

SKRIPSI

**SIFAT ORGANOLEPTIK BAKSO PADA LEVEL GARAM
DAN LAMA PEMASAKAN OHMIK YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh

NURFAUZAN
I011 17 1303



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**SIFAT ORGANOLEPTIK BAKSO PADA LEVEL GARAM
DAN LAMA PEMASAKAN OHMIK YANG BERBEDA**

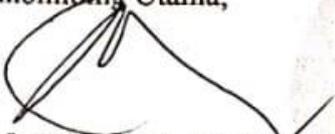
Disusun dan diajukan oleh

**NURFAUZAN
I011 17 1303**

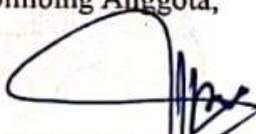
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 2 Juni 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

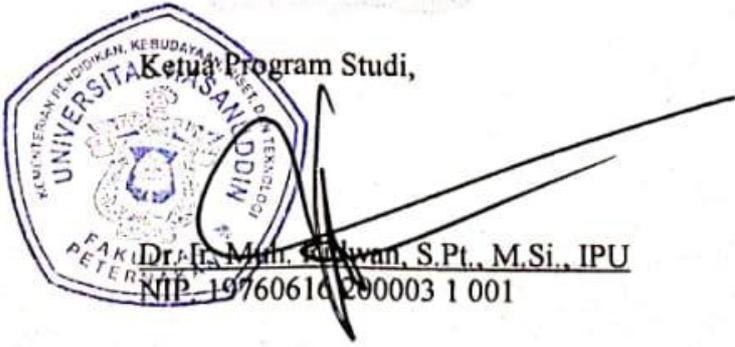
Menyetujui :

Pembimbing Utama,


Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU
NIP. 19710819 199802 1 001

Pembimbing Anggota,


Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S. Pt., MP., IPM
NIP. 19741205 200604 1 00 1


Dr. Ir. Min. G. Idris, S.Pt., M.Si., IPU
NIP. 19760616 200003 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Nurfauzan
NIM : I011171303
Program Studi : Peternakan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Sifat Organoleptik Bakso pada Level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi/tesis/disertasi ini hasil karya orang lain , maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, Juni 2021

Yang Menyatakan


Nurfauzan

ABSTRAK

NURFAUZAN. I011 17 1303. Sifat Organoleptik Bakso pada Level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda. Dibimbing oleh: **Hikmah M. Ali** dan **Muhammad Irfan Said.**

Metode pemasakan Ohmik memiliki keunggulan yaitu penggunaan energi yang efisien (cepat) dan penetrasi suhu merata sehingga mampu mempengaruhi kualitas bakso. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level garam dan lama pemasakan Ohmik serta interaksi keduanya terhadap sifat organoleptik bakso daging sapi. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental berdasarkan rancangan acak lengkap pola faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan. 1 ulangan mencakup 5 panelis (total 15 panelis) dengan 2 faktor yaitu faktor A adalah faktor lama pemasakan dan faktor B adalah level garam. Hasil yang diperoleh yaitu peningkatan level garam dan lama pemasakan dalam pembuatan bakso Ohmik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai organoleptik warna dan rasa bakso sedangkan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap organoleptik keempukan dan aroma bakso. Penggunaan level garam 2% dan lama pemasakan 5 menit adalah yang paling baik digunakan dalam pembuatan bakso metode Ohmik.

Kata kunci: Bakso, Ohmik, Sifat Organoleptik

ABSTRACT

NURFAUZAN. I011 17 1303. Organoleptic Properties of Meatballs at Different Salt Levels and Ohmic Cooking Time. Guided by: **Hikmah M. Ali** and **Muhammad Irfan Said.**

The Ohmic cooking method has the advantage of efficient (fast) energy uses and even temperature penetration so that it can affect the quality of the meatballs. This study aims to determine the effect of salt level and cooking time of Ohmic as well as their interaction on the organoleptic properties of beef meatballs. This research was conducted experimentally based on a completely randomized design with a 3x3 factorial pattern with 3 replications. 1 replication includes 5 panelists (total 15 panelists) with 2 factors, namely factor A was the cooking time factor and factor B was the salt level. The results obtained were that the increase in salt level and cooking time in making Ohmic meatballs had a significant effect ($P < 0.05$) on the organoleptic value of meatball color and taste, while it had no significant effect ($P > 0.05$) on organoleptic tenderness and aroma of meatballs. The use of a salt level of 2% and a cooking time of 5 minutes is the best used in the Ohmic method of making meatballs.

Keyword: Meatball, Ohmik, Organoleptic properties

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sifat Organoleptik Bakso pada Level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU** selaku pembimbing utama dan bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S. Pt., MP.,IPM** selaku pembimbing anggota, atas bimbingan, nasehat, motivasi, saran serta telah mencurahkan perhatiannya dan mengarahkan penulis.
2. Ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM** dan Ibu **Dr. Hajrawati, S. Pt., M. Si** sebagai pembahas yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu **Dr. Ir. Sitti Nurlaelah, S.Pt., M. Si., IPM** selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing penulis dalam bidang akademik selama menjadi mahasiswa.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc., IPU** selaku Dekan Fakultas Peternakan, Wakil Dekan, Ketua Program Studi Peternakan, serta Ketua Departemen, dan Pegawai Fakultas Peternakan beserta jajarannya atas segala bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Peternakan.
5. Kedua orang tua, Ayahanda **Drs. Mustapa** dan Ibunda **Dra. Muliati Tutu** atas segala doa, motivasi, nasehat, perhatian dan dukungan serta kasih sayang

yang tak terbatas. Kepada kakak penulis **Nurfauziah S. Si** dan adik penulis **Nurfikri** serta keluarga besar **Sahaka Dg. Tutu** dan **Saharia Dg. Sangning** yang selalu memberikan motivasi dan dukungan. yang telah banyak bagi penulis dalam menjalankan aktivitasnya.

6. Teman satu tim penelitian Kanda. **Aprisal Nur, S. Pt** terima kasih atas kerjasamanya. Kanda **Husnaeni Haris, S.Pt**, dan Sodara ku **Ridho Anugerah Zulkifli**, terima kasih atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian...
7. Keluarga Besar **Elventes, Asisten Dasar Teknologi Hasil Ternak, Pengawasan Mutu Industri Peternakan, Peternakan B, dan GRIFIN 2017**, terima kasih telah berbagi ilmu pengetahuan dengan penulis dan terima kasih atas kebersamaannya.
8. **HIMATEHATE_UH, SEMA FAPET UH**, yang telah menjadi wadah, berbagi pengalaman dan senantiasa memberikan motivasi pada penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan studi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang tersedia. Oleh karena itu saya mohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi saya sendiri guna membantu dalam melaksanakan tugas-tugas masa yang akan datang.

Makassar, Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Bakso	3
Metode Pemasakan Ohmik	4
Penerapan Metode Pemasakan Ohmik pada Produk Peternakan	7
Faktor-faktor yang mempengaruhi pemasakan Ohmik	8
Sifat Organoleptik Bakso Ohmik	10
METODE PENELITIAN	13
Waktu dan Tempat	13
Materi Penelitian	13
Metode Penelitian	13
Diagram Alir Penelitian	16
Parameter yang di Uji	17
Analisis Data	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Warna	20
Keempukan	24
Aroma	26
Rasa	28
KESIMPULAN DAN SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Komposisi Bahan	14
2.	Nilai Uji Organoleptik Warna dengan Level Garam serta Lama Pemasakan Berbeda	20
3.	Nilai Uji Organoleptik Keempukan dengan Level Garam serta Lama Pemasakan Berbeda	24
4.	Nilai Uji Organoleptik Aroma dengan Level Garam serta Lama Pemasakan Berbeda	27
5.	Nilai Uji Organoleptik Rasa dengan Level Garam serta Lama Pemasakan Berbeda	29

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Prinsip Pemanasan Ohmik	5
2.	Diagram Alir Proses Pembuatan Bakso Metode Pemasakan Ohmik ..	16
3.	Grafik Interaksi Level Garam serta Lama Pemasakan Berbeda terhadap Nilai Organoleptik Warna Bakso Ohmik	23
4.	Grafik Interaksi Level Garam serta Lama Pemasakan Berbeda terhadap Nilai Organoleptik Rasa Bakso Ohmik	31

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1.	Analisis Statistik Nilai Uji Organoleptik Warna Bakso Pada level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda 37
2.	Analisis Statistik Nilai Uji Organoleptik Keempukan Bakso Pada level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda..... 39
3.	Analisis Statistik Nilai Uji Organoleptik Aroma Bakso Pada level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda 41
4.	Analisis Statistik Nilai Uji Organoleptik Rasa Bakso Pada level Garam dan Lama Pemasakan Ohmik yang Berbeda 43
5.	Dokumentasi Penelitian 45

PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk olahan daging yang dibuat dengan cara menggiling serta mencampurkan bahan utama yaitu daging, bahan pengisi, bumbu-bumbu, serta bahan tambahan lainnya hingga menjadi adonan. Adonan bakso dibulatkan lalu dimasak secara konvensional dengan cara dimasukkan ke dalam panci yang berisi air panas.

Pemasakan dengan cara konvensional (konduksi) pada bakso memiliki kekurangan yaitu penggunaan energi yang tidak efisien dan penetrasi suhu yang tidak merata sehingga pada produk pangan akan membuat tingkat kematangan bermula dari luar ke dalam. Selain itu waktu pemasakan jika terlalu lama akan mengakibatkan terjadinya gelatinisasi pati dan protein yang berlebihan karena adanya peningkatan daya ikat air (Basuki dkk., 2012).

Pemanasan Ohmik adalah proses termal lanjutan makanan berperan sebagai resistor listrik. Desain eksperimental biasanya terdiri dari elektroda yang berhubungan dengan makanan, listrik melewati substansi yang menggunakan berbagai tegangan dan kombinasi arus. Zat dipanaskan oleh pembuangan energi listrik. Bila dibandingkan dengan pemanasan konvensional, di mana panas dilakukan dari luar ke dalam menggunakan permukaan panas, pemanasan Ohmik menghantarkan panas diseluruh massa makanan secara seragam (Anderson, 2008). Keunggulan dari pemanasan Ohmik adalah cepat dan sistem pemanasannya yang relatif seragam dan merata, termasuk untuk produk yang mengandung partikulat (partikel). Hal tersebut mengurangi jumlah total panas yang kontak dengan produk dibandingkan dengan pemanasan konvensional yang

memerlukan waktu untuk terjadinya penetrasi panas ke bagian pusat bahan dan pemanasan partikel lebih lambat dari fluida (Muhtadi dan Ayustaningwarno, 2010). Pada pemasakan bakso dengan metode Ohmik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu level garam, tinggi voltase yang digunakan saat pemasakan, serta lama waktu pemasakan.

Garam digunakan dalam bakso untuk memperbaiki cita rasa dan melarutkan protein daging serta mempercepat proses kenaikan suhu reaktor Ohmik. Waktu pemanasan mempengaruhi keempukan bakso. Semakin lama pemasakan bakso maka semakin banyak air yang diikat oleh bakso yang menyebabkan penurunan nilai kekerasan pada bakso. Penambahan Garam yang tepat pada bakso dan air rebusan bakso yang digunakan dalam reaktor Ohmik yang tepat mampu menghasilkan efisiensi penggunaan energi namun dengan tetap mampu memberikan cita rasa bakso yang disukai konsumen. Diharapkan, penerapan waktu pemasakan yang tepat juga mampu memperbaiki keempukan bakso. Berdasarkan pemaparan tersebut sehingga perlu diteliti kualitas organoleptik bakso dengan menggunakan metode pemasakan Ohmik.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian garam pada level dan penerapan waktu pemasakan Ohmik serta interaksi keduanya terhadap sifat organoleptik bakso daging sapi. Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi ilmiah bagi mahasiswa, dosen, dan masyarakat terkait pengaruh garam dan waktu pemasakan Ohmik serta interaksi keduanya terhadap sifat organoleptik bakso daging sapi.

TINJAUAN PUSTAKA

Bakso

Pembuatan bakso dimulai dengan memotong-motong daging sapi menjadi kecil-kecil dan digiling dalam mesin penggiling. Penggilingan dilakukan dua tahap agar diperoleh adonan yang lembut. Bumbu (bawang putih, garam halus dan merica) yang telah dihaluskan dan bahan-bahan lainnya (tepung, es batu) dicampurkan pada proses penggilingan kedua. Adonan yang telah terbentuk kemudian dicetak menjadi bulatan-bulatan kecil. Bulatan bakso yang telah terbentuk kemudian direbus di dalam panci berisi air panas. Perebusan dilakukan sampai bakso matang ditandai dengan mengapungnya bakso ke permukaan (Chrismanuel dkk., 2012).

Pemasakan merupakan langkah penting dalam pembuatan bakso. Secara umum, bakso daging dimasak dengan cara merebusnya dalam air panas (Huda *et al.*, 2010). Namun, metode ini tidak dapat menaikkan suhu pada inti bakso pada level yang diinginkan dalam waktu yang singkat karena disebabkan oleh rendahnya konduktivitas termal pada bakso. Selanjutnya bakso tersebut mengalami kerusakan terutama pada permukaan karena lamanya waktu pemaparan panas pada temperature yang tinggi. Kedepannya, mustahil untuk menghasilkan adonan bakso dan air dengan kualitas premium yang steril dengan menggunakan proses pemasakan konvensional (Engchuan *et al.*, 2014).

Pemasakan secara konvensional memiliki banyak kelemahan yaitu rendahnya kemampuan penetrasi panas ke pusat produk yang menyebabkan waktu masak yang lama dan luar lapisan otot menyerap lebih banyak panas yang pada akhirnya menurunkan kualitas produk. Hal ini juga menyebabkan tingginya panas

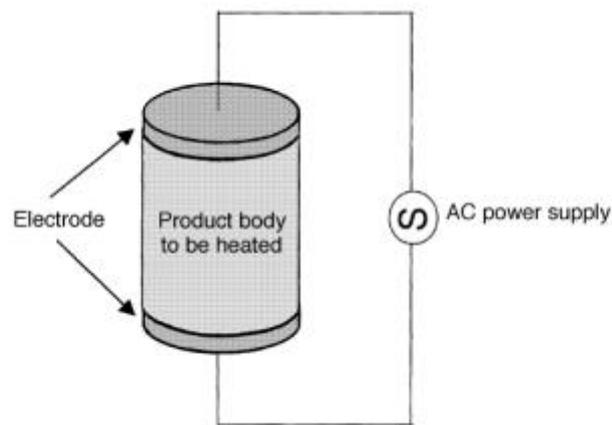
yang hilang (baik secara konduksi dan konveksi) karena mekanisme perpindahan panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Hambatan Internal ini menyebabkan pemanasan yang heterogen (berbeda) sehingga menciptakan penurunan kualitas produk yang signifikan yang berbeda (Ruan *et al*, 2011).

Metode Pemasakan Ohmik

Ohmic heating (OH) didefinisikan sebagai proses arus listrik dialirkan melalui bahan dengan tujuan utama adalah untuk pemanasan. Pada Ohmic heating tidak terjadi pindah panas melalui perantara padatan cairan tetapi secara langsung melewati bahan itu sendiri. Bahan yang mengandung cukup air dan elektrolit jika dilewati arus listrik maka akan dapat digunakan untuk membangkitkan panas dalam produk tersebut. Pemanasan pada OH terjadi dalam bentuk transformasi energi internal (Sastry dan Barach, 2002).

Prinsip pemanasan Ohmik sangat sederhana seperti digambarkan dalam Gambar 1. Pemanasan Ohmik didasarkan pada bagian arus listrik bolak-balik (AC) melalui tubuh seperti sistem makanan partikel cair yang berfungsi sebagai hambatan listrik di mana panas dihasilkan. Tegangan AC diterapkan pada elektroda di kedua ujung badan produk. Tingkat pemanasan proposional secara langsung hasil perkalian/kuadrat dari kekuatan medan listrik, E dan konduktivitas listrik. Kekuatan medan listrik dapat bervariasi dengan menyesuaikan elektroda celah atau tegangan yang dikenakan. Namun, faktor yang paling penting adalah konduktivitas listrik dari produk dan ketergantungannya pada suhu. Jika produk memiliki lebih dari satu fase seperti dalam kasus dari campuran cairan dan partikel, konduktivitas listrik semua tahap harus dipertimbangkan. Konduktivitas listrik meningkat dengan kenaikan suhu, pemanasan Ohmik menjadi lebih efektif

sebagai suhu meningkat, yang secara teoritis dapat mengakibatkan pemanasan *runaway*. Perbedaan dalam hambatan listrik dan yang ketergantungan suhu antara dua fase dapat membuat karakteristik pemanasan sistem yang sangat rumit. Karena konduktivitas listrik dipengaruhi oleh kandungan ion, mungkin untuk menyesuaikan konduktivitas listrik produk (kedua fase) dengan tingkat ion (misalnya garam) untuk mencapai efektif pemanasan Ohmik. Mekanisme electroporation ringan dapat terjadi selama pemanasan Ohmik yang beroperasi pada frekuensi rendah (50-60 Hz) yang memungkinkan muatan listrik untuk membangun dan membentuk pori-pori di seluruh dinding sel (Ruan *et al.*, 2001).



Gambar 1. Prinsip Pemanasan Ohmik

Pada pemanasan konvensional, proses pemanasan dari permukaan yang panas menuju bagian dalam, proses Ohmik melibatkan *internal generation* pada kecepatan terkontrol; sehingga merupakan proses *High Temperature Short Time* (HTST) yang dapat diterapkan untuk produk pangan solid. Walaupun perlakuan Ohmik bukan merupakan olah minimal yang sesungguhnya, akan tetapi jika desain dan penerapan yang hati-hati terjadi peningkatan yang signifikan dibandingkan perlakuan panas konvensional (Muhctadi dan Ayustaningwarno, 2010).

Pemanas Ohmik dapat digunakan untuk memanaskan makanan cair yang mengandung partikel besar, seperti sup dan makanan rebus dan irisan buahbuahan pada sirup, saus, dan cairan sensitif panas. Teknologi ini berguna untuk perlakuan makanan protein, yang cenderung untuk mengubah sifat sesuatu benda dan mengentalkan ketika diproses secara termal. Aplikasi lain potensi Ohmik pemanasan termasuk blanching, pencairan, gelatinisasi, fermentasi, pengeringan dan ekstraksi (Ramaswamy *et al*, 2003).

Bahan pangan yang dilewati arus listrik memberi respon berupa pembangkitan panas secara internal akibat adanya tahanan listrik dalam bahan pangan tersebut. Jumlah panas yang dibangkitkan dalam bahan pangan akibat aliran arus berhubungan langsung dengan kerapatan arus yang ditimbulkan oleh besarnya medan listrik (*field strength*) dan konduktifitas listrik dari bahan pangan yang diolah. Konduktifitas listrik bahan pangan meningkat secara linier dengan peningkatan suhu sehingga proses pemanasan menjadi semakin efektif dengan semakin meningkatnya suhu selama proses pemanasan Ohmik berlangsung. (Salengke dan Sastry, 1999).

Keunggulan utama dari pemanasan Ohmik yaitu cepat dan sistem pemanasannya yang relatif seragam dan merata, termasuk untuk produk yang mengandung partikel yang dapat mengurangi jumlah total panas yang kontak dengan produk dibandingkan dengan pemanasan konvensional yang memerlukan waktu lama. Peningkatan permeabilisasi dinding sel pada berbagai produk pertanian terjadi akibat pemanasan secara Ohmik. Peningkatan permeabilisasi dinding sel tersebut dapat berperan dalam mempercepat proses reaksi, meningkatkan laju difusi senyawa melewati dinding sel (Salengke, 2000).

Penerapan Metode Pemasakan Ohmik pada Produk Peternakan

Pemasakan daging cincang dengan konsentrasi lemak yang berbeda (2%, 9%, 15%) dan full lemak daging dengan pada gradien voltase yang berbeda (20, 30, dan 40 V/cm) pada pemasakan Ohmik. Temperatur dan komposisi bahan mempengaruhi konduktivitas listrik. Kandungan lemak awal berpengaruh signifikan terhadap konduktivitas listrik sedangkan gradien tegangan tidak berpengaruh terhadap konduktivitas listrik selama perlakuan pada proses pemasakan ($p > 0.05$). Konduktivitas listrik meningkat dengan peningkatan temperatur setelah pemasakan awal (60-70 °C) tergantung pada level lemaknya dan kemudian menurun karena perubahan struktural dan peningkatan ikatan air selama proses pemasakan (Hayriye dan Filiz, 2010).

Thawing daging beku dengan metode Ohmik pada level voltase dengan gradien tegangan 10, 20, dan 30 V/cm juga hasil yang lebih baik dibandingkan dengan cara konvensional 25 °C, 95% RH. Ukuran sampel potongan daging yang berbeda (2.5 cm × 2.5 cm × 5 cm, 2.5 cm × 5 cm × 5 cm, 3.5 cm × 5 cm × 5 cm). tercapai pada suhu tengah + 10 °C dari - 18 °C. Perbedaan yang signifikan ditemukan antara metode pencairan dalam hal homogenitas suhu, waktu thawing dan *thawing loss* ($p < 0.05$). Waktu thawing berkurang seiring dengan peningkatan gradien voltase sedangkan *thawing loss* tidak ada perubahan (USA-FDA, 2000).

Sosis Bologna (daging babi tanpa lemak dan yang berlemak, natrium klorida, natrium ertiorbat, dan natrium nitrit) dimasak dalam porsi 1 kg, baik dalam sebuah rumah pengasapan dalam satu siklus pemasakan selama 180 menit pada suhu inti 70 °C atau dengan menggunakan pemanasan Ohmik (64-103 V;

3,9 °C/menit – 10,3 °C/menit; 70 °C - 80 °C). Kecepatan pemanasan, suhu akhir, dan waktu pemasakan 20 menit memiliki sedikit pengaruh pada kualitas sosis pada pemasakan Ohmik. Kualitas sosis dengan pemasakan Ohmik memiliki kemiripan dengan sosis dengan pemasakan secara diasapi kecuali pada tekstur yang secara signifikan lebih empuk ($P > 0.05$) pada pemasakan Ohmik (Piette *et al.*, 2004).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemasakan Ohmik

Dalam setiap proses makanan (bahan) dan mesin (sistem) kedua parameter tersebut mempengaruhi proses. Konduktivitas listrik dalam suatu produk makanan merupakan faktor vital yang mempengaruhi pemanasan Ohmik sementara temperatur, voltase, frekuensi dan konsentrasi elektrolit mempengaruhi kemampuan konduktivitas (Zareifard *et al.*, 2003).

Konduktivitas listrik makanan sangat tergantung pada komposisi dan terutama pada kandungan elektrolit (garam) dan kelembaban (Fryer dan Li, 1993). Hal ini juga tergantung suhu. Bertentangan dengan logam, suhu berpengaruh terhadap konduktivitas, konduktivitas makanan umumnya meningkat dengan suhu (Szczeniak, 1983; Resnick, 1996) dalam (Berk, 2009). Ketika jaringan selular dipanaskan secara Ohmik, suhu konduktivitas menjadi linier ketika gradien tegangan dinaikkan hal ini menjelaskan bahwa terjadi nonlinearitas pada gradien tegangan rendah (20 sampai 30 V/cm). Penjelasanannya adalah terjadinya *electro-osmosis* ketika pemanasan Ohmik digunakan yang tergantung dari besar medan voltase yang digunakan. Pada gradien tegangan tinggi, *electro-osmosis* mendorong ion-ion melewati membran dinding sel bahkan pada suhu lebih rendah (Muhtadi dan Ayustaningwarno, 2010).

Kerapatan arus listrik (*current density*) adalah rasio antara arus dan luas permukaan elektroda. Hal ini penting untuk diperhatikan karena digunakan untuk merancang dimensi dari elektroda. Beda tegangan listrik yang digunakan pada proses akan mempengaruhi waktu pemanasan Ohmik, pembentukan panas per unit waktu akan meningkat seiring dengan kenaikan beda tegangan yang digunakan (Sakr dan Shuli, 2014).

Energi listrik diubah menjadi energi panas dan panas yang dihasilkan menyebabkan kenaikan suhu sampel naik dari T_i ke T_f (Salengke dan Sastry, 1991). Energi yang dibutuhkan untuk memanaskan produk dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Q = m.C_p.(T_f - T_i)$$

Keterangan:

Q : Banyaknya panas yang diterima

m : Massa produk

C_p : Kalor jenis air

T_f : Suhu awal produk

T_i : Suhu akhir produk

Hambatan listrik dari makanan menghasilkan energi yang menyebabkan perubahan energi panas produk antara arus masuk dan arus keluar (Antonio *et al*, 2006).

Peningkatan lama pemanasan menyebabkan peningkatan jumlah air yang terserap karena air dapat berdifusi kedalam produk pada ikatan pati dengan protein. Perlakuan pemanasan menyebabkan terjadinya kehilangan struktur granula pati sehingga air masuk ke dalam struktur granula. Dengan berlanjutnya

pemanasan, semakin banyak air yang memasuki granula pati dengan mudah (Vaclavic *et al.*, 2003).

Waktu pemanasan Ohmik bergantung pada gradien tegangan yang digunakan. Jika gradien tegangan meningkat, panas yang dihasilkan per unit waktu meningkat, dan karena itu waktu pemanasan yang diperlukan untuk mencapai temperatur berkurang. Skala waktu dapat diatur dengan memilih parameter gradien tegangan (Icier, 2012).

Umumnya bahwa mudahnya pergerakan muatan listrik bergantung pada struktur kimia makanan temperatur. Komponen makanan seperti komponen ionik (garam), jumlah asam dan tipe elektrolit, pH, protein, dan kadar air mempengaruhi konduktivitas listrik secara positif sedangkan lemak dan alkohol berpengaruh negatif (Omodara dan Olaniyan., 2012). Karena konduktivitas listrik dipengaruhi oleh kandungan ion, mungkin untuk menyesuaikan konduktivitas listrik produk (kedua fase) dengan tingkat ion (misalnya garam) untuk mencapai efektivitas pemanasan Ohmik (Ruan *et al.*, 2001). Garam diperlukan pada produk makanan sebagai pemberi citarasa dan sebagai bahan pengawet. Beberapa produk pangan cair maupun pasta biasanya mengandung kadar garam cukup tinggi. Kadar garam yang tinggi akan mempengaruhi lamanya proses pemasakan karena sifat dari garam dapat menurunkan titik didih (Sofii dan Sumardi, 2017).

Sifat Organoleptik Bakso Ohmik

Berdasarkan hasil pengukuran warna, parameter warna bakso dipanaskan dengan metode Ohmik pada laju pemanasan 4,9°C/menit tidak berbeda nyata dari yang dipanaskan secara Ohmik pada kecepatan 24,5°C/menit kecuali pada tingkat kecerahan hasilnya lebih tinggi jika diterapkan secara lambat. Sampel daging yang

dipanaskan dengan metode Ohmik pada tingkat pemanasan berbeda akan terpapar panas untuk periode waktu yang berbeda terjadi perbedaan protein gel antara bagian dalam bakso dengan permukaan produk bakso. Sudut kemerahan dan warna bakso yang dimasak secara konvensional jauh lebih tinggi daripada yang dipanaskan dengan metode Ohmik (Zell *et al.*, 2010). Hal ini diakibatkan karena pemanasan Ohmik, distribusi suhu dalam sampel agak seragam karena mekanisme pembangkitan panasnya sedangkan untuk pemanasan konvensional yang mengandalkan konveksi panas dan konduksi, lapisan luar bakso daging akan lebih panas dari area inti sejak awal sampai akhir dari proses pemanasan (Zell *et al.*, 2009).

Proses termal yang diterapkan pada produk daging dapat mengakibatkan perubahan tekstur di dalam produk. Perubahan ini bergantung pada suhu proses dan waktu yang diterapkan selama memasak Ohmik. Metode pemasakan mempengaruhi kekerasan dan keempukan produk daging (Vasanthi *et al.*, 2007). Pemasakan Ohmik memberikan hasil yang homogen dan cepat pemanasan, perubahan tekstur bakso yang berbeda diharapkan pada metode ini. Piette *et al.*, (2004) dan Shirsat *et al.*, (2004) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara sifat tekstur emulsi daging yang dimasak secara Ohmik atau konvensional.

Pemberian kombinasi NaCl dan STPP terhadap rasa asin bakso berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai skor rasa asin bakso yang menggunakan level NaCl 4%, lebih tinggi dari level NaCl 2% baik pada kombinasi level STPP 0,5% maupun 0,3%. Hal ini menunjukkan bahwa rasa asin pada produk bakso, lebih ditentukan oleh level penggunaan NaCl karena tidak terjadi intraksi antara

penggunaan NaCl dan STPP dalam mempengaruhi rasa asin. Penambahan NaCl hanya meningkatkan ionik, menaikkan repulse elektrostatis sedangkan pengaruh utama fosfat adalah melalui interaksi spesifik polifosfat dan protein (Choi, 1989).

Pada kisaran suhu 15 – 80°C adonan emulsi daging memiliki konduktivitas listrik antara 1,0 dan 5,5 S/m yang dipertimbangkan cukup tinggi untuk pemanasan Ohmik. Pemanasan Ohmik diklaim memiliki potensi untuk memberikan kualitas produk adonan daging yang lebih baik daripada Pemanasan konvensional khususnya pada aspek integritas produk, dan *flavor* (Shirsat *et al.*, 2004).