaturasi atau pemecahan kolagen. Selama denaturasi dan proses hidrolisis susunan kolagen *triple helix* bergabung dengan tiga peptida melalui ikatan kovalen. Gelatin diperoleh melalui ekstraksi dan hidrolisis kolagen yang bersifat tidak larut air. Hidrolisis kolagen menjadi gelatin adalah proses penguraian zat yaitu dengan cara penambahan H₂O dimana ion-ion hasil penguraian H₂O diikat oleh kolagen sehingga terbentuk gelatin.

Menurut Rahmi, dkk (2012) menyatakan gelatin memiliki kekenyalan yang khas karena bersifat gelling agent sehingga produsen permen jelly lebih banyak menggunakan gelatin dari pada bahan pembentuk gel lainnya sebagai campuran produknya. Gelatin yang ada di pasaran umumnya diproduksi dari kulit atau tulang babi. Tetapi saat ini telah banyak dibuat gelatin dari tulang dan kulit sapi. Penggunaan gelatin dalam pembuatan permen jelly dapat menghambat kristalisasi gula, mengubah cairan menjadi padatan yang elastis, memperbaiki bentuk dan tekstur permen jelly yang dihasilkan. Penambahan gelatin tentu saja dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari produk tersebut. Salah satu faktor terpenting dalam pembentukan gel adalah konsentrasi gelatin dalam campuran, karena gel hanya akan terbentuk dalam batas tertentu.

Gelatin mengandung protein yang sangat tinggi dan rendah kadar lemaknya. Gelatin kering dengan kadar air 8-12% mengandung protein sekitar 84-86%, lemak hampir tidak ada dan 2-4% mineral. Dari 10 jenis asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh, gelatin mengandung 9 jenis asam amino esensial, satu asam amino esensial yang hampir tidak terkandung dalam gelatin yaitu Treptophane. Dengan komposisi kimia seperti tersebut di atas dan sifat-sifat fisik lainnya, tidak heran kalau gelatin mempunyai multi guna dalam berbagai industri (Hastuti dan Iriane, 2007). Gelatin yang baik harus memenuhi standar mutu yang diberikan oleh Standar mutu gelatin untuk industri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar mutu gelatin menurut SNI No. 06-3735 Tahun 1995.

| Parameter | Keadaan |
|--------------|----------------------------------|
| Warna | Tidak berwarna, kuning pucat |
| Bau dan rasa | Normal (dapat diterima konsumen) |
| Kadar air | Maksimum 16% |
| Kadar abu | Maksimum 3,25% |
| Kekuatan gel | - |
| Viskositas | - |
| pH | - |
| Logam berat | Maksimum 50 mg/kg.gel |
| Arsen | Maksimum 2 mg/kg.gel |
| Tembaga | Maksimum 30 mg/kg.gel |
| Seng (Zn) | Maksimum 100 mg/kg bahan |
| Sulfit | Maksimum 1000 mg/kg bahan |

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (SNI) (1995).

Gelatin memiliki berbagai macam fungsi yaitu sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, pengental,



penjernih, pengikat air, pelapis dan pengemulsi serta sebagai penambah kandungan protein. Dalam fungsinya sebagai pembentuk gel yaitu mengubah cairan menjadi padatan yang elastis, atau mengubah bentuk sol menjadi gel, gelatin mempunyai sifat reversibel yaitu jika gel dipanaskan akan membentuk sol dan apabila didinginkan akan membentuk gel kembali. Keadaan ini yang membedakan gelatin dari bahan pengental lain seperti pektin, pati, low methoxy pektin, alginat, albumin telur dan protein susu yang bentuk gelnya tidak reversibel (Koswara, 2009).

Dari cara pembuatannya, ada dua jenis gelatin yaitu gelatin tipe A dan tipe B. Gelatin tipe A adalah gelatin yang pada umumnya dibuat dari kulit hewan muda (terutama kulit babi), sehingga proses pelunakannya dapat dilakukan dengan cepat yaitu dengan sistem perendaman dalam larutan asam ($A = \text{acid}$). Gelatin tipe B adalah gelatin yang diolah dari bahan baku yang keras seperti dari kulit hewan yang tua atau tulang, sehingga proses perendamannya perlu lama dan larutan yang digunakan yaitu larutan basa ($B = \text{basa}$). Di pasaran pada umumnya masyarakat sering keliru dalam menterjemahkan atau mengartikan singkatan tersebut. Konsumen sering menganggap B adalah singkatan dari *beef* (sapi), sehingga gelatin B dianggap gelatin sapi. Padahal belum tentu, bisa saja dari tulang babi atau lainnya (Anonim, 2015). Adapun tabel sifat gelatin berdasarkan jenisnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Sifat gelatin berdasarkan jenisnya

| Sifat | Tipe A | Tipe B |
|----------------------|--------------|--------------|
| Kekuatan gel (bloom) | 50,0 – 300,0 | 50,0 – 300,0 |
| Viskositas (cP) | 1,50 – 7,50 | 2,00 – 7,50 |
| Kadar abu (%) | 0,30 – 2,00 | 0,50 – 2,00 |
| Ph | 3,80 – 6,00 | 5,00 – 7,10 |
| Titik isoelektrik | 7,00 – 9,00 | 4,70 – 5,40 |

Sumber: GMIA (2007).

Gelatin mempunyai sifat khas antara lain kekuatan gel, viskositas dan titik leleh yang sangat penting untuk penggunaan bahan pangan. Perubahan kolagen menjadi gelatin terjadi dengan adanya perlakuan awal terhadap kolagen melalui ekstraksi asam atau basa. Pada proses ekstraksi asam dihasilkan gelatin tipe A dengan titik isoelektrik antara pH 7-9, apabila dilakukan dengan proses ekstraksi basa dihasilkan gelatin tipe B dengan titik isoelektrik antara pH 4,7-5,2 (Panjaitan, 2016). Menurut Eletra, Susilawati, dan Sussi (2013) semakin tinggi konsentrasi gelatin, aroma khas susu kambing semakin samar karena semakin banyak asam amino yang akan bereaksi dengan komponen gula pereduksi.

2.5 Rosella

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan tanaman famili Malvaceae yang banyak tumbuh di daerah tropis seperti Pulau Jawa dan Kalimantan. Rosella mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan alami dan dapat menangkal radikal bebas (Ingrid, Yansen, dan Jesslyn, 2018). Morfologi rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) yaitu tanaman rosella

mempunyai bunga berwarna cerah, kelopak bunga atau kalikisnya berwarna merah gelap dan lebih tebal jika dibandingkan dengan bunga raya/ sepatu. Bunganya keluar dari ketiak daun dan merupakan bunga tunggal, dimana setiap tangkai hanya terdapat satu bunga. Mempunyai 8 sampai 11 helai kelopak yang berbulu, memiliki panjang 1 cm yang pangkalnya saling berlekatan dan berwarna merah. Kelopak bunga ini sering dianggap sebagai bunga oleh masyarakat. Bagian ini yang sering dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan minuman, menurut Pangaribuan (2016). Berikut taksonomi rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Taksonomi rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.).

| | |
|----------|--|
| Kerajaan | <i>Plantae</i> (tumbuhan) |
| Divisi | <i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji) |
| Kelas | <i>Dicotyledoneae</i> (berkeping dua) |
| Ordo | <i>Malvaceales</i> |
| Famili | <i>Malvaceae</i> (suku kapas-kapasan) |
| Genus | <i>Hibiscus</i> |
| Spesies | <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. |

Sumber: Mardiah (2009).

Pigmen antosianin merupakan pembentuk warna ungu kemerahan di kelopak bunga rosella yang juga berfungsi sebagai antioksidan yang diyakini dapat menyembuhkan berbagai penyakit degeneratif (Mardiah, Arifah, Reki, dan Sawami, 2009). Kandungan antioksidan dan protein tinggi dimana antioksidan dimilikinya berupa vitamin C mencapai 2,444 mg dalam 100 gram kelopak bunga rosella kering (Ekanto dan Sugiarto, 2011).

Kandungan penting yang terdapat pada kelopak bunga rosella adalah pigmen antosianin yang membentuk *flavonoid* yang berperan sebagai antioksidan. Pigmen antosianin ini membentuk warna ungu kemerahan pada kelopak bunga maupun teh hasil seduhan rosella. Zat gizi lain yang tidak kalah penting terkandung dalam bunga rosella adalah kalsium, niasin, riboflavin dan besi yang cukup tinggi. Kandungan zat besi pada kelopak segar rosella dapat mencapai 8,98 mg/100 g, sedangkan pada daun rosella sebesar 5,4 mg/100 g. Selain itu kelopak rosella mengandung 1,12% protein, 12% serat kasar, 21,89 mg/100 g sodium, vitamin C dan vitamin A (Mardiah. dkk., 2009). Ditambahkan Zuraida, Eti, dan Eliza (2015) rosella juga mengandung vitamin C, flavonoid, polifenol, beta karoten, vitamin B1, B2, niasin dan vitamin D serta mengandung 18 asam amino. Nilai gizi bunga rosella dalam 100 gram dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai gizi bunga rosella dalam 100 gram.

| Zat | Kandungan gizi |
|---------------|----------------|
| Air | 9,2 g |
| Protein | 1,145 g |
| Lemak | 2,61 g |
| Serat | 12,0 g |
| Karbohidrat | 8,88 g |
| Kalsium | 1,296 mg |
| Fosforus | 273 mg |
| Betakaroten | 0,023 mg |
| Vitamin C | 11,2 mg |
| Asid Askorbik | 6,7 mg |
| Kalori | 35,2 kal |

Sumber: Yuwono, 2015.

Mengingat bunga rosella merupakan tanaman musiman, sehingga cukup sulit untuk mendapatkan rosella segar. Dengan begitu digunakan bunga rosella kering sebagai alternatif dalam penambahan pembuatan produk olahan. Penggunaan rosella dalam bentuk kering akan berdampak pada turunnya kadar pektin yang terkandung dalam bunga rosella, serta masa simpan bunga rosella kering lebih lama. Tanaman rosella memiliki banyak manfaat yaitu mulai dari batang yang dapat dijadikan sebagai karung goni, daunnya dapat dimanfaatkan sebagai kosmetik, dan kegunaan bunganya yang memiliki beragam khasiat dalam bidang kesehatan atau penyembuhan penyakit (Rahadian, Noviar, dan Raswen, 2017).

Rosella herbal memiliki banyak senyawa fitokimia dan bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Akan tetapi kandungan bahan aktif pada produk segar maupun olahan rosella sangat kecil, sehingga perlu dilakukan ekstraksi untuk mendapatkan kandungan yang lebih tinggi. Diharapkan rosella herbal dalam bentuk ekstrak dapat lebih luas pemanfaatannya, baik untuk pewarna alami, pangan fungsional maupun kesehatan (Nurnasari dan Ahmad, 2017). Ekstraksi kelopak rosella dengan menggunakan pelarut air mempunyai total aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan biji, daun maupun batang rosella. Kelopak rosella dalam pelarut air mempunyai total aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu sebesar 54,1% (Ulilalbab, Bambang, dan Merryana., 2017). Berikut disajikan tabel kandungan ekstrak rosella setiap 100 gram dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kandungan ekstrak rosella setiap 100 gram.

| Kandungan Gizi | Jumlah |
|-----------------------|--------|
| Kalori (kkal) | 147,12 |
| Total lemak (g) | 0 |
| Lemak jenuh (g) | 0 |
| Kolesterol (mg) | 0 |
| Sodium (mg) | 21,89 |
| Karbohidrat total (g) | 36,64 |
| Serat makanan (g) | 0 |
| Gula (g) | 37,48 |
| Protein (g) | 0,14 |
| Vitamin A (mg) | 113,46 |
| Vitamin C (mg) | 214,68 |
| Kalsium (mg) | 13,06 |

Sumber: Mardiah (2009).

2.6 Analisis Kandungan Nutrisi

2.6.1 Analisis Rendemen

Penentuan nilai rendemen merupakan perhitungan dengan cara menghitung permen karamel susu hasil yang diperoleh melalui perbandingan antara bobot bahan keluaran atau bahan akhir dengan bobot bahan awal dinyatakan dengan persen (Rahingtyas, 2008). Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku. Semakin besar rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan dengan tidak mengesampingkan sifat-sifat lain (Yuniarifin, Bintoro, dan Suwarastuti., 2006). Menurut Nugroho, Bambang, dan Heni (2018) pengujian nilai rendemen dilakukan dengan menghitung efisiensi produk yang dihasilkan, nilai rendemen merupakan

parameter yang sangat penting guna mengetahui nilai ekonomis suatu produk. Semakin tinggi nilai rendemen maka semakin baik dan efisien.

2.6.2 Analisis Kadar Air

Menurut Amir dkk., (2017) prinsip proses pemanasan pada pembuatan permen adalah untuk menguapkan air yang terkandung pada susu sehingga didapatkan adonan dengan kadar air yang rendah atau sebagai bahan kering. Kadar air pada produk permen sangat mempengaruhi kualitas permen. Kadar air yang tinggi mengakibatkan adanya bakteri, jamur, dan jenis-jenis mikroba lainnya tumbuh dan berkembang pada produk olahan. Keadaan ini dapat mengakibatkan perubahan kimia pada produk seperti warna, flavor dan daya awet permen menurun. Menurut Afifah, Enny, dan Moh (2017) pengukuran kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air produk yang dihasilkan dengan berbagai perlakuan sehingga dapat diperkirakan daya tahan produk.

Kadar air merupakan indikator penting yang harus diketahui, karena kadar air menentukan tingkat ketahanan terhadap daya simpan (Sistanto, Edi, dan Rustama., 2014). Kadar air dapat dipengaruhi oleh proses penyimpanan bahan mulai dari waktu pemanenan sampai bahan diolah menjadi produk. Semakin tinggi kadar air suatu bahan pangan maka semakin tinggi kemungkinan bahan untuk mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan karena adanya mikroorganisme yang dapat merusak

produk (Ate, Junet, dan Theresia., 2017).

Banyaknya penambahan konsentrasi gelatin dalam pembuatan permen jelly menyebabkan jumlah air yang terperangkap dalam gelatin akan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah air yang menguap pada saat pemasakan. Hal ini disebabkan karena molekul molekul yang saling bertaut semakin banyak, sehingga gelatin akan semakin kuat mengikat air dan akibatnya air dalam gelatin akan meningkat (Irash, Supriadi, dan Suherman., 2018).

2.6.3 Analisis Kadar Lemak

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk golongan lipida yaitu senyawa organik mempunyai satu sifat yang khas yaitu tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik yaitu berupa ether, benzene, chloroform, dan lain-lain. Penentuan kadar lemak menggunakan metode soxhlet memerlukan waktu ekstraksi antara 4 sampai 6 jam untuk mencapai 5-6 sirkulasi (Pargiyanti, 2019). Metode ekstraksi soxhlet merupakan metode analisis kadar lemak secara langsung dengan cara mengekstrak lemak atau minyak dari bahan pangan dengan pelarut organik non-polar, seperti heksana, petroleum eter, dan dietil eter dengan menggunakan alat yaitu ekstraktor soxhlet dengan sampel yang digunakan setelah analisis kadar air. Sampel dibungkus dengan kertas saring dan kapas kemudian diikat dengan benang (Amirullah, Mardiah, Muhammad, Arum, Gustini, dan Tetty., 2018).

2.6.4 Analisis Kadar Protein

Jenis susu tidak berpengaruh pada kadar protein yang ada pada permen susu karena hal ini dimungkinkan bahwa protein yang ada pada permen merupakan akumulasi nilai N dari protein susu yang telah mengalami denaturasi akibat pemanasan yang relatif lama dengan suhu tinggi. Denaturasi mengakibatkan perubahan struktur protein (Mushollaeni, dan Endang., 2009). Nilai biologis makanan dapat ditingkatkan dengan membuat campuran yang tepat. Sejumlah Kecil protein hewani dapat meningkatkan mutu protein dalam jumlah yang besar (Sistanto, Edi, dan Rustama., 2014). Menurut Faradillah dkk., (2017) protein serta gula (laktosa) yang terdapat pada susu akan menghasilkan reaksi pencoklatan. Protein pada susu dapat mempengaruhi elastisitas permen.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penelitian dilangsungkan pada tanggal 6 Januari 2020 sampai 27 Januari 2020. Tempat pelaksanaan pembuatan permen karamel susu di ruang pengolahan keju. Tempat pelaksanaan analisis kandungan nutrisi permen karamel susu di ruang fisikokimia.

3.2 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan yang terdiri dari dua bagian yaitu bahan baku utama dan bahan tambahan. Bahan utama penelitian yang digunakan adalah susu kambing didapatkan dari peternakan rakyat milik Bapak Dadang di Desa Bangelan, Kec. Wonosari, Kab. Malang. Bahan tambahan yang digunakan untuk pembuatan permen karamel susu antara lain gelatin kulit sapi yang diperoleh dari pasar besar Malang, bunga rosella dari toko organik Malang, dan gula didapatkan dari Pasar Dinoyo. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital, gelas takar, kompor, panci, wajan, pengaduk, penyaring, baskom, telenan, pisau, plastik klip dan kertas label untuk memberi identitas setiap sampel. Alat yang digunakan untuk analisis kandungan permen susu yaitu kadar air menggunakan oven 105°C, cawan petri sebanyak 20 pasang, eksikator, penjepit dan timbangan analitik. Kadar lemak menggunakan kertas saring, kapas, tali kasur, gelas ukur,

serta soxhlet. Larutan yang digunakan pada analisis kadar lemak yaitu *petroleum ether* sebagai pelarut. Tahapan analisis kadar lemak dilakukan setelah analisis kadar air, sampel yang digunakan adalah sampel yang sudah melalui proses kadar air atau sampel kering yang dihaluskan. Kandungan protein dengan metode Kjeldhal. Alat yang digunakan untuk menghitung rendemen yaitu timbangan digital.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan setiap unit terdiri dari 250 ml susu kambing. Penambahan permen karamel susu dengan gula penggunaannya perbandingan 1:5 dimana susu 250 ml dan gula 50 gram. Perlakuan yang digunakan dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella sebagai berikut:

P0= Permen karamel susu kambing tanpa ada perlakuan sebagai kontrol.

P1= Permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin 2,5% dan ekstrak rosella 5%.

P2= Permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin 5% dan ekstrak rosella 10%.

P3= Permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin 7,5% dan ekstrak rosella 15%.

P4= Permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin 10% dan ekstrak rosella 20%.

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah menggunakan Microsoft Excel. Model matematika percobaan yang digunakan adalah (Harsojuwono, I Wayan, dan Gusti, 2011):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y = Nilai pengamatan atau pengukuran
- μ = Nilai rata-rata harapan atau nilai tengah umum
- τ = Pengaruh perlakuan
- ϵ = Pengaruh kesalahan percobaan (galat) i
- i = Perlakuan ke-i
- j = Ulangan ke-j

Tabel 9. Analisa Ragam atau ANOVA

| SK | Db | JK | KT | F-Hitung | F 1% |
|-----------|--------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|------|
| Perlakuan | t-1 | JK perlakuan | JK perlakuan / t-1 | KT perlakuan / KT galat | |
| Galat | t(r-1) | JK galat | JK _{galat} / t (r-1) | | |
| Total | tr-1 | JK _t | | | |

Keterangan: Sig < 0,01, maka H0 ditolak.

Sig > 0,01, maka H0 diterima.

Parameter yang diamati yaitu sifat kimia meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein. Sifat fisik yaitu nilai rendemen. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Varian* (ANOVA) pada taraf 1% untuk mengetahui pengaruh perlakuan.



Data penelitian jika terdapat pengaruh (F hitung $>$ F tabel 1%), maka dilanjutkan dengan uji BNT 1% dan BNJ 1%. Uji lanjut ditentukan dari koefisien keragaman (KK). KK adalah koefisien yang menunjukkan derajat kejituan atau derajat ketelitian hasil yang diperoleh suatu percobaan. Nilai KK yang semakin kecil maka derajat ketelitian dan keandalan akan semakin tinggi, demikian pula validitas kesimpulan yang diperoleh semakin tinggi. Nilai koefisien keragaman dituliskan sebagai berikut (Harsojuwono, dkk, 2011):

$$KK = \sqrt{\frac{KT_{galat}}{rataaan}} \times 100\%$$

Uji lanjut pada parameter penelitian ini berdasarkan nilai koefisien keragaman sebagai berikut (Hanafiah, 2010):

1. Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Duncan, uji ini dikatakan paling teliti.
2. Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil).
3. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang digunakan adalah BNJ (Beda Nyata

Jujur).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian pembuatan permen karamel susu kambing dengan bahan-bahan meliputi susu kambing, gula pasir, gelatin, dan ekstrak rosella ditimbang sesuai formula perlakuan yang telah ditentukan. Berikut formulasi permen karamel susu kambing dengan penambahan imbangian gelatin dan ekstrak rosella yang dimodifikasi pada Tabel 10.

Tabel 10. Formulasi pembuatan permen karamel susu penambahan gelatin dan ekstrak rosella modifikasi.

| Komposisi | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | Satuan |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Susu kambing | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | ml |
| Gula pasir | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | gr |
| Gelatin | - | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | % |
| Ekstrak rosella | - | 5 | 10 | 15 | 20 | % |

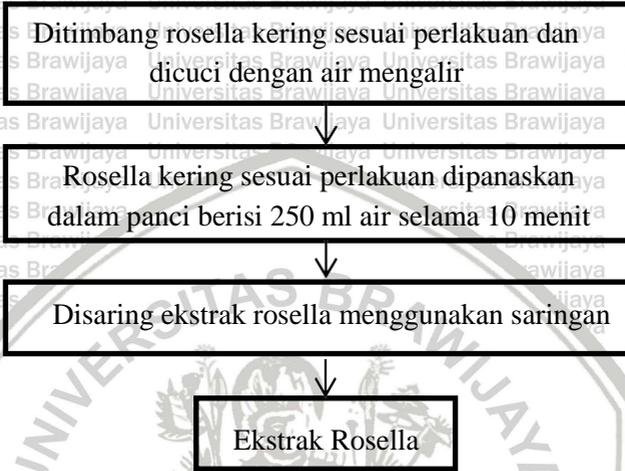
Pelaksanaan pembuatan permen karamel susu kambing dengan penambahan imbangian gelatin dan ekstrak rosella dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

1. Persiapan

Persiapan penelitian dilakukan yaitu dengan menyediakan bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian berupa susu kambing, gelatin, rosella, gula pasir serta peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian.

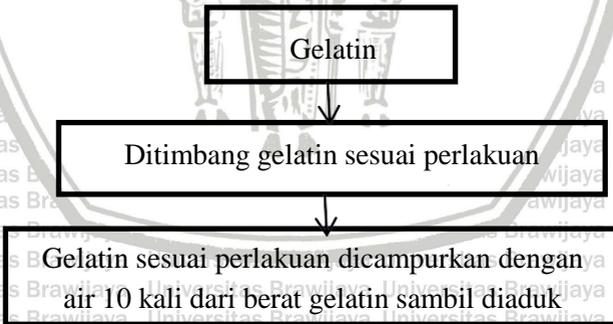
2. Pelaksanaan

a. Prosedur pembuatan ekstrak rosella



Gambar 2. Prosedur pembuatan ekstrak rosella

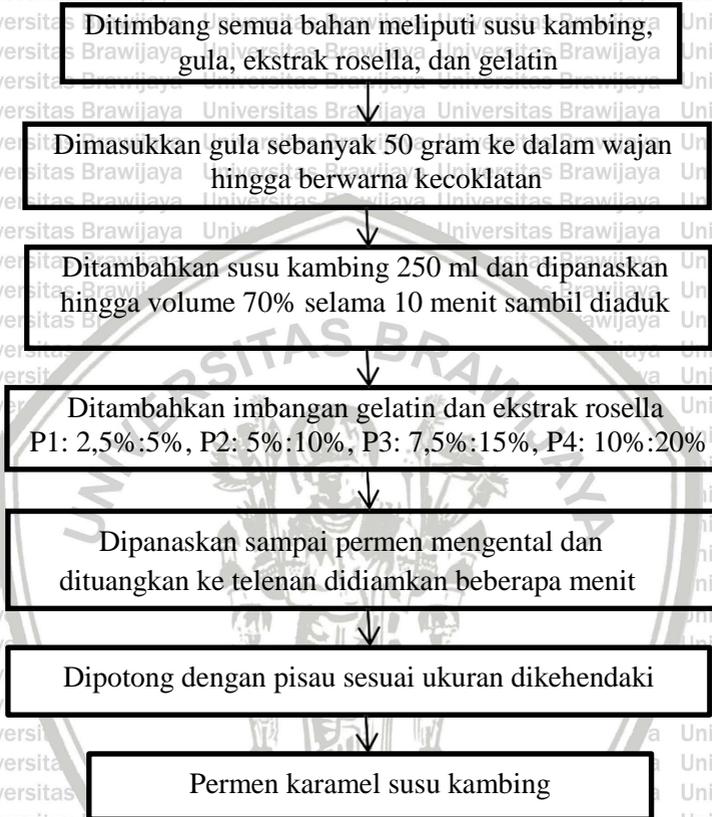
b. Prosedur penambahan gelatin



Gambar 3. Prosedur penambahan gelatin



c. Prosedur pembuatan permen karamel susu



Gambar 4. Prosedur pembuatan permen karamel susu kambing

3. Penyelesaian

Sebelum dikemas permen susu ditimbang menggunakan timbangan digital untuk mengetahui berat produk. Dimasukkan produk dalam plastik klip dan diberi label, segera disimpan dalam kulkas kemudian dilakukan uji kandungan nutrisi di laboratorium.

3.6 Analisis Kandungan Nutrisi

Sampel permen karamel susu sebelum di analisis di simpan dalam kulkas diruang pengolahan keju laboratorium teknologi hasil ternak. Pengujian sifat fisikokimia adalah pengujian rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar protein.

3.6.1 Rendemen

Analisis rendemen dihitung berdasarkan perbandingan bobot akhir (berat produk akhir) dengan bobot awal (berat bahan awal) dikalikan 100% dan dinyatakan dalam satuan persen (Firdaus, Heni, dan Nurwantoro., 2018). Semakin besar nilai rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan dengan tidak mengesampingkan sifat-sifat lain (Yuniarifin dkk., 2006). Rendemen diperoleh dengan rumus sebagai berikut (AOAC,1995):

$$\text{Rendemen} = \frac{B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat awal (g)

B = Berat akhir (g)

3.6.2 Analisis Kadar Air

Afifah, Enny, dan Moh (2017) pengukuran kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air produk yang dihasilkan dengan berbagai perlakuan sehingga dapat diperkirakan daya tahan produk. BSN (1992) SNI-01-2891-1992 prinsip kadar air yang ada dalam bahan adalah dengan pemanasan

105°C, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan dimana semua air sudah diuapkan dan kehilangan berat dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada sampel. Peralatan yang digunakan cawan petri, eksikator, oven, dan timbangan analitik. Prosedur yang dilakukan yaitu dimasukkan cawan ke dalam oven 105°C selama 24 jam. Cawan dimasukkan eksikator selama 15-30 menit dan ditimbang menggunakan timbangan analitik. Ditambahkan sampel yang telah dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 gram, kemudian dioven kembali dengan suhu 105°C selama 24 jam. Dimasukkan dalam eksikator selama 15-30 menit. Ditimbang cawan yang berisi sampel, penimbangan sampai selisih berat stabil (0,001 gram). Hitung kadar air dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{C - (A - B)}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan dan sampel setelah oven (g)

B = Berat cawan (g)

C = Berat sampel (g)

3.6.3 Analisis Kadar Lemak

Metode ekstraksi soxhlet merupakan metode analisis kadar lemak secara langsung dengan cara mengekstrak lemak dari bahan pangan dengan pelarut organik non-polar, seperti petroleum eter dengan menggunakan alat yaitu ekstraktor soxhlet (Amirullah, Mardiah, Muhammad, Arum, Gustini, dan Tetty., 2018). BSN (1992). SNI-01-2891-1992

prinsip uji kadar lemak adalah ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar. Alat yang digunakan kertas saring, benang kasur, kapas, eksikator, oven, timbangan analitik, soxhlet. Prosedur yang dilakukan yaitu dioven kertas saring dan kapas 105°C selama 12 jam. Dimasukkan dalam eksikator selama 15-30 menit, kemudian ditimbang dengan timbangan analitik. Ditambahkan sampel yang dilakukan uji kadar air sebanyak kurang lebih 1 gram, dibungkus dengan kapas dan kertas saring membentuk silinder serta ditali dengan benang kasur. Dimasukkan larutan *petroleum ether* ke dalam labu soxhlet dan dimasukkan sampel. Ekstraksi sampel selama 4 jam. Diambil sampel dari soxhlet, diangin-anginkan sebentar lalu dimasukkan dalam oven 105°C selama 24 jam. Dimasukkan dalam eksikator selama 15-30 menit dan ditimbang sampel. Perhitungan kadar lemak dengan rumus:

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{C - (A - B)}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat akhir setelah oven (g)

B = Berat kertas saring dan kapas (g)

C = Berat sampel (g)

3.6.4 Analisis Kadar Protein

Prosedur penentuan nitrogen total dengan menggunakan metode kjeldhal (Sudarmadji, 2010): ditimbang 1 gram sampel, kemudian ditambahkan 2 gram campuran selenium dan 20 ml H₂SO₄ pekat ke dalam labu kjeldhal. Didestruksi didalam lemari

asam sampai larutan berubah warna menjadi jernih, didinginkan hasil destruksi kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan aquades sampai batas tanda lalu dikocok. Dipipet larutan sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam labu kemudian ditambahkan dengan aquades 100 ml menggunakan gelas ukur dan ditambahkan 15 ml NaOH 40% kemudian didestilasi. Disiapkan erlenmeyer 100 ml yang diberi indikator pp 3 tetes dan asam borat 2% guna untuk menampung hasil destilasi. Dilakukan destilasi hingga diperoleh volume destilat sekitar 50 ml. Hasil destilasi kemudian dititrasi dengan asam sulfat 0,0171 N sampai larutan berubah dari hijau menjadi merah dihitung kadar protein: $V \times N$

$$\% \text{ Kadar N} = \frac{14 \times P}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar protein} = \% \text{ N} \times \text{Faktor konversi}$$

Keterangan:

P = Pengenceran

V = Volume asam sulfat

N = Normalitas larutan asam sulfat

14 = Berat ekivalen Nitrogen

Fk = 6,25 (Besarnya faktor perkalian N).

3.7 Batasan Istilah

- Gelatin : Produk yang dihasilkan dari denaturasi atau pemecahan kolagen. Gelatin dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, pengental, penjernih, pengikat air, pelapis dan pengemulsi

- Kolagen : Protein yang terdapat di dalam jaringan ikat, tulang rawan, tendon, darah, tulang dan kulit dengan proporsi 30% dari total protein tubuh
- Karamelisasi : proses pencoklatan non enzimaris yang meliputi degradasi gula-gula tanpa adanya asam amino atau protein. Sehingga bila gula dilakukan pemanasan diatas titik leburnya, maka warnanya akan berubah menjadi coklat disertai juga dengan perubahan cita rasa
- Rendemen : Suatu hasil akhir dalam suatu proses atau perbandingan antara berat akhir dengan berat awal di kali 100%
- *lactose intolerance* : ketidakmampuan untuk memecah jenis gula alami yaitu laktosa akibat kekurangan enzim lactase. Enzim lactase bertugas untuk memecah laktosa menjadi gula yang lebih sederhana agar bisa dengan mudah diserap oleh tubuh.
- Pigmen antisionin : Kelompok flavonoid sebagai pigmen yang memberikan warna
- Flavonoid : Senyawa yang larut dalam air, atau senyawa fenol yang dapat berubah warna bila ditambah basa atau asam
- *Petroleum ether* : Pelarut non polar yang merupakan campuran hidrokarbon cair yang bersifat mudah menguap. *Petroleum ether* ini sebagai pelarut seperti lemak, terpenoid, klorofil, dan steroid.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persentase Rendemen Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin dan Ekstrak Rosella.

Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku dengan satuan persen. Semakin besar rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan (Yuniarifin, dkk., 2006). Berikut nilai rendemen permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai rendemen permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella.

| Perlakuan | Rata-Rata \pm SD |
|-----------|--------------------------------|
| P0 | 28,12 \pm 1,97 ^d |
| P1 | 24,73 \pm 0,20 ^c |
| P2 | 22,99 \pm 0,31 ^{bc} |
| P3 | 21,53 \pm 0,38 ^{ab} |
| P4 | 19,61 \pm 0,22 ^a |

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam pada Tabel 11 menunjukkan bahwa setiap perlakuan permen karamel susu dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai rendemen permen susu.

Berdasarkan dari hasil nilai besarnya persentase koefisien keragaman galat 3,92% maka uji lanjut yang digunakan adalah BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui

perbedaan antar perlakuan dimana adanya pengaruh perlakuan ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda setiap perlakuan nilai rendemen. Pengukuran dalam penelitian ini dengan adanya perlakuan berturut-turut menunjukkan nilai rendemen dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 yaitu 28,12% dan nilai rendemen terendah diperoleh pada perlakuan P4 yaitu 19,61%. Hasil penelitian ini semakin tinggi penambahan jumlah gelatin dan ekstrak rosella maka semakin rendah nilai rendemen permen karamel susu kambing yaitu P0 28,12%; P1 24,73%; P2 22,99%; P3 21,53%; P4 19,61%. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Panjaitan (2016) bahwa penurunan rendemen terjadi akibat banyaknya komponen penyusun bahan tambahan yang digunakan pada produk olahan.

Tinggi rendahnya nilai rendemen pada permen karamel susu dengan penambahan perlakuan konsentrasi gelatin dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan atau kualitas bahan maupun jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan permen karamel susu dan pengolahan gelatin itu sendiri serta pelaksanaan pemasakan produk dan peralatan yang digunakan mempengaruhi nilai rendemen. Menurut Permata, Faradhita, Yohanes, dan Adriana (2016) menjelaskan bahwa nilai yield atau rendemen yang didapat pada suatu produk dipengaruhi oleh kondisi operasi pada proses pembuatan produk olahan dan peralatan yang digunakan. Eletra, dkk (2013) menambahkan terdapat faktor yang mempengaruhi tekstur dan kekenyalan permen karamel susu yaitu pada proses pembuatan dengan adanya perbandingan konsentrasi gula serta bahan baku yang digunakan dan

jenis gelatin yang ditambahkan.

Hasil pengukuran nilai rendemen pada P0 permen karamel susu tanpa penambahan perlakuan atau sebagai kontrol memiliki rataan nilai rendemen tertinggi, sehingga produk permen tersebut lebih efisien dibandingkan dengan P1, P2, P3, dan P4 yang diberi penambahan perlakuan gelatin dan ekstrak rosella berbeda setiap perlakuan. Jadi penambahan jumlah perlakuan mempengaruhi tingkat nilai rendemen, semakin tinggi nilai rendemen pada produk maka lebih efisien dan lebih ekonomis. Hal ini sesuai dengan pendapat Suliasih, Supli, dan Vania (2018) nilai rendemen merupakan parameter yang sangat penting guna mengetahui nilai ekonomis suatu produk. Semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi nilai ekonomis produk olahan yang dihasilkan, dan semakin rendah angka rendemen maka produk tersebut bisa dianggap kurang bernilai ekonomis.

4.2 Persentase Kadar Air Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin dan Ekstrak Rosella

Kadar air merupakan banyaknya air atau kandungan air yang terdapat dalam produk olahan permen karamel susu yang terbentuk. Pengukuran parameter kadar air dengan cara pemanasan berat permen karamel susu dengan oven 105°C selama 24 jam sampai menjadi bahan kering. Pengukuran kadar air pada penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar air pada produk olahan pangan. Peralatan yang digunakan pada analisis kadar air meliputi timbangan analitik, cawan,

oven, penjepit dan eksikator. Sebagai berikut nilai kadar air permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai kadar air permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella.

| Perlakuan | Rata-Rata \pm SD |
|-----------|-------------------------------|
| P0 | 9,27 \pm 0,55 ^a |
| P1 | 14,11 \pm 0,57 ^b |
| P2 | 16,00 \pm 0,51 ^c |
| P3 | 17,94 \pm 0,68 ^d |
| P4 | 21,14 \pm 1,96 ^e |

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam pada Tabel 12 menunjukkan bahwa setiap perlakuan permen karamel susu dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air. Berdasarkan dari hasil nilai besarnya persentase koefisien keragaman galat 6,49% maka uji lanjut yang digunakan adalah BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dimana adanya pengaruh perlakuan ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda setiap perlakuan pada kadar air permen karamel susu. Pengukuran dalam penelitian dengan adanya perlakuan berturut-turut menunjukkan kadar air dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu 21,14% dan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu 9,27%. Syarat mutu kembang gula lunak kandungan kadar air untuk permen jelly maksimal 20,0% (SNI 3547.2-2008), hasil penelitian pada P4 nilai rata-rata kadar air adalah melebihi SNI.

Berdasarkan hasil penelitian semakin tinggi penambahan jumlah perlakuan gelatin dan ekstrak rosella maka semakin tinggi pula nilai kadar air pada permen karamel susu. Menurut Irash dkk (2018) penambahan gelatin berpengaruh pada kadar air permen jelly dari bunga rosella. Nilai kadar air pada permen jelly disebabkan karena gelatin bersifat mengikat air dan reversible. Ketika dipanaskan akan mencair dan membentuk sol, namun ketika didinginkan sol kembali menjadi gel yang lebih mirip padatan daripada cairan. Penambahan konsentrasi gelatin menyebabkan jumlah air yang terperangkap akan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah air menguap saat pemasakan. Hal ini sesuai dengan Rahmi dkk (2012) meningkatnya kadar air dipengaruhi oleh banyaknya jumlah gelatin yang ditambahkan pada pembuatan permen jelly, karena substansi pada bahan terlalu banyak mengandung air atau padatan terlarut terlalu rendah sehingga konsistensinya tidak begitu kuat. Konsistensi pembentukan gel yang sedikit menyebabkan jaringan tidak kuat menahan cairan gula sehingga menyebabkan permen mengalami sineresis dan menghasilkan kadar air yang tinggi. Hal ini diperjelas Rahadian dkk (2017) bahwa kadar air yang terkandung dalam permen juga dipengaruhi oleh kadar gula yang terkandung dalam bahan, disebabkan adanya sifat higroskopis gula yang berikatan dengan air yang terdapat dalam permen jelly sehingga konsentrasi air yang terkandung dalam bahan akan berubah. Jadi semakin tinggi konsentrasi gelatin maka kadar air permen yang dihasilkan semakin meningkat. Hasil ini didukung oleh Sudaryati, Jariyah, dan Zana (2017) hal tersebut

disebabkan karena sukrosa dan gelatin mempunyai kemampuan dapat mengikat air, sukrosa merupakan humektan sedangkan gelatin merupakan senyawa hidrokoloid yang mampu mengikat air. Penambahan gelatin berfungsi untuk mengikat air dimana sebagai fungsinya.

Kadar air permen karamel susu tanpa penambahan atau sebagai kontrol memiliki rata-rata kadar air terendah yaitu 9,26% dan rata-rata tertinggi pada P4 dengan penambahan gelatin 10% dan ekstrak rosella 20%, hal ini dijelaskan Marlina, Muhammad, dan Kadirman (2019) pengaruh kadar air rendah disebabkan selama proses memasak terjadi penguapan air oleh proses pemanasan. Sedangkan pengaruh kadar air tinggi disebabkan oleh konsentrasi penambahan bahan tambahan seperti ekstrak rosella. Semakin tinggi konsentrasi penambahan bahan pada permen karamel susu, maka akan semakin berpengaruh terhadap kadar air permen karamel susu. Menurut Yuwono (2015) menyatakan bahwa kandungan kadar air pada bunga rosella sebesar 9,2 gram per 100 gram berat bunga rosella.

Kadar air merupakan parameter yang penting, karena sebagai penentu mutu dan kualitas suatu produk pangan terutama pada tingkat ketahanan pangan. Menurut Hartatie (2013) menjelaskan kadar air yang rendah menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan, sehingga pada akhirnya masa simpan produk menjadi lebih panjang. Hal ini sesuai dengan pendapat Afifah dkk., (2017) kadar air bahan pangan sangat mempengaruhi mutu dari bahan pangan. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan mudahnya bakteri, jamur,

mikroorganisme lainnya berkembang biak sehingga mengakibatkan perubahan kimia. Jadi semakin rendah kadar air pada permen karamel susu maka semakin baik mutu dan kualitas produk, sebaliknya apabila semakin tinggi kadar air semakin tidak baik mutu dan kualitas produk. Menurut Syarat mutu kembang gula lunak kandungan kadar air untuk permen jelly maksimal 20,0% (SNI 3547.2-2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada P0,P1,P2, dan P3 kadar air tidak melebihi syarat mutu SNI kembang gula lunak. Pada P4 menunjukkan kadar air melebihi syarat mutu SNI yaitu dengan rata-rata 21,14%, dalam pembuatan permen karamel susu tetap mengacu pada SNI agar dalam proses penelitian dapat menghasilkan produk yang sesuai standar yang ada. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar air pada permen karamel susu ditentukan dari komposisi bahan yang digunakan. Hal ini sesuai dengan Bactiar, Akhyar, dan Evy (2017) kadar air suatu produk ditentukan oleh kadar air bahan baku dan penunjang yang digunakan, selain itu dipengaruhi proses pengolahan produk.

4.3 Persentase Kadar Lemak Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin dan Ekstrak Rosella

Kadar lemak merupakan banyaknya kandungan lemak yang terdapat dalam produk olahan permen karamel susu yang terbentuk.. Analisis kadar lemak menggunakan metode ekstraksi soxhlet dimana *petroleum eter* sebagai pelarutnya. Menurut Pargiyanti (2019) bahwa penentuan kadar lemak menggunakan

metode soxhlet memerlukan waktu ekstraksi antara 4 sampai 6 jam. Berikut nilai kadar lemak permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai kadar lemak permen susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella.

| Perlakuan | Rata-Rata \pm SD |
|-----------|-------------------------------|
| P0 | 11,14 \pm 0,82 ^a |
| P1 | 11,91 \pm 0,31 ^a |
| P2 | 13,74 \pm 0,63 ^b |
| P3 | 15,59 \pm 1,05 ^c |
| P4 | 17,44 \pm 0,55 ^d |

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam pada Tabel 13 menunjukkan bahwa setiap perlakuan permen karamel susu dengan penambahanimbangan gelatin dan ekstrak rosella berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak. Berdasarkan dari hasil nilai besarnya persentase koefisien keragaman galat 5,14% maka uji lanjut yang digunakan adalah BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dimana adanya pengaruh perlakuan ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda setiap perlakuan pada kadar lemak permen karamel susu. Pengukuran dalam penelitian ini dengan adanya perlakuan berturut-turut menunjukkan kadar lemak dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu 17,44% dan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu 11,14%.

Hasil penelitian ini memperoleh kadar lemak

permen susu menunjukkan peningkatan setiap penambahan jumlah antar perlakuan. Semakin tinggi jumlah penambahan ekstrak rosella maka semakin tinggi pula kadar lemak pada permen karamel susu, hasil ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ekstrak rosella berpengaruh terhadap peningkatan kadar lemak, hal ini disebabkan oleh adanya kandungan kadar lemak rosella yang cukup baik, menurut Yuwono (2015) kadar lemak rosella yaitu 2,61 gram dalam setiap 100 gram bunga rosella, sehingga dapat mempengaruhi peningkatan kadar lemak permen susu. Selain ekstrak rosella terdapat kandungan susu kambing yang mempengaruhi peningkatan setiap penambahan perlakuan, menurut Sarwono (2011) dimana kandungan kadar lemak susu kambing sebesar 4 sampai 7,3 gram dalam setiap 100 gram susu kambing.

Permen karamel susu kambing dikategorikan sebagai jenis permen lunak dan bukan permen kristal, terbuat dari susu dan gula dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Hal ini sesuai dengan Koswara (2009) karamel susu merupakan jenis permen non kristal yang lunak (*chewy candies*) dibuat dari gula, sirup jagung, mentega dan krim atau susu evaporasi. Menurut penjelasan Eletra, Susilawati, dan Sussi (2013) dalam pembuatan permen karamel susu kambing Kristalisasi dihindari agar tidak terbentuk permen dengan tekstur yang keras sehingga dilakukan penambahan glukosa dan didukung dengan adanya kandungan lemak pada susu kambing.

Hasil penelitian diketahui perlakuan yang memberikan perbedaan pengaruh perlakuan yang paling

signifikan adalah P4 dengan nilai rataan kadar lemak 17,44%, yaitu memiliki kandungan lemak tertinggi pada permen karamel susu. Kandungan lemak P4 paling tinggi disebabkan oleh persentase penambahan perlakuan gelatin dan ekstrak rosella yang digunakan paling banyak, dimana jumlah penambahan perlakuanimbangan gelatin sebesar 10% dan ekstrak rosella 20%, sehingga dapat mempengaruhi kandungan kadar lemak permen karamel susu.

4.4 Persentase Kadar Protein Permen Karamel Susu Kambing Penambahan Gelatin dan Ekstrak Rosella

Protein adalah makromolekul polipeptida yang tersusun dari sejumlah L-asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein dalam makanan nabati terlindungi oleh dinding sel yang terdiri atas selulosa sehingga daya cerna sumber protein nabati pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan sumber protein hewani, molekul protein disusun oleh asam amino dengan susunan tertentu dan bersifat turunan. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein sebanyak 16% dari berat protein (Probosari, 2019). Kadar protein merupakan banyaknya kandungan protein yang terdapat dalam produk olahan permen karamel susu yang terbentuk. Berikut tabel nilai kadar protein permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai kadar protein permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella

| Perlakuan | Rata-Rata \pm SD |
|-----------|-------------------------------|
| P0 | 13,00 \pm 0,21 ^a |
| P1 | 14,63 \pm 0,54 ^a |
| P2 | 16,76 \pm 0,36 ^b |
| P3 | 18,02 \pm 0,60 ^c |
| P4 | 20,44 \pm 0,98 ^d |

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam pada Tabel 14 menunjukkan bahwa setiap perlakuan permen karamel susu dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein. Berdasarkan dari hasil nilai besarnya persentase koefisien keragaman galat 3,60% maka uji lanjut yang digunakan adalah BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dimana adanya pengaruh perlakuan ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda setiap perlakuan pada kadar protein permen karamel susu. Pengukuran dalam penelitian ini dengan adanya perlakuan berurut-turut menunjukkan kadar protein dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu 20,44% dan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu 13%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai kadar protein pada perlakuan P1, P2, P3, dan P4 dengan penambahan jumlah gelatin dan ekstrak rosella. Hal ini disebabkan oleh kandungan susu kambing yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 3,3 sampai 4,9 gram pada setiap 100 gram susu

kambing dimana protein susu kambing ini lebih tinggi dibandingkan dengan protein susu sapi. Bunga rosella yaitu salah satu penyumbang peningkatan kadar protein permen karamel susu, karena dalam bunga rosella terdapat kandungan protein sebesar 1,145 gram per 100 gram rosella.

Pengaruh terbesar dalam meningkatkan kandungan protein pada permen karamel susu selain susu kambing yaitu gelatin. Hal ini sesuai dengan pendapat Permata dkk (2016) gelatin yaitu protein berbentuk gel, yang diperoleh dari hasil konversi kolagen dari kulit sapi. Sehingga penyumbang kandungan protein yang tinggi yaitu oleh gelatin. Gelatin juga sebagai pengaruh dalam peningkatan kadar protein, sebab gelatin merupakan salah satu jenis protein diperoleh dari hidrolisis kolagen yang secara alami terdapat pada kulit. Sependapat dengan Muawanah, Ira, Sa duddin, Dede, dan Nani (2012) bahwa penambahan susu sendiri dalam produk pangan dapat meningkatkan kandungan protein dan memperkaya kandungan protein produk olahan pangan itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Panjaitan (2016) bahwa gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen yang pada dasarnya memiliki kadar protein tinggi.

Selain itu yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar protein yaitu komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan permen karamel susu kambing dan proses pembuatannya serta konsentrasi perlakuan yang berbeda. Hal ini didukung oleh pendapat Hayati dkk., (2018) Perbedaan nilai protein antar perlakuan dipengaruhi oleh beberapa faktor proses pengolahan,

penganekaragaman bahan yang digunakan dan pencampuran bahan.

Permen karamel susu kambing yaitu produk olahan permen jenis lunak atau dikategorikan sebagai permen non kristal. Hal ini sesuai Eletra dkk (2013) penyebabnya yaitu penghambat kristalisasi adalah protein dan lemak yang akan menyelimuti permukaan kristal dan mencegah satu molekul kristal untuk bergabung dengan molekul kristal lainnya, sehingga membentuk kristal tetapi dalam bentuk kecil dan tidak terjadi pembentkan kristal yang lebih besar sehingga dinamakan sebagai permen lunak. Dalam pembuatan permen karamel kristalisasi dihindari agar tidak terbentuk permen dengan tekstur keras. Sehingga permen karamel susu dikategorikan dalam jenis pemen lunak. Menurut Astuti, Zulferiyenni, dan Ni Nyoman (2015) salah satu komponen susu yang mempengaruhi karakteristik permen susu adalah protein. Kandungan protein pada susu berfungsi sebagai pengemulsi yang menstabilkan emulsi lemak dalam cairan gula dan mengikat air.

Perbedaan tinggi rendahnya nilai kadar protein antar perlakuan dipengaruhi oleh proses pengolahan, berbagai jenis bahan penambahan yang digunakan serta kualitas bahan pencampuran. Menurut Winarno (1993) nilai biologis makanan dapat ditingkatkan dengan membuat penambahan campuran bahan yang tepat. Sejumlah kecil protein hewani dapat meningkatkan mutu protein nabati dalam jumlah besar, maka penganekaragaman bahan sangat penting sebab dengan cara ini mutu protein bahan makanan saling mendukung dan meningkat. Penurunan kadar protein disebabkan oleh

pemasakan dengan suhu yang tinggi dapat membuat komponen gizi berkurang dan rusak. Penambahan konsentrasi perlakuan mempengaruhi kandungan protein pada produk.

4.5 Rekapitulasi Hasil Penelitian

Berikut data rekapitulasi hasil penelitian meliputi analisis sifat fisik yaitu nilai rendemen, serta analisis sifat kimia yaitu kadar air, kadar lemak, dan kadar protein permen karamel susu kambing penambahan gelatin dan ekstrak rosella dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data rekapitulasi nilai rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar protein.

| | Rendemen (%) | Kadar Air (%) | Kadar Lemak (%) | Kadar Protein (%) |
|----|--------------|---------------|-----------------|-------------------|
| P0 | 28,1225 | 9,2675 | 11,1375 | 13 |
| P1 | 24,7325 | 14,105 | 11,91 | 14,6275 |
| P2 | 22,99 | 16,0025 | 13,7375 | 16,7575 |
| P3 | 21,5325 | 17,9425 | 15,5875 | 18,0175 |
| P4 | 19,61 | 21,14 | 17,435 | 20,4375 |

Berdasarkan rekapitulasi hasil penelitian dapat diperoleh bahwa secara statistik ada pengaruh yang sangat nyata terhadap rataan nilai rendemen ($P < 0,01$). Secara numerik rataan tertinggi berturut-turut pada nilai rendemen diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 28,1225 %, selanjutnya diikuti oleh P1 sebesar 24,7325%, P2 sebesar 22,99 %, P3 sebesar 21, 5325 %, dan P4 sebesar 19,61 %. Rataan kadar air secara statistik ada pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Secara numerik rataan tertinggi

kadar air permen susu berturut-turut diperoleh pada perlakuan P4 sebanyak 21,14 %, selanjutnya diikuti oleh P3 sebanyak 17,9425 %, P2 sebanyak 16,0025 %, P1 sebanyak 14,105 %, dan P0 sebanyak 9,2675 %. Rataan kadar lemak secara statistik ada pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$). Secara numerik rataan tertinggi berturut-turut kadar lemak terdapat pada perlakuan P4 sebesar 17,435 %, selanjutnya diikuti pada perlakuan P3 sebesar 15,5875 %, P2 sebesar 13,7375 %, P1 sebesar 11,92 %, dan P0 sebesar 11,1375 %. Rataan kadar protein secara statistik ada pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$). Secara numerik rataan tertinggi berturut-turut kadar protein diperoleh pada P4 yaitu 20,4375 % selanjutnya P3 yaitu 18,0175 %, P2 yaitu 16,7575 %, P1 yaitu 14,6275 %, dan P0 yaitu 13 %.

4.6 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan nilai rendemen terbaik ditentukan pada nilai rata-rata rendemen tertinggi yaitu pada P0 sebesar 28,12%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi nilai rendemen yang didapat maka produk olahan yang dihasilkan lebih efisien. Penentuan kadar air terbaik ditentukan dari nilai rata-rata terendah dalam 5 perlakuan penelitian, sebab semakin rendah nilai kadar air maka semakin panjang daya simpan pada suatu produk olahan, sehingga hasil perlakuan terbaik pada P0 yaitu nilai rata-rata 9,27%. Hal ini disesuaikan dengan SNI bahwa kadar air tidak permen karamel tidak lebih dari 20%. Kadar lemak terbaik ditentukan dengan nilai kadar lemak terendah pada penelitian ini kadar lemak terendah pada perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 11,14%. Diantara 5

perlakuan nilai kadar lemak mengalami peningkatan setiap penambahan perlakuan, yang mempengaruhi peningkatan kadar lemak yaitu kandungan susu kambing yang tinggi. Penentuan kadar protein ditentukan dari nilai rata-rata kadar protein yang tinggi yaitu pada P4 sebesar 20,44%. Hal ini disebabkan peningkatan penambahan jumlah gelatin mempengaruhi besarnya nilai rata-rata kadar protein serta kandungan nutrisi dari susu kambing yang digunakan dalam penelitian. Berikut penentuan perlakuan terbaik permen karamel susu kambing dengan penambahan imbang gelatin dan ekstrak rosella dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Perlakuan terbaik metode indeks efektifitas.

| Perlakuan | Imbangan Gelatin : Ekstrak Rosella (%) | Total Nilai Perlakuan |
|-----------|---|--------------------------|
| P0 | - | 0,76 |
| P1 | 2,5 : 5 | 0,56 |
| P2 | 5 : 10 | 0,47 |
| P3 | 7,5 : 15 | 0,36 |
| P4 | 10 : 20 | 0,24 |

Penentuan perlakuan terbaik permen karamel susu kambing penambahan dengan imbang gelatin dan ekstrak rosella dilakukan dengan menggunakan metode indeks efektifitas. Berikut rumus nilai efektifitas dalam penentuan perlakuan terbaik (De Garmo, Sullivan, dan Canada, 1984):

$$\text{Nilai Efektifitas (NE)} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terburuk}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk}}$$

Dari hasil perhitungan menunjukkan kombinasi perlakuan terbaik pada pembuatan permen karamel susu kambing dengan persentaseimbangan gelatin 2,5% dan ekstrak rosella 5% yaitu P1 dengan nilai 0,56 yang memiliki karakteristik rata-rata nilai rendemen 24,73%, rata-rata kadar air 14,11%, rata-rata kadar lemak 11,91%, dan rata-rata kadar protein 14,63%.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diambil adalah hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa adanya pengaruh sangat nyata terhadap sifat fisikokimia yaitu rendemen, kadar air, kadar lemak, dan kadar protein dengan imbangannya gelatin dan ekstrak rosella. Berdasarkan nilai indeks efektifitas perlakuan terbaik dengan penambahan imbangannya gelatin 2,5% dan ekstrak rosella 5% yaitu P1 merupakan perlakuan terbaik dengan nilai 0,56 yang memiliki karakteristik sebagai berikut: rata-rata nilai rendemen 24,12%, rata-rata kadar air 14,11%, rata-rata kadar lemak 11,91%, dan rata-rata kadar protein 14,63%. Kadar air permen karamel susu pada perlakuan P0, P1, P2, P3 memenuhi standar mutu SNI sebab maksimal kadar air 20%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penambahan gelatin dan ekstrak rosella serta perlu dilakukan analisis kandungan menggunakan parameter yang lain dan penambahan perlakuan berbeda untuk mengetahui kualitas permen karamel susu kambing.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2009. Perbandingan Kandungan Nutrisi ASI, Susu Sapi Dan Susu Kambing. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. IPB.

<http://lppm.ipb.ac.id>. Diakses tanggal 28 September 2019.

_____. 2015. Pembuatan Gelatin Dari Tulang Dan Kulit. Ilmu Ternak. <http://ilmuternak.com>. Diakses tanggal 29 September 2019.

_____. 2016. Karamelisasi Dan Millard: Dua Saudara Kembar Tapi Beda. Himaproter IPB. <http://himaproter.lk.ipb.ac.id>. Diakses tanggal 28 September 2019.

Afifah, K., S. Enny, dan S. Moh. 2017. Studi Pembuatan Permen Jelly Dengan Variasi Konsentrasi Sari Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) Dan Ekstrak Angkak. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. 11(2): 206-220.

Aminullah, Mardiah, R. R. Muhammad, P. A. Arum, S. Gustini, dan K. Tetty. 2018. Kandungan Total Lipid Lemak Ayam Dan Babi Berdasarkan Perbedaan Jenis Metode Ekstraksi Lemak. Jurnal Agroindustri Halal. 4(1): 94-100.

Amir, F., N. Eka, dan S. W. Nyoman. 2017. Pembuatan Permen Susu Kambing Etawa Dengan Menggunakan Buah Kurma Sebagai Pengganti Gula. *Jurnal Teknik Waktu*. 15(1): 43-50.

Amri, M. N., Bambang S., dan Yusuf H. 2015. Pengaruh Pengendalian Suhu Berbasis Logika Fuzzy Dan Kecepatan Pengadukan Pada Evaporator Vakum Double Jacket Terhadap Karakteristik Fisik Permen Susu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 3(2): 9-16.

AOAC.1995.Official Methods of Analysis of Association Analytical Chemistry. Washington, DC. Inc.

Astuti, S. Zulferiyenni, dan Y. Ni Nyoman. 2015. Pengaruh Formulasi Sukrosa Dan Sirup Glukosa Terhadap Sifat Kimia Dan Sensori Permen Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 20(1): 25-37.

Ate, J. N. B., F. D. C. Junet, dan P. E. S. Theresia. 2017. Analisis Kandungan Nutrisi Gracilaria edule (S. G. Gmelin) P. C. Silva Dan Gracilaria coronopifolia J. Agardh Untuk Pengembangan Perekonomian Masyarakat Pesisir. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 5(2): 1-10.

Bachtiar, A., A. Akhyar, dan R. Evy. 2017. Pembuatan Permen Jelly Ekstrak Jahe Merah Dengan Penambahan Keragenan. *Jom Faperta*. 4(1): 1-13.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1992. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta.

_____. 1994. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3547-1994: Kembang Gula-Bagia 1 Lunak. Jakarta.

_____. 1995. Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735-1995: Uji Mutu Gelatin. Jakarta.

_____. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3547.2-2008: Kembang Gula-Bagian 2 Lunak. Jakarta.

Darwin, P. 2013. Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu.

De Garmo, E. D., W. G. Sullivan, and J. R. Canada. 1984. Engineering Economis. Mc Millan Publishing Company. New York.

Departemen Perindustrian Republik Indonesia. 1983. Standar Industri Indonesia. SII- 0722-83: Gula Pasir. Jakarta.

Dewi, S. R., I. Ni'matul, A. A. Dyah, W. I. Dina, S. Yusron, M. M. Dewi, dan Y. Rini. 2014. Pengaruh Suhu Pemasakan Nira Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu. Jurnal Teknologi Pertanian. 15(3): 149-158.

Ekanto, B., dan Sugiarto. 2011. Kajian Teh Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) dalam Meningkatkan Kemampuan Fisik Berenang (Penelitian Eksperimen Pada Mencit Jantan Remaja). *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2:171-180

Eletra, Y., Susilawati, dan Sussi A. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gelatin Terhadap Sifat Organoleptik Premen Jelly Susu Kambing. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 18(2): 185-195.

Faradillah, N., H. Antonius, dan B. P. Yoyok. 2017. Karakteristik Permen Karamel Susu Rendah Kalori dengan Proporsi Sukrosa dan Gula Stevia (*Stevia rebaudiana*) yang Berbeda. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(1): 39-42.

Firdaus, G. M., R. Heni, dan Nurwantoro. 2018. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen, pH, Total Padatan Terlarut Dan Mutu Hedonik Kefir Whey. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1): 70-79.

Fitriyanto, Tri Y. A., dan Sri U. 2013. Kajian Viskositas Dan Berat Jenis Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Pada Awal Puncak Dan Akhir Laktasi. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(1): 299-306.

Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA). 2007. Raw Materials and Production.

<http://www.gelatingmia.com/html/rawmaterials.htm>

1. Diakses tanggal 7 Mei 2020.

Hanafiah, KA. 2010. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Edisi ketiga. Rajawali Press. Jakarta.

Handarini, K. 2014. Potensi Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) Sebagai Pewarna dan Pengawet Alami Pada Jelly Jajanan Anak. J. Teknik Industri Heuristic. 11(2): 32- 42.

Harsojuwono, B. A., I Wayan A., dan Gusti A. K. D. P. 2011. Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi Spss dan Excel. Lintas Kata Publishing, Malang.

Hartatie, E. S. 2013. Produksi Kembang Gula Susu Berperisa Yoghurt. Jurnal Gamma. 8(2): 21-30.

Hastuti, D., dan S. Iriane. 2007. Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin. Mediagro. 3(1): 39-48.

Hayati, D. A., N. Ginting, T. H. Wahyuni, E. R. Mirwandhono, dan Hasnudi. 2018. Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa oleyfera*) Terhadap Kandungan Gizi pada Permen Karamel dari Susu Kambing. Talenta Conference Series.1(1): 192-197.

Koswara, S. 2009. Teknologi Pembuatan Permen. Ebookpangan.com

Ingrid, M., H.Yansen, dan F. W. Jesslyn. 2018.

Karakteristik Antioksidan Pada Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.). J. Rekayasa Hijau. 3(2): 283-289.

Irash, N. F., Supriadi, dan Suherman. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chans F.*) Pada Pembuatan Permen Jelly Dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Jurnal Akademika Kimia. 7(3): 140-145.

Mardiah, R. Arifah, W. A. Reki, dan Sawami. 2009. Budi Daya dan Pengolahan Rosela Si Merah Segudang Manfaat. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Marlina, W. Muhammad, dan Kadirman. 2019. Pengaruh Penambahan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Mutu Permen Karamel Susu. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian . 5(1): 85-97.

Mushollaeni, W., dan R. Endang. 2009. Analisa Proses Dan Finansial Permen Dengan Aplikasi Susu Kambing Dan Susu Sapi Afkir. Buana Sains. 9(2): 105-110.

Nugroho, P., D. Bambang, dan R. Heni. 2018. Rendemen, Nilai Ph, Tekstur, Dan Aktivitas Antioksidan Keju Segar Dengan Bahan Pengasam Ekstrak Bunga Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). Jurnal Teknologi Pangan. 2(1): 33-39.

Nurnasari, E., dan D. K. Ahmad. 2017. Potensi Diversifikasi Rosela Herbal (*Hibiscus sabdariffa* L.) Untuk Pangan dan Kesehatan. Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri. 9(2): 82-92.

Pangaribuan, L. 2016. Pemanfaatan Masker Bunga Rosella Untuk Pencerahan Kulit Wajah. Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera. 14(28): 46-58.

Panjaitan, T. F. C. 2016. Optimasi Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tuna. J. Wiyata. 3(1): 11-16.

Pargiyanti. 2019. Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak Dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. Indonesian Journal Of Laboratory. 1(2): 29-35.

Permata, Y. W., W. Faradhita, S. Yohanes, dan A. A. Adriana. 2016. Gelatin Dari Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*): Pembuatan Dengan Metode Asam, Karakterisasi Dan Aplikasinya Sebagai *Thickener* Pada Industri Sirup. Jurnal Ilmiah Widya Teknik. 15(2): 146-172.

Probosari, E. 2019. Pengaruh protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. Journal of Nutrition and Health. 7(1): 33-39.

Rahadian, R., H. Noviar, dan E. Raswen. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan Rumpun Laut (*Euchemia cottom*) Terhadap Mutu Permen Jelly. *Jom Faperta*. 4(1): 1-14.

Rahayu, W. P., S. Triana, dan Miskiyah. 2010. Stabilitas Bakteri Asam Laktat Pada Pembuatan Keju Probiotik Susu Kambing. *J. Pascapanen*. 7(2): 110-117.

Rahingtyas, D. K. 2008. Pemanfaatan Jahe (*Zingiber officinale*) Sebagai Tablet Isap Untuk Ibu Hamil Dengan Gejala Mual Dan Muntah. Skripsi Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Rahmi, S. L., Tafzi, dan A. Selvia. 2012. Pengaruh penambahan Gelatin Terhadap Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn). *J. Penelitian Universitas Jambi*. 14(1): 37-44.

Rapika, Zulfikar, dan Zumarni. 2016. Kualitas Fisik Gelatin Hasil Ekstraksi Kulit Sapi dengan Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Klorida (HCl) yang Berbeda. *J. Peternakan*. 13(1): 26-32.

Rofiah, A., dan W. D. P. Al Machfudz. 2014. Kajian Dosis Sukrosa Dan Sirup Glukosa Terhadap Kualitas Permen Karamel Susu. *Nabatia*. 11(1): 55-65.

Rohmawati, N. 2016. Pengaruh Penambahan Sukun Muda (*Artocarpus communis*) Terhadap Mutu Fisik, Kadar Protein, Dan Kadar Air Abon Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *J. Nutrisia*. 18(1): 65-69.

Sarwono, B. 2011. *Beternak Kambing Unggul*. Niaga Swadaya, Jakarta.

Setiono, M. H., dan D. A. Avriliansa. 2013. Penentuan Jenis Solven Dan PH Optimum Pada Analisis Senyawa Delphinidin Dalam Kelopak Bunga Rosela Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 91-96.

Sistanto, S. Edi, dan S. Rustama. 2014. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Susu (Karamel) Rasa Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 9(2): 81-90.

Sodiq, A., dan A. Zainal. 2008. *Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Sudarmadji, S. 2010. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.

Sudaryati, Jariyah, A. Zana. 2017. Karakteristik Fisikokimia Permen Jelly Buah Pedada (*Soneratia caseolaris*). *Jurnal Rekapangan*. 11(1): 50-53

Sularjo. 2010. Pengaruh Perbandingan Gula Pasir Dan Daging Buah Terhadap Kualitas Permen Pepaya. Magistra. No. 74.

Suliasih, N., Supli E., dan Vania. 2018. Efek Suhu Pengeringan Dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Permen Jelly Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Pasundan Food Technology Journal*. 5(20): 133-145.

Sulistyawati, E. Sigit M., Irnad, Agria S., dan Siti P. 2019. Sifat Fisik Dan Organoleptik Permen Karamel Susu Dengan Penambahan Buah Durian (*Durio zibethinus* Murr) Dan Penambahan Sari Jeruk Gerga (*Citrus sp*). *Jurnal Agroindustri*. 9(2): 56-65.

Suparmo dan Sudarmanto. 1991. *Proses Pengolahan Gula Tebu*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Susilawati, dan Putri C. D. 2011. Pengaruh Jenis Kemasan Dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, Dan Organoleptik Permen Karamel Susu Kambing. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 16(1): 1-13.

Suwarno, D. R. Rita, dan H. Indah. 2015. Proses Pembuatan Gula Invert Dari Sukrosa Dengan Katalis Asam Sitrat, Asam Tartrat, Dan Asam Klorida. *Momentum*. 11(2): 99-103.

Ulilalbab, A., W. Bambang, dan A. Merryana. 2017. Ekstrak Kelopak Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Mampu Memperbaiki Histopatologi Hepar Tikus Wistar yang Diberi Paparan Asap Rokok. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 6(3).

Utami K. 2000. Susu Kambing Bersihkan TBC, Asma, dan Asam. *Trubus*. Edisi Januari.

Winarno, F. G. 1993. Pangan Gizi Teknologi Dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yuniarifin, H., V. P. Bintoro, dan A. Suwarastuti. 2006. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat Pada Proses Perendaman Tulang Sapi Terhadap Rendemen, Kadar Abu Dan Viskositas Gelatin. *Jurnal Indonesia Tropica Animal Agriculture*. 3(1): 55-61.

Yuwono, S. S. 2015. Bunga Rosella (*H. Sabdariffa L.*). Universitas Brawijaya. Malang.
<http://darsatop.lecture.ub.ac.id>. Diakses tanggal 28 September 2019.

Zain, W. N. H. 2013. Kualitas Susu Kambing Segar Di Peternakan Umban Sari Dan Alam Raya Kota Pekan baru. Jurnal Peternakan. Vol. 10 (1): 24-30.

Zakaria, Y., Helmi M., dan Yuda S. 2011. Analisis Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah Yang Disterilkan Pada Suhu Dan Waktu Yang Berbeda. Agripet. 11(1): 29-31.

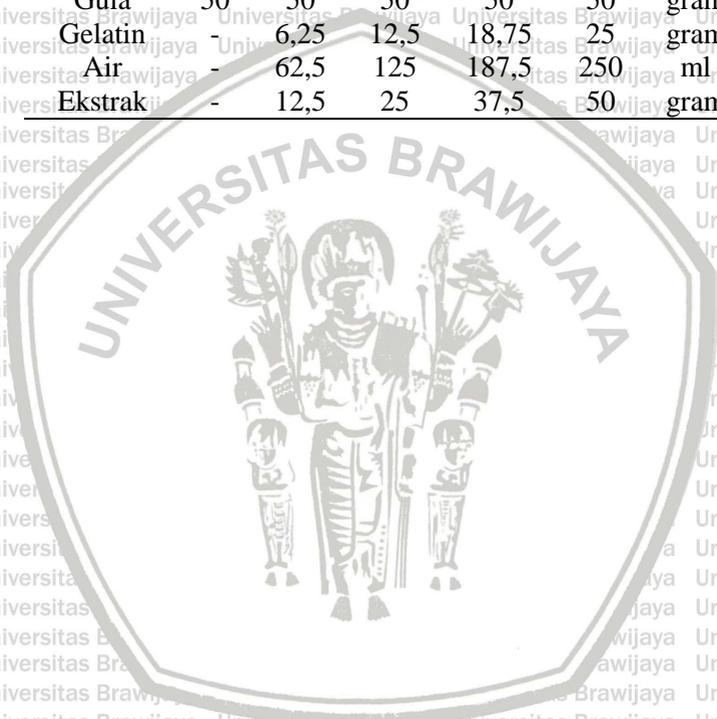
Zalizar, L., R. S. Ema, K. P. Nilam, W. N. Gita, dan K. N. Lailatul. 2016. Perbandingan penambahan Glukosa dan Sukrosa Terhadap Kualitas Permen Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Berdasarkan Preferensi Konsumsi. Senaspro.

Zuraida, Y. Eti, dan A. Eliza. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Terhadap Kadar Malondialdehid dan Aktivitas Katalase Tikus yang Terdapat Karbon Tetraklorida. Jurnal Kesehatan Andalas. 4(3).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulasi pembuatan permen karamel susu kambing dengan penambahan gelatin dan ekstrak rosella

| Bahan | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | Satuan |
|---------|-----|------|------|-------|-----|--------|
| Susu | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | ml |
| Gula | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | gram |
| Gelatin | - | 6,25 | 12,5 | 18,75 | 25 | gram |
| Air | - | 62,5 | 125 | 187,5 | 250 | ml |
| Ekstrak | - | 12,5 | 25 | 37,5 | 50 | gram |



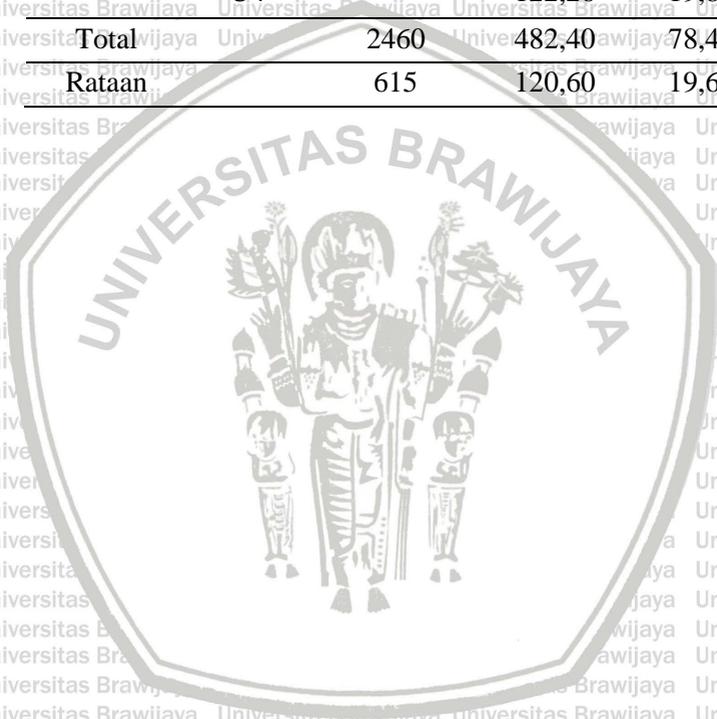
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 2. Hasil analisis rendemen permen karamel susu kambing

| Perlakuan | Ulangan | Berat Awal (g) | Berat Akhir (g) | Rendemen (%) |
|-----------|---------|----------------|-----------------|--------------|
| P0 | U1 | 300 | 91,51 | 30,50 |
| | U2 | | 82,52 | 27,51 |
| | U3 | | 77,42 | 25,81 |
| | U4 | | 86,01 | 28,67 |
| | Total | | 1200 | 337,46 |
| Rataan | | 300 | 84,36 | 28,1225 |
| P1 | U1 | 408,75 | 100,86 | 24,68 |
| | U2 | | 100,01 | 24,47 |
| | U3 | | 101,79 | 24,90 |
| | U4 | | 101,69 | 24,88 |
| | Total | | 1635 | 404,35 |
| Rataan | | 408,75 | 101,08 | 24,7325 |
| P2 | U1 | 477,5 | 109,65 | 22,96 |
| | U2 | | 110,95 | 23,34 |
| | U3 | | 107,86 | 22,59 |
| | U4 | | 110,18 | 23,07 |
| | Total | | 1910 | 438,64 |
| Rataan | | 477,5 | 109,66 | 22,99 |
| P3 | U1 | 546,25 | 118,08 | 21,62 |
| | U2 | | 118,32 | 21,66 |
| | U3 | | 119,41 | 21,86 |
| | U4 | | 114,68 | 20,99 |
| | Total | | 2185 | 470,49 |
| Rataan | | 546,25 | 117,62 | 21,5325 |



| Perlakuan | Ulangan | Berat Awal (g) | Berat Akhir (g) | Rendermen (%) | |
|-----------|---------|----------------|-----------------|---------------|-------|
| P4 | U1 | | 119,87 | 19,49 | |
| | U2 | 615 | 121,02 | 19,68 | |
| | U3 | | 119,25 | 19,39 | |
| | U4 | | 122,26 | 19,88 | |
| Total | | | 2460 | 482,40 | 78,44 |
| Rataan | | | 615 | 120,60 | 19,61 |



Lampiran 3. Analisis ragam nilai rendemen permen karamel susu

| Perlakuan | Ulangan | | | | Total | Rataan | SD |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | | | |
| P0 | 30,50 | 27,51 | 25,81 | 28,67 | 112,49 | 28,12 | 1,97 |
| P1 | 24,68 | 24,47 | 24,90 | 24,88 | 98,93 | 24,73 | 0,20 |
| P2 | 22,96 | 23,34 | 22,59 | 23,07 | 91,96 | 22,99 | 0,31 |
| P3 | 21,62 | 21,66 | 21,86 | 20,99 | 86,13 | 21,53 | 0,38 |
| P4 | 19,49 | 19,68 | 19,39 | 19,88 | 78,44 | 19,61 | 0,22 |
| Total | 119,25 | 116,66 | 114,55 | 117,49 | 467,95 | | |
| Rataan | 23,85 | 23,33 | 22,91 | 23,50 | | 23,40 | |

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi} &= Y_{ij}^2 / r.t \\ &= 467,95^2 / (4 \times 5) \\ &= 10948,8601 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum (Y_{ij})^2 - \text{FK} \\ &= ((30,50)^2 + (27,51)^2 + (25,81)^2 + (28,67)^2 + \dots + (19,88)^2) - 10948,8601 \\ &= 11129,9017 - 10948,8601 \\ &= 181,0415 \end{aligned}$$

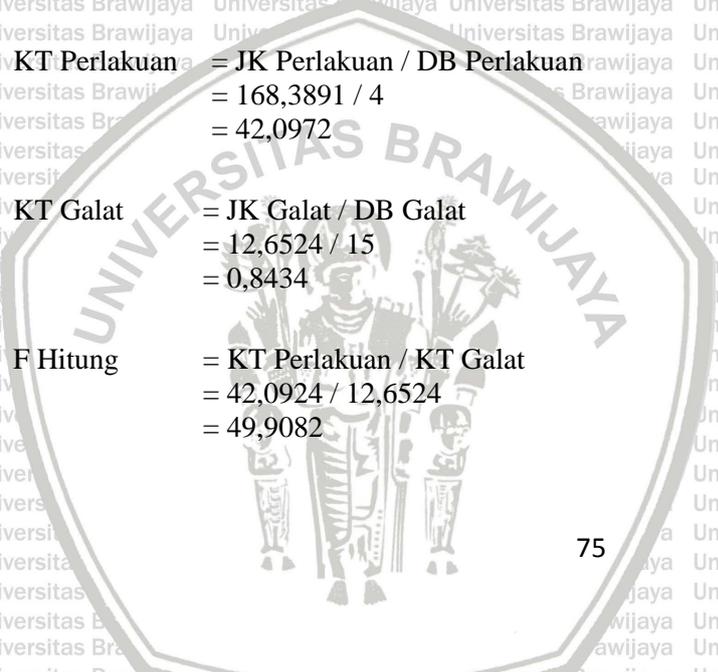
$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= (\sum (\sum (Y_{ij})^2 / r) - \text{FK}) \\
 &= ((112,49)^2 + (98,88)^2 + (91,96)^2 + (86,13)^2 + (78,44)^2) / 4 - 10948,8601 \\
 &= 44469 / 4 - 10948,8601 \\
 &= 168,3891
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 181,0415 - 168,3891 \\
 &= 12,6524
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{DB Perlakuan} \\
 &= 168,3891 / 4 \\
 &= 42,0972
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\
 &= 12,6524 / 15 \\
 &= 0,8434
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 42,0924 / 12,6524 \\
 &= 49,9082
 \end{aligned}$$



Tabel ANOVA

| SK | db | JK | KT | F hitung | F0,05 | F0,01 |
|-----------|----|----------|---------|----------|-------|-------|
| Perlakuan | 4 | 168,3891 | 42,0972 | 49,9082 | 3,06 | 4,89 |
| Galat | 15 | 12,6524 | 0,8434 | | | |

F hitung > F tabel: F hitung (49,9082) > F tabel (4,89) maka H1 diterima

Kesimpulan: Persentase penambahan gelatin dan ekstrak rosella dengan konsentras berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap rendemen permen karamel susu.

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien keragaman (KK)} &= \sqrt{\frac{KT_{galat}}{\text{rata-rata}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,8434}{23,40}} \times 100\% \\
 &= 3,92\%
 \end{aligned}$$

Nilai koefisien keragaman dibawah 5% dilanjut menggunakan uji BNJ 1%

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ} &= t_{0.01} (db) \times \sqrt{\frac{KT_{galat}}{Ulangan}} \\
 &= 5,56 \times \sqrt{\frac{0,8434}{4}} \\
 &= 2,55
 \end{aligned}$$

Notasi

Perlakuan

Rataan

Notasi

P0

28,12

d

P1

24,73

c

P2

22,99

bc

P3

21,53

ab

P4

19,61

a

BNJ 1%

2,55



Lampiran 4. Hasil analisis kadar air permen karamel susu kambing

| Sampel | Berat Cawan (g) | Berat Sampel (g) | Berat Setelah Oven (g) | Kadar Air (%) |
|--------|-----------------|------------------|------------------------|---------------|
| P0U1 | 31,0296 | 5,5756 | 36,0887 | 9,26 |
| P0U2 | 37,4115 | 5,3270 | 42,2077 | 9,96 |
| P0U3 | 38,3262 | 5,4076 | 43,2339 | 9,24 |
| P0U4 | 31,5747 | 5,9448 | 37,0074 | 8,61 |
| P1U1 | 39,1143 | 5,2512 | 43,6648 | 13,34 |
| P1U2 | 30,2667 | 5,1372 | 34,6554 | 14,57 |
| P1U3 | 37,9850 | 5,3962 | 42,6250 | 14,01 |
| P1U4 | 35,0160 | 5,1853 | 39,4494 | 14,50 |
| P2U1 | 37,1812 | 5,5790 | 41,9468 | 15,58 |
| P2U2 | 33,1967 | 5,6103 | 37,9008 | 16,15 |
| P2U3 | 36,4341 | 5,3579 | 40,9552 | 15,62 |
| P2U4 | 35,6011 | 5,1255 | 39,8725 | 16,66 |
| P3U1 | 35,3235 | 5,0084 | 39,4187 | 18,23 |
| P3U2 | 31,5821 | 5,0519 | 35,7301 | 17,89 |
| P3U3 | 38,4126 | 5,0964 | 42,6411 | 17,03 |
| P3U4 | 36,4100 | 5,3556 | 40,7683 | 18,62 |
| P4U1 | 38,3121 | 5,1816 | 42,3211 | 22,63 |
| P4U2 | 37,4209 | 5,5918 | 41,9297 | 19,37 |
| P4U3 | 33,6819 | 5,2470 | 37,9043 | 19,53 |
| P4U4 | 33,8581 | 5,2238 | 37,9311 | 23,03 |

Lampiran 5. Analisis ragam kadar air permen karamel susu.

| Perlakuan | Ulangan | | | | Total | Rataan | SD |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | | | |
| P0 | 9,26 | 9,96 | 9,24 | 8,61 | 37,07 | 9,27 | 0,55 |
| P1 | 13,34 | 14,57 | 14,01 | 14,50 | 56,42 | 14,11 | 0,57 |
| P2 | 15,58 | 16,15 | 15,62 | 16,66 | 64,01 | 16,00 | 0,51 |
| P3 | 18,23 | 17,89 | 17,03 | 18,62 | 71,77 | 17,94 | 0,68 |
| P4 | 22,63 | 19,37 | 19,53 | 23,03 | 84,56 | 21,14 | 1,96 |
| Total | 79,04 | 77,94 | 75,43 | 81,42 | 313,83 | | |
| Rataan | 15,81 | 15,59 | 15,09 | 16,28 | | 15,69 | |

Faktor Koreksi = $Y_{ij}^2 / r.t$
 = $313,83^2 / (4 \times 5)$
 = 4924,46

JK Total = $\sum(Y_{ij})^2 - FK$
 = $((9,26)^2 + (9,96)^2 + (9,24)^2 + (8,61)^2 + \dots + (23,03)^2) - 4924,46$
 = 5254,55 - 4924,46
 = 330,090

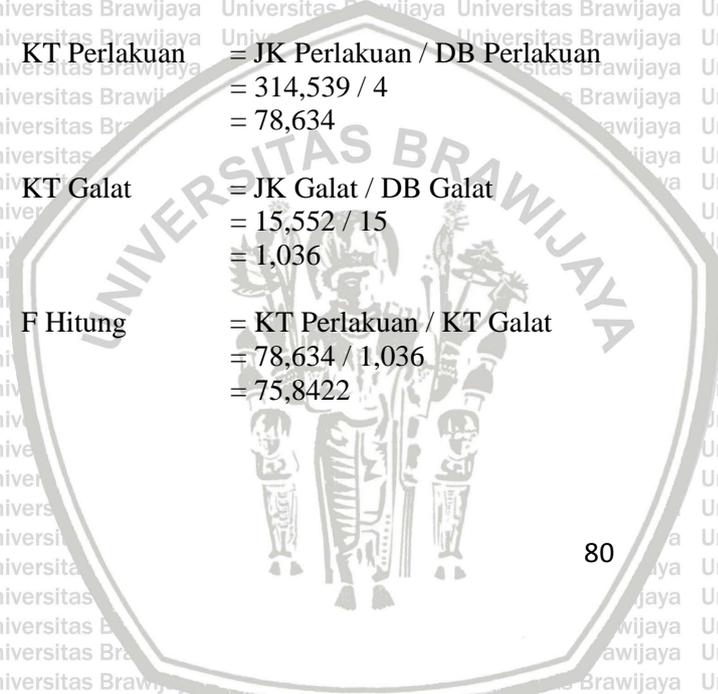
$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= (\sum (\sum (Y_{ij})^2 / r) - \text{FK}) \\
 &= ((37,07)^2 + (56,42)^2 + (64,01)^2 + (71,77)^2 + (84,56)^2 / 4 - 4924,46) \\
 &= 20956,01 / 4 - 4924,46 \\
 &= 314,539
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 330,090 - 314,539 \\
 &= 15,552
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{DB Perlakuan} \\
 &= 314,539 / 4 \\
 &= 78,634
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\
 &= 15,552 / 15 \\
 &= 1,036
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 78,634 / 1,036 \\
 &= 75,8422
 \end{aligned}$$



Tabel ANOVA

| SK | Db | JK | KT | F hitung | F0,05 | F0,01 |
|-----------|----|---------|----------|----------|-------|-------|
| Perlakuan | 4 | 314,539 | 78,63475 | 75,84224 | 3,06 | 4,89 |
| Galat | 15 | 15,5523 | 1,03682 | | | |

F Hitung > F tabel: F hitung (75,84224) > F tabel (4,89) maka H1 diterima

Kesimpulan: Persentase penambahan gelatin dan ekstrak rosella dengan konsentras berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air permen karamel susu.

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman (KK)} &= \sqrt{\frac{KT_{galat}}{\text{rata-rata}}} \times 100\% \\ &= \sqrt{\frac{1,036}{15,69}} \times 100\% \\ &= 6,49\% \end{aligned}$$

Nilai koefisien keragaman diantara 5-10% maka dilanjut menggunakan uji BNT 1%

$$\begin{aligned} \text{BNT} &= t_{0.01} (db) \times \sqrt{\frac{2KT_{galat}}{\text{Ulangan}}} \\ &= 2,602 \times \sqrt{\frac{2 \times 1,036}{4}} \\ &= 1,87 \end{aligned}$$

Notasi

Perlakuan

Rataan

Notasi

P0

9,2675

a

P2

14,105

b

P1

16,0025

c

P3

17,9425

d

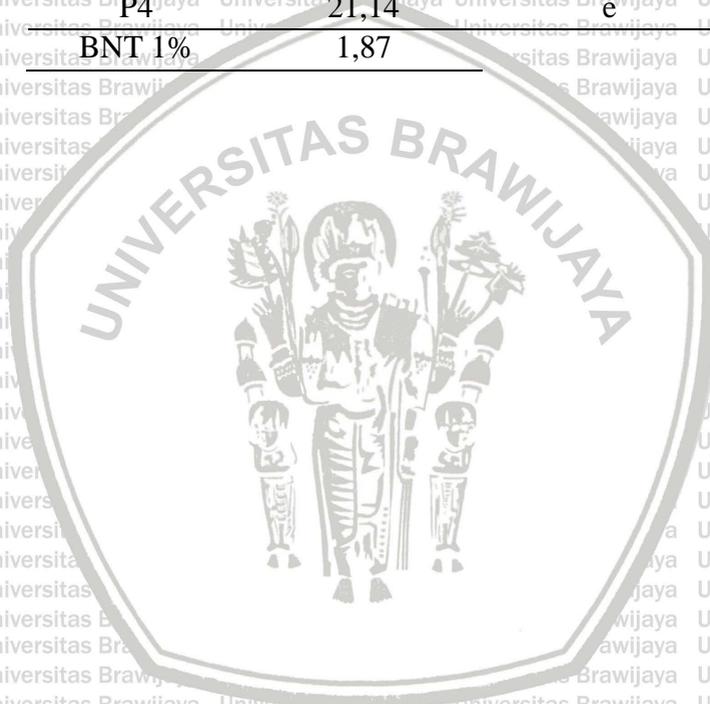
P4

21,14

e

BNT 1%

1,87



Lampiran 6. Hasil analisis kadar lemak permen karamel susu kambing.

| Sampel | Berat kertas saring dan kapas (g) | Berat sampel (g) | Berat setelah oven (g) | Kadar lemak (%) |
|--------|-----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------|
| P0U1 | 0,7343 | 1,1104 | 1,7120 | 11,95 |
| P0U2 | 0,7276 | 1,3441 | 1,9315 | 10,43 |
| P0U3 | 0,8130 | 1,1589 | 1,8358 | 11,74 |
| P0U4 | 0,7703 | 1,0556 | 1,7158 | 10,43 |
| P1U1 | 0,7287 | 1,1558 | 1,7489 | 11,73 |
| P1U2 | 0,7198 | 1,0156 | 1,6178 | 11,57 |
| P1U3 | 0,7437 | 1,0191 | 1,5835 | 12,19 |
| P1U4 | 0,7426 | 1,1672 | 1,7679 | 12,15 |
| P2U1 | 0,7869 | 1,1603 | 1,7953 | 13,09 |
| P2U2 | 0,8054 | 1,5460 | 2,1328 | 14,13 |
| P2U3 | 0,7935 | 1,1847 | 1,8074 | 14,41 |
| P2U4 | 0,8057 | 1,5380 | 2,1388 | 13,32 |
| P3U1 | 0,7568 | 1,5574 | 2,0651 | 15,99 |
| P3U2 | 0,7954 | 1,1896 | 1,8078 | 14,89 |
| P3U3 | 0,7895 | 1,4272 | 2,0084 | 14,59 |
| P3U4 | 0,7921 | 1,6467 | 2,1608 | 16,88 |
| P4U1 | 0,6995 | 1,2827 | 1,7525 | 17,91 |
| P4U2 | 0,6951 | 1,6647 | 2,0658 | 17,66 |
| P4U3 | 0,6986 | 1,2995 | 1,7818 | 16,64 |
| P4U4 | 0,7997 | 1,1227 | 1,7256 | 17,53 |

Lampiran 7. Analisis ragam kadar lemak permen karamel susu.

| Perlakuan | Ulangan | | | | Total | Rataan | SD |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | | | |
| P0 | 11,95 | 10,43 | 11,74 | 10,43 | 44,55 | 11,14 | 0,82 |
| P1 | 11,73 | 11,57 | 12,19 | 12,15 | 47,64 | 1,91 | 0,31 |
| P2 | 13,09 | 14,13 | 14,41 | 13,32 | 54,95 | 13,74 | 0,63 |
| P3 | 15,99 | 14,89 | 14,59 | 16,88 | 62,35 | 15,59 | 1,05 |
| P4 | 17,91 | 17,66 | 16,64 | 17,53 | 69,74 | 17,44 | 0,55 |
| Total | 70,67 | 68,68 | 69,57 | 70,31 | 279,23 | | |
| Rataan | 14,13 | 13,74 | 13,91 | 14,06 | | 13,96 | |

Faktor Koreksi = $Y_{ij}^2 / r.t$
 = $279,23^2 / (4 \times 5)$
 = 3898,47

JK Total = $\sum (Y_{ij})^2 - FK$
 = $((11,95)^2 + (10,43)^2 + (11,74)^2 + (10,43)^2 + \dots + (17,53)^2) - 3898,47$
 = 4013,98 - 3898,47
 = 115,511

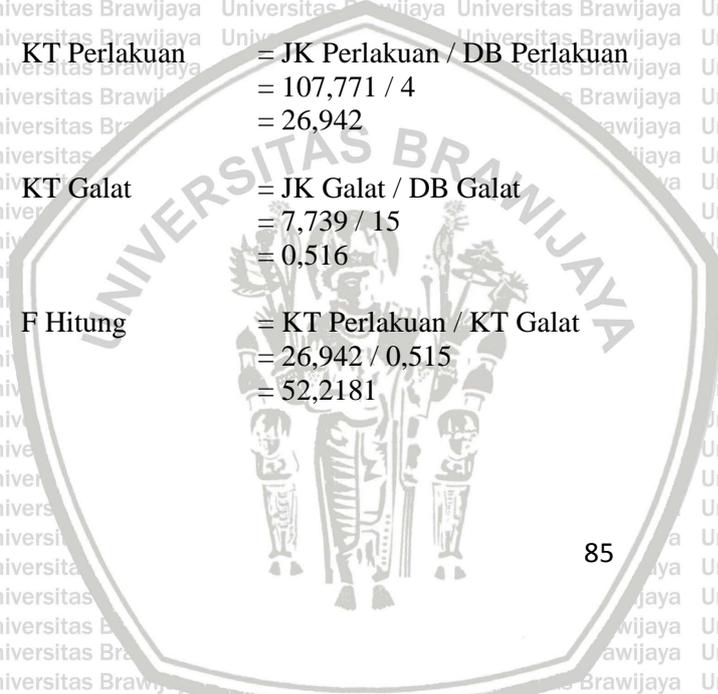
$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= (\sum (\sum (Y_{ij})^2 / r) - \text{FK}) \\
 &= ((44,55)^2 + (47,64)^2 + (54,95)^2 + (62,35)^2 + (69,74)^2) / 4 - 3898,47 \\
 &= 16024,96 / 4 - 3898,47 \\
 &= 107,771
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 115,511 - 107,771 \\
 &= 7,739
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{DB Perlakuan} \\
 &= 107,771 / 4 \\
 &= 26,942
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\
 &= 7,739 / 15 \\
 &= 0,516
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 26,942 / 0,516 \\
 &= 52,2181
 \end{aligned}$$



Tabel ANOVA

| SK | Db | JK | KT | F hitung | F0,05 | F0,01 |
|-----------|----|-----------|-------------|----------|-------|-------|
| Perlakuan | 4 | 107,77153 | 26,9428825 | 52,21809 | 3,06 | 4,89 |
| Galat | 15 | 7,739525 | 0,515968333 | | | |

F Hitung > F tabel: F hitung (52,21809) > F tabel (4,89) maka H1 diterima

Kesimpulan: Persentase penambahan gelatin dan ekstrak rosella dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar lemak permen karamel susu.

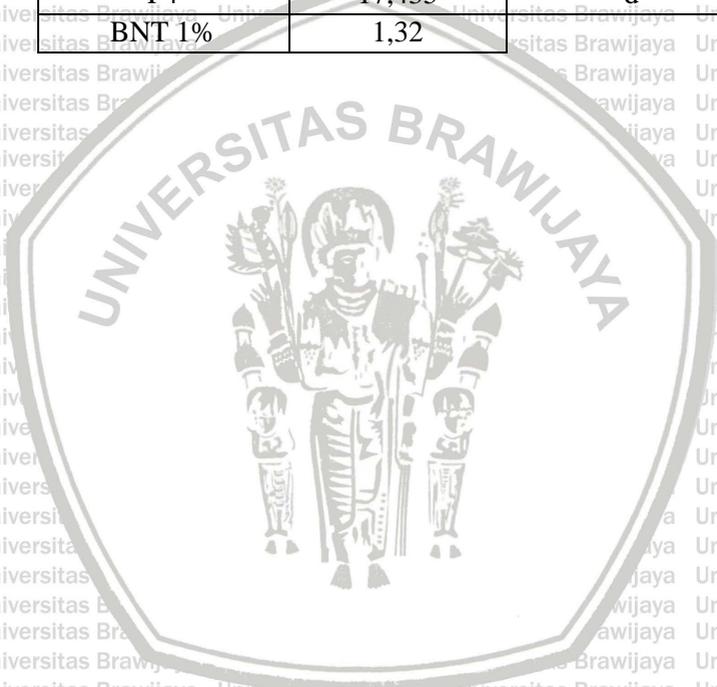
$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman (KK)} &= \sqrt{\frac{KT_{galat}}{\text{rata-rata}}} \times 100\% \\ &= \sqrt{\frac{0,516}{4}} \times 100\% \\ &= 5,14\% \end{aligned}$$

Nilai koefisien keragaman diantara 5-10% maka dilanjut menggunakan uji BNT 1%

$$\begin{aligned} \text{BNT} &= t_{0.01} (db) \times \sqrt{\frac{2KT_{galat}}{Ulangan}} \\ &= 2,602 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,516}{4}} \\ &= 1,32 \end{aligned}$$

Notasi:

| Perlakuan | Rataan | Notasi |
|-----------|---------|--------|
| P0 | 11,1375 | a |
| P2 | 11,91 | a |
| P1 | 13,7375 | b |
| P3 | 15,5875 | c |
| P4 | 17,435 | d |
| BNT 1% | 1,32 | |



Lampiran 8. Analisis ragam kadar protein permen karamel susu.

| Perlakuan | Ulangan | | | | Total | Rataan | SD |
|-----------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | | | |
| P0 | 13,31 | 12,88 | 12,91 | 12,90 | 52,00 | 13 | 0,21 |
| P1 | 14,18 | 15,30 | 14,21 | 14,82 | 58,51 | 14,63 | 0,54 |
| P2 | 16,37 | 16,62 | 17,23 | 16,81 | 67,03 | 16,76 | 0,36 |
| P3 | 17,50 | 18,88 | 17,93 | 17,76 | 72,07 | 18,02 | 0,60 |
| P4 | 19,08 | 20,50 | 21,38 | 20,79 | 81,75 | 20,44 | 0,98 |
| Total | 80,44 | 84,18 | 83,66 | 83,08 | 331,36 | | |
| Rataan | 16,09 | 16,84 | 16,73 | 16,62 | | 16,57 | |

Faktor Koreksi = $Y_{ij}^2 / r.t$
 = $331,36^2 / (4 \times 5)$
 = 5489,972

JK Total = $\sum (Y_{ij})^2 - FK$
 = $((13,31)^2 + (14,18)^2 + (16,37)^2 + (17,50)^2 + (19,08)^2 + (12,88)^2 + (15,30)^2 + (16,62)^2 + (18,88)^2 + (20,50)^2 + (12,91)^2 + (14,21)^2 + (17,23)^2 + (17,93)^2 + (21,38)^2 + (12,90)^2 + (14,82)^2 + (16,81)^2 + (17,76)^2 + (20,79)^2) - 5489,972$
 = 5629,73 - 5489,97
 = 139,757

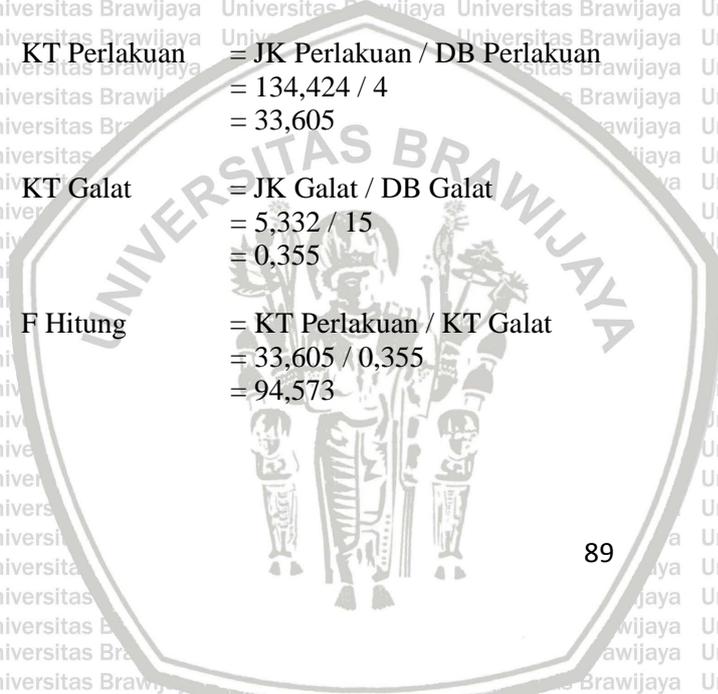
$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= (\sum (\sum (Y_{ij})^2 / r) - \text{FK}) \\
 &= ((52)^2 + (58,51)^2 + (67,03)^2 + (72,07)^2 + (81,75)^2) / 4 - 5489,972 \\
 &= 22497,59 / 4 - 5489,972 \\
 &= 134,424
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 139,757 - 134,424 \\
 &= 5,332
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{DB Perlakuan} \\
 &= 134,424 / 4 \\
 &= 33,605
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{DB Galat} \\
 &= 5,332 / 15 \\
 &= 0,355
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 33,605 / 0,355 \\
 &= 94,573
 \end{aligned}$$



Tabel ANOVA

| SK | Db | JK | KT | F hitung | F0,05 | F0,01 |
|-----------|----|--------|-------------|----------|-------|-------|
| Perlakuan | 4 | 134,42 | 33,605 | 94,57317 | 3,06 | 4,89 |
| Galat | 15 | 5,33 | 0,355333333 | | | |

F Hitung > F tabel: F hitung (94,57317) > F tabel (4,89) maka H1 diterima

Kesimpulan: Persentase penambahan gelatin dan ekstrak rosella dengan konsentras berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar protein permen karamel susu.

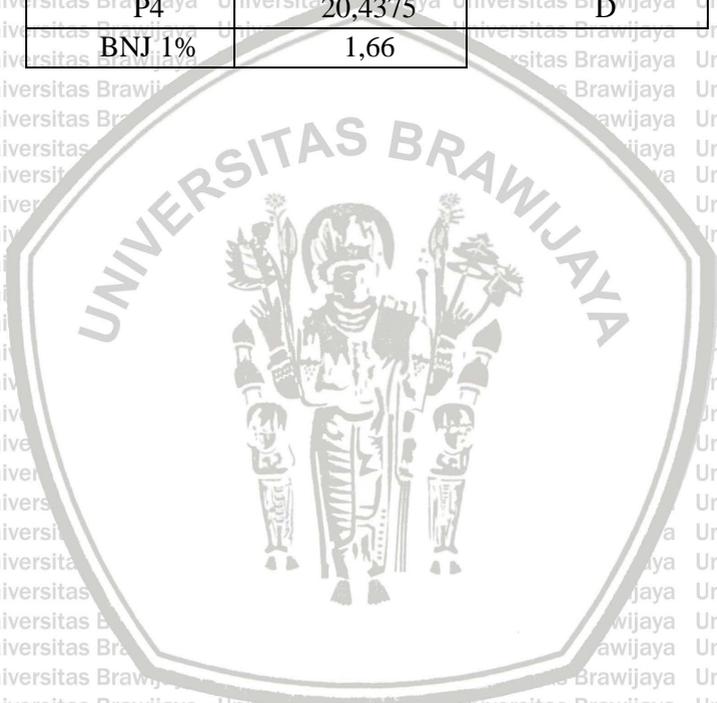
$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman (KK)} &= \sqrt{\frac{KT\ galat}{rata-rata}} \times 100\% \\ &= \sqrt{\frac{0,355}{16,57}} \times 100\% \\ &= 3,60\% \end{aligned}$$

Nilai koefisien keragaman dibawah 5% dilanjut menggunakan uji BNJ 1%

$$\begin{aligned} \text{BNJ} &= t_{0.01} (db) \times \sqrt{\frac{KT\ galat}{Ulangan}} \\ &= 5,56 \times \sqrt{\frac{0,355}{4}} \\ &= 1,66 \end{aligned}$$

Notasi

| Perlakuan | Rataan | Notasi |
|-----------|---------|--------|
| P0 | 13,1375 | A |
| P2 | 14,6275 | A |
| P1 | 16,7575 | B |
| P3 | 18,0175 | C |
| P4 | 20,4375 | D |
| BNJ 1% | 1,66 | |



Lampiran 9. Perlakuan terbaik dengan metode indeks efektifitas. Ranking terpenting variabel.

| Sampel | Variabel | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Rendemen | Kadar Air | Kadar Lemak | Kadar Protein |
| P0U1 | 30,50 | 9,26 | 11,95 | 13,31 |
| P0U2 | 27,51 | 9,96 | 10,43 | 12,88 |
| P0U3 | 25,81 | 9,24 | 11,74 | 12,91 |
| P0U4 | 28,67 | 8,61 | 10,43 | 12,90 |
| Total | 112,49 | 37,07 | 44,55 | 52 |
| P1U1 | 24,68 | 13,34 | 11,73 | 14,18 |
| P1U2 | 24,47 | 14,57 | 11,57 | 15,30 |
| P1U3 | 24,90 | 14,01 | 12,19 | 14,21 |
| P1U4 | 24,88 | 14,50 | 12,15 | 14,82 |
| Total | 98,93 | 56,42 | 47,64 | 58,51 |
| P2U1 | 22,96 | 15,58 | 13,09 | 16,37 |
| P2U2 | 23,34 | 16,15 | 14,13 | 16,62 |
| P2U3 | 22,59 | 15,62 | 14,41 | 17,23 |
| P2U4 | 23,07 | 16,66 | 13,32 | 16,81 |
| Total | 91,96 | 64,01 | 54,95 | 67,03 |
| P3U1 | 21,62 | 18,23 | 15,99 | 17,50 |
| P3U2 | 21,66 | 17,89 | 14,89 | 18,88 |
| P3U3 | 21,86 | 17,03 | 14,59 | 17,93 |
| P3U4 | 20,99 | 18,62 | 16,88 | 17,76 |
| Total | 86,13 | 71,77 | 62,35 | 72,07 |
| P4U1 | 19,49 | 22,63 | 17,91 | 19,08 |
| P4U2 | 19,68 | 19,37 | 17,66 | 20,50 |
| P4U3 | 19,39 | 19,53 | 16,64 | 21,38 |
| P4U4 | 19,88 | 23,03 | 17,53 | 20,79 |
| Total | 78,44 | 84,56 | 69,74 | 81,75 |
| Jumlah | 467,95 | 313,83 | 279,23 | 331,36 |
| Rataan | 23,40 | 15,70 | 13,96 | 16,57 |
| Rank | 1 | 3 | 4 | 2 |

- Ranking Pertama : Ditentukan dengan penilaian rata-rata yang terbesar, disusul dengan ranking rata-rata yang kedua, dst
- Perhitungan bobot variabel:

$$\begin{aligned} \text{BV rendemen} &= \frac{\text{Rata-rata ke } n}{\text{rata-rata tertinggi}} \\ &= \frac{23,40}{23,40} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BV Kadar air} &= \frac{\text{Rata-rata ke } n}{\text{rata-rata tertinggi}} \\ &= \frac{15,70}{23,40} \\ &= 0,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BV Kadar lemak} &= \frac{\text{Rata-rata ke } n}{\text{rata-rata tertinggi}} \\ &= \frac{13,96}{23,40} \\ &= 0,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BV Kadar protein} &= \frac{\text{Rata-rata ke } n}{\text{rata-rata tertinggi}} \\ &= \frac{16,57}{23,40} \\ &= 0,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BV total} &= \text{Bv rendemen} + \text{BV kadar air} + \text{BV kadar lemak} \\ &\quad + \text{BV kadar protein} \\ &= 1 + 0,67 + 0,60 + 0,71 \end{aligned}$$

- Perhitungan bobot normal

$$\begin{aligned} \text{BN rendemen} &= \frac{\text{Bobot variabel ke } n}{\text{Total bobot variabel}} \\ &= \frac{1}{2,98} \\ &= 0,34 \end{aligned}$$



BN kadar air

$$= \frac{\text{Bobot variabel ke } n}{\text{Total bobot variabel}}$$

$$= \frac{0,67}{2,98}$$

$$= 0,22$$

BN kadar lemak

$$= \frac{\text{Bobot variabel ke } n}{\text{Total bobot variabel}}$$

$$= \frac{0,60}{2,98}$$

$$= 0,20$$

BN kadar protein

$$= \frac{\text{Bobot variabel ke } n}{\text{Total bobot variabel}}$$

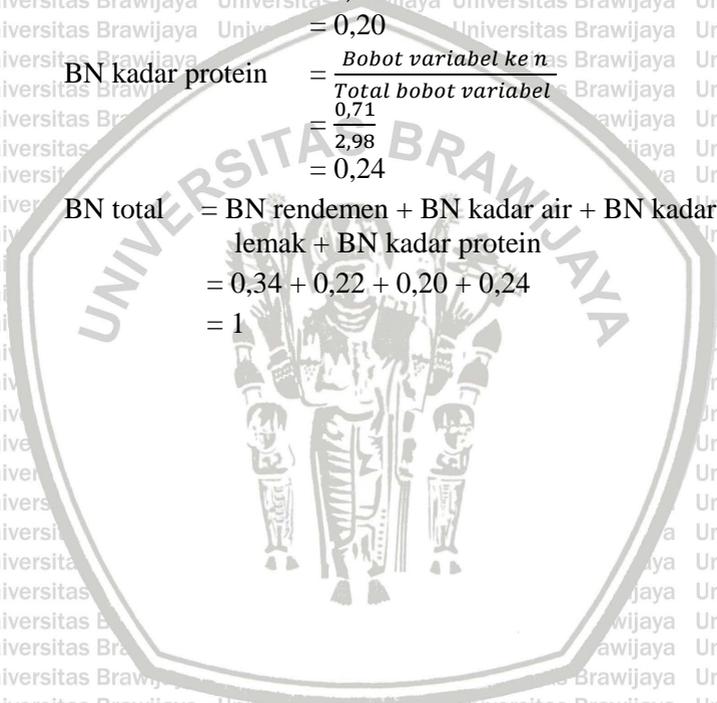
$$= \frac{0,71}{2,98}$$

$$= 0,24$$

BN total = BN rendemen + BN kadar air + BN kadar lemak + BN kadar protein

$$= 0,34 + 0,22 + 0,20 + 0,24$$

$$= 1$$



Tabel hasil perhitungan selisih antar perlakuan.

| Variabel | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | Terbaik | Terburuk | Selisih |
|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|---------------|
| Rendemen | 112,49 | 98,93 | 91,96 | 86,13 | 78,44 | 112,49 | 78,44 | 34,05 |
| Kadar air | 37,07 | 56,42 | 64,01 | 71,77 | 84,56 | 37,07 | 84,56 | -47,49 |
| Kadar lemak | 44,55 | 47,64 | 54,95 | 62,35 | 69,74 | 44,55 | 69,74 | -25,19 |
| Kadar protein | 52 | 58,51 | 67,03 | 72,07 | 81,75 | 81,75 | 52 | 29,75 |

– Perhitungan selisih:

Rendemen = Nilai terbaik – Nilai terburuk

$$= 112,49 - 78,44$$

$$= 34,05$$

kadar air = Nilai terbaik – Nilai terburuk

$$= 37,07 - 84,56$$

$$= -47,49$$

Kadar lemak = Nilai terbaik – Nilai terburuk

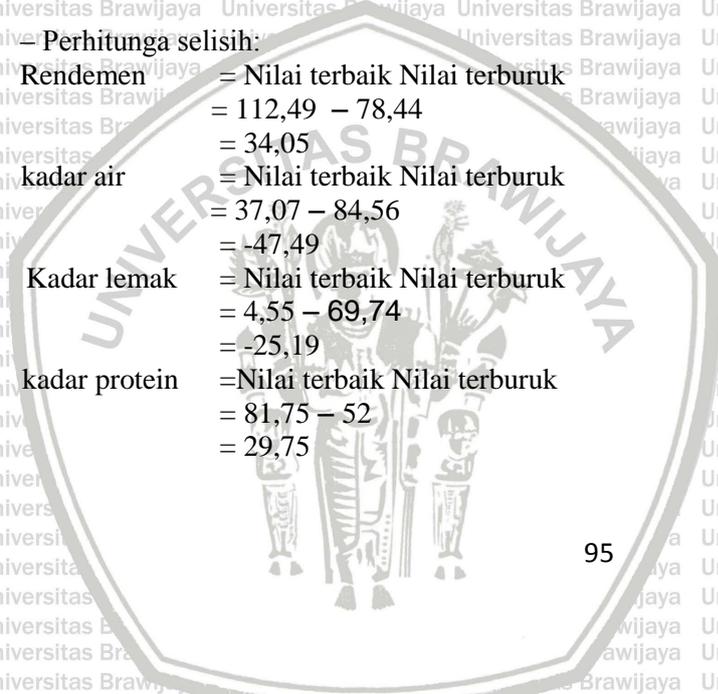
$$= 4,55 - 69,74$$

$$= -25,19$$

kadar protein = Nilai terbaik – Nilai terburuk

$$= 81,75 - 52$$

$$= 29,75$$



Tabel nilai efektifitas

| Variabel | Perlakuan | | | | |
|---------------|-----------|------|------|------|----|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Rendemen | 1 | 0,60 | 0,40 | 0,23 | 0 |
| Kadar Air | 1 | 0,59 | 0,43 | 0,27 | 0 |
| Kadar Lemak | 1 | 0,88 | 0,59 | 0,29 | 0 |
| Kadar Protein | 0 | 0,22 | 0,51 | 0,67 | 1 |

Perhitungan Nilai Efektifitas:

NE rendemen

$$P0 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{112,49 - 78,44}{34,05}$$

$$= 1$$

$$P1 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{98,93 - 78,44}{34,05}$$

$$= 0,60$$

$$P2 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{91,96 - 78,44}{34,05}$$

$$= 0,40$$

$$P3 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{86,13 - 78,44}{34,05}$$

$$= 0,23$$

$$P4 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{78,44 - 78,44}{34,05}$$

$$= 0$$



NE kadar air

$$P_0 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{37,07 - 84,56}{-47,49}$$

$$= 1$$

$$P_1 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{56,42 - 84,56}{-47,49}$$

$$= 0,59$$

$$P_2 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{64,01 - 84,56}{-47,49}$$

$$= 0,43$$

$$P_3 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{71,77 - 84,56}{-47,49}$$

$$= 0,27$$

$$P_4 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{84,56 - 84,56}{-47,49}$$

$$= 0$$

NE kadar lemak

$$P_0 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{44,55 - 69,74}{-25,19}$$

$$= 1$$

$$P_1 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{47,64 - 69,74}{-25,19}$$

$$= 0,88$$



$$P2 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{54,95 - 69,74}{-25,19}$$

$$= 0,59$$

$$P3 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{62,35 - 69,74}{-25,19}$$

$$= 0,29$$

$$P4 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{69,74 - 69,74}{-25,19}$$

$$= 0$$

NE kadar protein

$$P0 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{52 - 52}{29,75}$$

$$= 0$$

$$P1 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{58,51 - 52}{29,75}$$

$$= 0,22$$

$$P2 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{67,03 - 52}{29,75}$$

$$= 0,51$$

$$P3 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{72,07 - 52}{29,75}$$

$$= 0,67$$

$$P4 = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{selisih}}$$

$$= \frac{81,75 - 52}{29,75}$$

$$= 1$$

Tabel nilai perlakuan terbaik.

| Variabel | Perlakuan | | | | |
|---------------|-----------|-------|------|------|------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Rendemen | 0,34 | 0,20 | 0,14 | 0,08 | 0 |
| Kadar Air | 0,22 | 0,13 | 0,09 | 0,06 | 0 |
| Kadar Lemak | 0,20 | 0,18 | 0,12 | 0,06 | 0 |
| Kadar Protein | 0 | 0,05 | 0,12 | 0,16 | 0,24 |
| Jumlah | 0,76 | 0,56* | 0,47 | 0,36 | 0,24 |

Keterangan: *perlakuan terbaik

– Perhitungan nilai perlakuan terbaik:

NP rendemen

$$P0 = Ne \times BN$$

$$= 1 \times 0,34$$

$$= 0,34$$

$$P1 = Ne \times BN$$

$$= 0,60 \times 0,34$$

$$= 0,20$$

$$P2 = Ne \times BN$$

$$= 0,40 \times 0,34$$

$$= 0,14$$

$$P3 = Ne \times BN$$

$$= 0,23 \times 0,34$$

$$= 0,08$$

$$P4 = Ne \times BN$$

$$= 0 \times 0,34$$

$$= 0$$

NP kadar air

$$P0 = Ne \times BN$$

$$= 1 \times 0,22$$

$$= 0,22$$

$$P1 = Ne \times BN$$

$$= 0,59 \times 0,22$$

$$= 0,13$$

$$P2 = Ne \times BN$$

$$= 0,43 \times 0,22$$

$$= 0,09$$

$$P3 = Ne \times BN$$

$$= 0,27 \times 0,22$$

$$= 0,06$$

$$P4 = Ne \times BN$$

$$= 0 \times 0,22$$

$$= 0$$



NP kadar lemak

$$\begin{aligned}
 P_0 &= Ne \times BN \\
 &= 1 \times 0,20 \\
 &= 0,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_1 &= Ne \times BN \\
 &= 0,88 \times 0,20 \\
 &= 0,18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_2 &= Ne \times BN \\
 &= 0,59 \times 0,20 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_3 &= Ne \times BN \\
 &= 0,29 \times 0,20 \\
 &= 0,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_4 &= Ne \times BN \\
 &= 0 \times 0,20 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

NP kadar protein

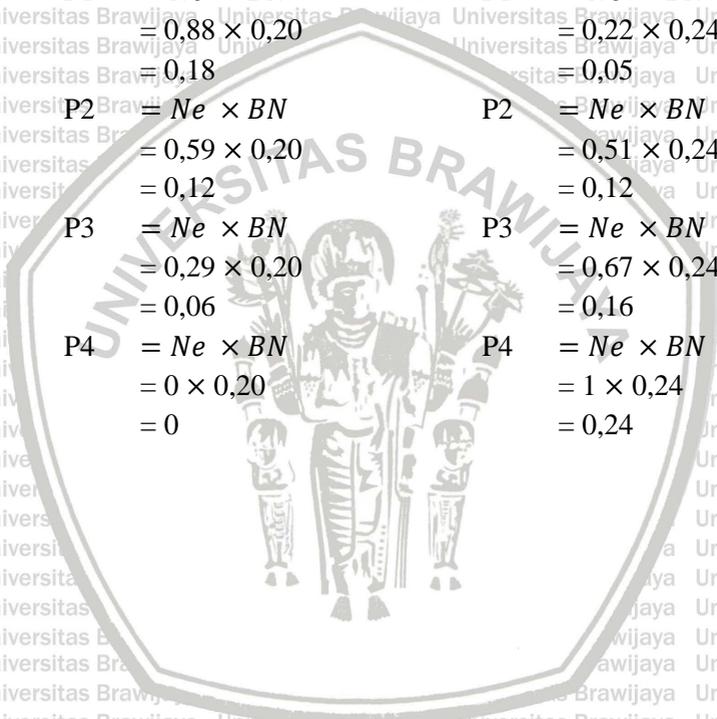
$$\begin{aligned}
 P_0 &= Ne \times BN \\
 &= 0 \times 0,24 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_1 &= Ne \times BN \\
 &= 0,22 \times 0,24 \\
 &= 0,05
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_2 &= Ne \times BN \\
 &= 0,51 \times 0,24 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_3 &= Ne \times BN \\
 &= 0,67 \times 0,24 \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_4 &= Ne \times BN \\
 &= 1 \times 0,24 \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$



Lampiran 10. Dokumentasi pembuatan permen karamel susu.



Peralatan pembuatan permen yaitu kompor dan panci serta bahan pembuatan yaitu ekstrak rosella



Peralatannya yang digunakan wajan, pengaduk, gelas takar serta bahannya terdapat susu kambing



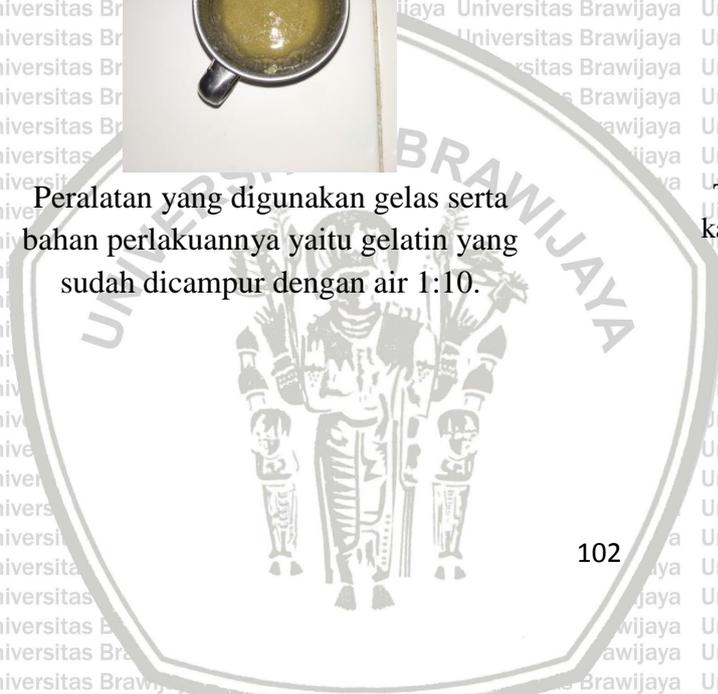
Peralatan yang digunakan terdapat timbangan digital serta bahannya yaitu gula pasir.



Peralatan yang digunakan gelas serta bahan perlakuannya yaitu gelatin yang sudah dicampur dengan air 1:10.



Terdapat telenan, solet serta permen karamel yang sudah jadi dan dipotong sesuai yang dikehendaki.



Lampiran 11. Dokumentasi pengujian rendemen, kadar air, dan kadar lemak



Peralatan yang digunakan untuk uji kadar air meliputi timbangan analitik, cawan dan oven





Peralatan yang digunakan untuk analisis kadar lemak terdapat eksikator, kertas saring, kapas, benang kasar serta soxhlet.

