

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi dalam bidang peternakan telah memainkan peran penting dalam mendukung konsumsi asal hewani di kalangan masyarakat dengan memastikan bahwa aspek gizi tetap terpenuhi secara optimal. Salah satu bahan pangan hewani yang dapat memenuhi kebutuhan gizi manusia adalah daging. Daging dapat diolah menjadi berbagai jenis produk yang menarik dengan aneka bentuk dan rasa. Tujuan pengolahan tersebut untuk memperpanjang masa simpan serta dapat meningkatkan nilai ekonomis tanpa mengurangi nilai gizi dari daging yang diolah.

Meatloaf merupakan salah satu produk olahan daging seperti halnya sosis. Hal yang membedakannya pada sosis dilakukan pengisian ke dalam casing, serta pada proses pemasakan umumnya melalui tiga tahap yaitu *drying*, *smoking*, dan *cooking* serta dibungkus dengan selongsong, sedangkan *meatloaf* dibentuk menyerupai roti dengan hanya dipanggang pada suhu 180° C selama kurang lebih 30 menit (Triyana, 2016). Jika gilingan masih dalam bentuk kasar (belum emulsi), jenis ini lebih dikenal dengan hamburger, sedangkan yang dibuat dari daging giling *emulsi* dan dipanaskan akan menghasilkan *meat specialines* yang diproses lebih lanjut dapat menghasilkan *meatloaf* (Adriani, 2006).

Meatloaf umumnya memerlukan bahan pengikat seperti tepung roti. Tepung yang digunakan dapat berupa bahan pengisi maupun bahan pengikat. Penambahan bahan tersebut berfungsi untuk meningkatkan daya ikat air, meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan karakteristik irisan produk, dan meningkatkan cita rasa (Triyana dkk., 2016). Tepung berprotein tinggi biasanya ditambahkan sebagai bahan pengikat. Tepung ini biasanya diperoleh dari tepung nabati diantaranya yang sering digunakan seperti tepung *Isolated Soy Protein*.

Isolated Soy Protein (ISP) merupakan tepung terbuat dari protein kedelai dengan kandungan protein tinggi, mencapai minimal 90%. ISP berfungsi untuk meningkatkan kadar protein, menjaga kestabilan emulsi, dan mengurangi penyusutan produk selama pemasakan. Penambahan ISP juga membantu memperbaiki tekstur, elastisitas, dan kekenyalan *meatloaf*.

Penelitian tentang pengaplikasian *isolated soy protein* sebagai bahan pengikat pada *meatloaf* belum banyak dikaji. Namun terdapat penelitian oleh Akwetey (2014) yang membahas mengenai penggunaan tepung *cowpea* sebagai bahan tambahan dalam produk *meatloaf* untuk mengevaluasi sifat fisik yang menemukan bahwa penambahan tepung *cowpea* mempengaruhi sifat fisik produk *meatloaf*. Hal inilah yang melatar belakangi perlu dilakukannya kajian mengenai pengaruh penambahan *Isolated Soy Protein* terhadap sifat fisik *meatloaf* daging sapi.

1.2 Landasan teori

Daging sapi merupakan bahan pangan hewani yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi seperti protein. Daging sapi mengandung protein 18,4-21,2%, lemak 8,3-12,3%. Kebutuhan dan standar umum daging sapi yang dibutuhkan oleh manusia perkapita perhari sebanyak 1,8-3,5 g. Bahan pangan hewani merupakan bahan yang bersifat perishable / mudah mengalami kerusakan baik perubahan fisik, kimiawi, organoleptik dan biologis. Daging sapi umumnya digunakan sebagai menu dalam makanan, baik sebagai daging secara murni atau dibuat dalam bentuk macam produk olahan yaitu sate, sosis, bakso, rendang, dendeng dan masih banyak lagi (Nipa dkk., 2022)

MeatLoaf adalah produk pangan berbentuk seperti roti dengan bahan baku daging yang dicampur dengan berbagai bahan lain, lalu dilakukan pemasakan dengan cara dipanggang di dalam oven, pemanggangan *meatloaf* dilakukan pada suhu tidak kurang dari 177° C sampai suhu internal produk mencapai 74° C. *Meatloaf* memiliki kandungan daging yang lebih rendah, cincangan dagingnya tidak terlalu kasar dan tidak harus daging curing dengan beberapa bahan baku yang terdiri atas daging segar, lemak daging, minyak, susu skim bubuk, tepung tapioka, garam, es, bawang putih, merica, jahe, pala, penyedap (Triyana, 2016)

Dalam pembuatan *meatloaf*, *Isolate soy protein* (ISP) adalah ekstrak protein yang diisolasi dari kacang kedelai sehingga berpotensi meningkatkan kandungan protein jika ditambahkan dalam proses pengolahan pangan. *Conglycinin* (7S globulin) dan *glycinin* (11S globulin) adalah komponen utama dalam ISP. Faktor-faktor ini memengaruhi kelarutan, daya ikat air (WHC), daya emulsi, daya buih, sifat gel, dan daya ikat minyak atau lemak. Kadar protein pada *isolat soy protein* minimal 95% dari berat keringnya. Karena memiliki *gugus polar* seperti *gugus karboksil* dan *amino*, *isolate soy protein* bersifat *hidrofilik* dan dapat menyerap dan menahan air dalam sistem pangan (Wijayanti dkk.,2022)

Nilai warna merupakan salah satu atribut mutu yang sangat penting pada bahan dan produk pangan. Peranan warna sangat penting karena konsumen akan mendapat kesan pertama, baik suka ataupun tidak suka terhadap suatu produk pangan dari warnanya. Pada bahan makanan warna merupakan faktor yang ikut menentukan mutu, selain itu warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Warna bahan makanan biasa diukur denganurut $L^* a^* b^*$ yang merupakan standar internasional pengukuran warna yang diadopsi dari *Commission Internationale d'Eclairage* (CIE) (Robiatul, 2018).

Nilai Kecerahan (L^*) menunjukkan tingkat kecerahan suatu bahan pangan, semakin tinggi nilai L maka semakin cerah bahan pangan tersebut, begitupula sebaliknya. Jika dilihat dari rata-rata tingkat kecerahan atau nilai L^* yang diperoleh adalah berkisar antara 44,00- 46,04. (Puspitasari, 2006).

Nilai kemerahan (a^*) pada tepung kuning telur menunjukkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ dari kisaran nilai 0 sampai dengan 100 untuk

warna merah, dan nilai $-a^*$ dengan kisaran nilai dari 0 sampai 80 untuk warna hijau. Warna merah dan kuning menandakan warna dengan nilai positif (128), warna hijau dan biru menandakan warna dengan nilai negatif (-128) (Nugraha dkk., 2021).

Nilai kekuningan (b) dapat dinilai dengan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai $+b^*$ dari 0 sampai +70 untuk warna biru dan nilai $-b^*$ dari 0 sampai -70 untuk warna kuning. Diduga semakin cerah produk, maka semakin rendah nilai kemerahan dan semakin tinggi nilai kekuningan (Ramadhani dan Murtini, 2017).

Susut masak merupakan bobot produk yang dihasilkan dibandingkan dengan bobot semua bahan yang digunakan untuk pembuatan sosis. Susut masak yang diperoleh ini berkaitan dengan kondisi daging/adonan, proses pemasakan, serta kehilangan zat-zat makanan yang ada dalam adonan akibat terjadinya reaksi, degradasi dan perombakan menjadi komponen/zat yang lebih sederhana selama proses pemasakan (Sofiana, 2012)

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *isolated soy protein* terhadap sifat fisik *meatloaf* daging sapi dan persentase *isolated soy protein* terbaik pada *meatloaf* daging sapi terhadap sifat fisik meliputi susut masak pH, hardness (kekerasan), *springiness* (elastisitas), *cohesiveness* (kekenyalan) dan warna $L^* a^* b^*$

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November - Desember 2024 bertempat di Laboratorium Teknologi Pengolahan Daging, Fakultas Peternakan dan Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

2.2 Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain pisau, loyang, cetakan, mangkok, sendok, pH meter, piring, alat tulis menulis, timbangan, *meat grinder*, *food processor*, dan oven

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain daging sapi bagian *top side*, *Isolated soy protein*, bawang putih, garam dolpin®, lada bubuk ladaku®, pala bubuk la pancy®, natrium salpeter Koepoe koepoe®, kertas saring dan masako penyedap rasa sapi®.

2.3 Tahapan dan Prosedur Penelitian

2.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan sebagai berikut :

A1 = Penambahan *Isolated soy protein* 0% dari total bahan

A2 = Penambahan *Isolated soy protein* 2,5 % dari total bahan

A3 = Penambahan *Isolated soy protein* 5 % dari total bahan

A4 = Penambahan *Isolated soy protein* 7,5 % dari total bahan

A5 = Penambahan *Isolated soy protein* 10 % dari total bahan

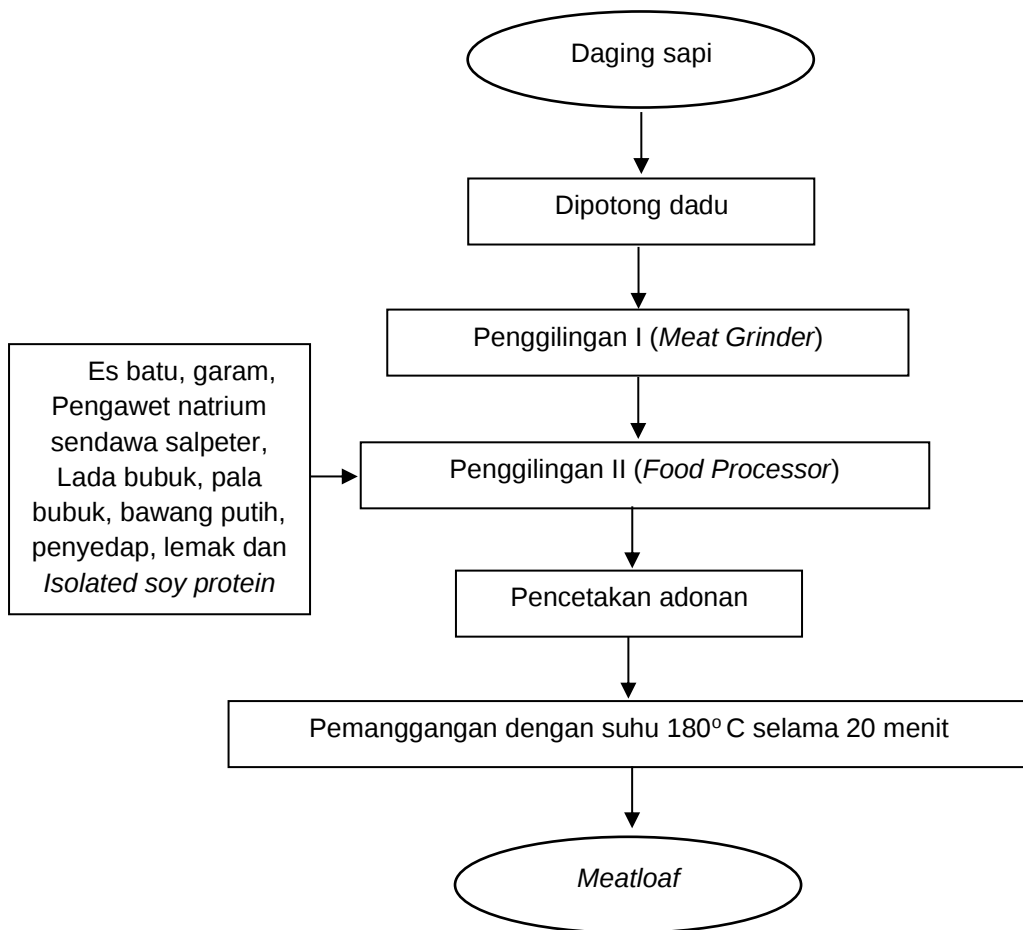
Formulasi yang digunakan pada pembuatan *meatloaf* disajikan pada tabel 1.

Tabel. 1 Formulasi bahan tiap perlakuan pembuatan *meatloaf* dengan penambahan *isolated soy protein*

Bahan	Perlakuan (%)				
	A1	A2	A3	A4	A5
Daging sapi	72	72	72	72	72
<i>Isolated soy protein</i>	0	2,5	5	7,5	10
Natrium salpeter					
Koepoe koepoe®	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Es batu	18	18	18	18	18
Garam	1	1	1	1	1
Lada bubuk	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
pala bubuk	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Penyedap	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bawang putih	1	1	1	1	1
Lemak	1	1	1	1	1

2.3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan *meatloaf* dengan penambahan *Isolated soy protein* terdiri dari beberapa tahapan yaitu *memotong daging sapi* berbentuk dadu, penggilingan pertama menggunakan *meat grinder*, penggilingan kedua pencampuran seluruh bahan menggunakan *food processor*, pencetakan adonan dalam wadah aluminium foil lalu di panggang kemudian dilakukan pengujian susut masak, pH, uji tekstur dan warna $L^* a^* b^*$. Diagram alir pembuatan *meatloaf* dengan penambahan *Isolated soy protein* dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan *meatloaf* penambahan *isolated soy protein*

2.3.3 Parameter yang Diuji

Parameter yang diuji meliputi karakteristik fisik meliputi susut masak, pH, warna ($L^* a^* b^*$), dan tekstur analyzer terhadap *meatloaf*. Prosedur pengukuran dijelaskan sebagai berikut:

Susut Masak

Susut masak merupakan persentase air yang hilang selama proses pemasakan yang dilakukan dengan cara menimbang *meatloaf* sebelum dipanggang dan setelah dipanggang. Perhitungan susut masak dapat dilakukan dengan persamaan :

$$\text{Susut masak (\%)} = \frac{\text{Berat sebelum dimasak} - \text{Berat setelah dimasak}}{\text{Berat sebelum dimasak}} \times 100 \%$$

pH

pH diukur menggunakan alat pH meter digital dengan cara memasukkan ujung elektroda ke dalam produk *meatloaf* dan melakukan pembacaan skala pH setelah angka yang ditunjukkan stabil.

Warna L^*a^*b

Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan alat *color meter* T135. Tahap pengukuran diawali dengan memotong *meatloaf* menjadi 3 bagian yang sama besar lalu menyalakan *color meter*. Sensor *color meter* diletakkan pada permukaan *meatloaf* kemudian tekan tombol *test* untuk menampilkan hasil uji warna. Alat ini membedakan warna berdasarkan tiga nilai yaitu L^* *Lightness* atau kecerahan dengan rentan nilai 0 - 100. Nilai 0 merupakan indikator dari warna hitam, sedangkan warna 100 merupakan warna putih, a^* *Redness* atau tingkat kemerahan dengan rentan nilai positif dan negatif dengan kisaran nilai 0 – 80. Jika nilai yang didapat positif 0-80 maka menunjukkan warna merah, jika nilai negatif (-0) – (-80) menunjukkan warna hijau dan nilai b^* *Yellowness* atau tingkat kekuningan dengan rentan nilai positif dan negatif. Nilai positif 0-70 menunjukkan warna kuning, sedangkan nilai negatif (-0) – (-70) menunjukkan warna biru (Rahayu dan ambar, 2022)

Uji Tekstur

Pengujian tekstur tingkat kekerasan, kekenyalan dan elastisitas diuji menggunakan alat *texture analyzer*. Langkah pengujian tekstur yang pertama adalah kabel data dari *texture analyzer* dipastikan telah tersambung. Jarum penusuk sampel dipasang menggunakan jarum jenis *probe silinder* yang mempunyai diameter 1 cm dan diatur posisinya sampai mendekati sampel. Selanjutnya mengatur *trigger deformasi* 5 gram, *speed* 2,0 mm/s dan *deformation* 10 mm. Langkah berikutnya menekan tombol start dan akan muncul analisa nilainya berupa nilai *hardness* (kekerasan), *cohesiveness* dan *springiness*.

2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Selanjutnya, apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Model matematika yang digunakan sebagai berikut:

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

Keterangan :

Y_{ij} : Pengamatan pada perlakuan penambahan ISP ke i dan ulangan ke j

μ : Rataan umum

τ_i : Pengaruh perlakuan penambahan ISP ke i

ε_{ij} : Pengaruh acak pada perlakuan penambahan ISP ke i dan ulangan ke j

i : Perlakuan 1,2,3,4,5

j : Ulangan 1,2,3,4 analisis data

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 pH dan Susut masak

Hasil analisis ragam (Tabel 2 dan Lampiran 2) menunjukkan bahwa pada produk *meatloaf* dengan penambahan persentase *isolated soy protein (isp)* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pH. Namun, penambahan *isp* pada produk *meatloaf* berpengaruh nyata ($P<0,01$) terhadap susut masak dilanjutkan dengan uji Duncan menunjukkan bahwa penambahan *isp* meningkat seiring dengan penurunan nilai susut masaknya. Hasil nilai pH dan susut masak *meatloaf* dengan penambahan *isolated soy protein* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai pH dan susut masak *meatloaf* dengan penambahan *isolated soy protein*

Penambahan ISP (%)	pH	Susut Masak (%)
0	$5,834 \pm 0,094$	$19,978 \pm 0,650^a$
2,5	$5,844 \pm 0,129$	$16,020 \pm 0,410^b$
5	$5,863 \pm 0,068$	$14,359 \pm 0,954^c$
7,5	$5,888 \pm 0,052$	$11,589 \pm 0,829^d$
10	$5,946 \pm 0,157$	$9,491 \pm 0,035^e$

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)

3.1.2 Uji Tekstur

Hasil analisis ragam (Tabel 3 dan Lampiran 3) menunjukkan perbedaan persentase penambahan *isp* berpengaruh nyata ($P<0,01$) terhadap nilai kekerasan *meatloaf* yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan menunjukkan bahwa penambahan *isp* bertambah seiring dengan bertambahnya persentase *isp* yang digunakan. Namun, penambahan *isp* pada produk *meatloaf* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$), terhadap *cohesiveness* dan *springiness* pada produk *meatloaf*. Hasil nilai *texture analyzer meatloaf* dengan Penambahan *Isolated Soy Protein* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai uji tekstur *meatloaf* dengan penambahan *isolated soy protein*

Penambahan Isp (%)	Parameter		
	Hardness (g)	Cohesiveness	Springines (mm)
0	549,375± 50,494 ^d	0,496 ± 0,017 ^b	6,925± 0,436
2,5	616,188±25,163 ^{dc}	0,550± 0,014 ^a	6,950± 0,129
5	675,438± 50,305 ^{bc}	0,540± 0,022 ^a	6,988 ± 0,217
7,5	711,438± 49,275 ^{ba}	0,531± 0,018 ^a	7,038 ± 0,600
10	794,000± 23,355 ^a	0,521± 0,022 ^{ab}	7,150 ± 0,402

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

3.1.3 Warna L*a*b

Hasil analisis ragam (Tabel 4 dan Lampiran 4 menunjukkan bahwa penambahan *Isolated soy protein* pada *meatloaf* berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kekerasan *meatloaf* yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan menunjukkan bahwa terhadap warna L dan a pada *meatloaf* yang kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan menunjukkan bahwa kecerahan *meatloaf* dengan perlakuan 10 % *isp* menunjukkan nilai tertinggi dengan nilai 55,33 berwarna putih krem agak kekuningan dibandingkan dengan 0 % *isp* dengan nilai 51,04. Namun, Penambahan *isp* pada produk *meatloaf* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kemerahan dan kekuningan pada *meatloaf*. Hasil nilai warna (L^* a^* b^*) *meatloaf* dengan Penambahan *Isolated Soy Protein* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai warna (L^* a^* b^*) *meatloaf* dengan Penambahan *isolated soy protein*

Penambahan Isp (%)	Parameter		
	L^* (Kecelakaan)	a^* (Kemerahana)	b^* (Kekuningan)
0	51,04 ± 0,74 ^c	6,71±0,17 ^b	9,44 ± 0,23 ^b
2,5	52,19 ± 0,60 ^{bc}	9,46±0,29 ^a	10,11 ± 1,10 ^a
5	53,21 ± 0,43 ^b	9,43±0,08 ^a	10,09 ± 0,31 ^a
7,5	54,66 ± 0,59 ^a	9,21±0,31 ^a	10,04 ± 0,06 ^a
10	55,33 ± 0,67 ^a	9,17±0,29 ^a	10,01 ± 0,13 ^a

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

3.2 Pembahasan

3.2.1 pH

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui sifat asam, basa dan juga netral dari suatu produk olahan. Secara umum daging mempunyai kisaran pH 5,3 sampai 6,0. *Meatloaf* pada penelitian ini ditambahkan *isolated soy protein* (isp) mendapatkan nilai rata-rata 5,8. Nilai pH *meatloaf* sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sofiana (2012), menunjukkan bahwa nilai pH sosis daging sapi dengan penambahan tepung isp berkisar antara 5,66 sampai 5,74.

Perbedaan pH yang tidak signifikan diduga disebabkan oleh kandungan asam amino yang ada pada isp. Hal ini sependapat dengan Subarkah (2024) menyatakan bahwa perbedaan signifikansi pH disebabkan oleh adanya asam yang dihasilkan oleh bakteri pembentuk asam pada produk bakso seperti pembentukan asam-asam lemak bebas dari hasil penguraian lemak, serta adanya asam-asam amino yang bersifat asam.

3.2.2 Susut Masak

Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil nilai *susut masak* menunjukkan menurunkan bobot produk *meatloaf* paling tinggi terjadi pada perlakuan tanpa penambahan isp. Sebaliknya, nilai susut masak terendah terdapat pada nilai 9,491. Pada penggunaan *isp* menunjukkan semakin tinggi pertambahan persentase isp, maka semakin kecil penurunan susut masaknya. Hal ini sejalan dengan penelitian Khoiri (2024) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung isolasi protein kedelai pada bakso sapi dapat mengurangi nilai susut masak. Tepung isp dapat meningkatkan kemampuan produk dalam mengikat air, sehingga mengurangi jumlah air yang keluar selama proses pemasakan. Dengan demikian, penambahan isp yang lebih banyak pada produk bakso sapi meningkatkan kemampuan pengikatan air, mengurangi susut masak lebih efektif dibandingkan dengan produk tanpa penambahan tepung isp.

Menurut Adriani (2006) menyatakan bahwa produk olahan daging dengan susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas lebih baik daripada produk olahan daging dengan susut masak yang lebih besar karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit. Dengan kata lain penambahan isp yang semakin tinggi cenderung menghasilkan *meatloaf* dengan nilai susut masak yang rendah karena selama pemasakan potensi kehilangan air dan kadar nutrisi lebih sedikit yang dipengaruhi oleh kadar protein yang tinggi maka semakin rendah tingkat susut masaknya. Pendapat ini sejalan dengan Rumansi (2021) menyatakan bahwa protein mempengaruhi penurunan dan kenaikan susut masak sebab protein dapat mengikat air atau menahan air yang keluar sehingga susut masak berkurang. Meskipun komposisi kandungan protein isp dapat memengaruhi susut masak, faktor lain seperti

jumlah bahan padatan lebih banyak digunakan dalam produk *meatloaf* sehingga jumlah air dalam produk berkurang dan juga proses pemanggangan

3.2.3 Uji Tekstur

Hardness (kekerasan)

Kekerasan didefinisikan sebagai gaya yang diberikan hingga terjadi perubahan bentuk pada objek. Nilai kekerasan berpengaruh nyata terhadap produk *meatloaf* dengan penambahan isp. Semakin tinggi persentase isp yang ditambahkan dalam perlakuan, semakin kompak tekstur *meatloaf* yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena kadar protein yang tinggi dapat memperbaiki tekstur menjadi kompak. Menurut penelitian Wijayanti (2022) yang menyatakan bahwa penambahan *isolat soy protein* akan meningkatkan jumlah ikatan silang protein yang menghasilkan tekstur yang lebih kompak karena gugus *hidrofil* dan *hidrofobnya*. Penambahan *isolate soy protein* memiliki kemampuan untuk membentuk *emulsi* dan mempertahankan stabilitasnya, serta menyerap air dan mengikat lemak.

Menurut Sadaf (2013) menyatakan bahwa protein memiliki kemampuan untuk dapat mengubah bentuk adonan menjadi sulit memerangkap udara sehingga nilai *hardness* produk meningkat. Tingginya kandungan protein dalam suatu bahan dapat meningkatkan tekstur produk menjadi lebih keras. Hal ini serupa dengan penelitian Lucia (2022) yang menyatakan bahwa protein dan *polisakarida* akan membentuk suatu interaksi yang dapat mengikat bahan-bahan lain hingga menyatu. Interaksi terjadi pada bagian gugus negatif *polisakarida* dan gugus positif *polipeptida* yang terbuka akibat adanya *denaturasi* oleh panas, seperti proses penggorengan dan pemanggangan. Pengikatan dan pembukaan rantai *polipeptida* menyebabkan terjadinya *network* tiga dimensi.

Cohesiveness (kekenyalan)

Kekenyalan didefinisikan sebagai tenaga yang dibutuhkan untuk menghancurkan (memecah) pangan semi padat menjadi bentuk yang siap untuk ditelan. Tingkat kekenyalan tidak berpengaruh pada produk *meatloaf* dengan penambahan isp disebabkan karena penurunan tekstur gel dalam *meatloaf* akibat penambahan isp dalam persentase yang tinggi. Menurut pendapat Ilma (2019) menyatakan bahwa penambahan isp yang berlebih akan menimbulkan penghambatan *cross-linking* dari protein *miofibril* sehingga kekuatan gelnya menurun. Penurunan nilai kekuatan gel terjadi karena protein non-otot mengganggu pembentukan gel dengan mencegah *aktomiosin* berikatan. isp mempunyai sifat *higroskopis*, sehingga semakin tinggi kadar isp yang ditambahkan, maka semakin banyak air dalam adonan yang akan

terserap dan jumlah padatan akan lebih banyak serta kadar air menjadi berkurang (Rahman dkk.,2024)

Springines (elastisitas)

Elastisitas didefinisikan sebagai laju suatu objek untuk kembali ke bentuk semula setelah terjadi perubahan bentuk. Penambahan isp pada *meatloaf* tidak berpengaruh secara signifikan karena *meatloaf* lebih mudah patah. Nilai elastisitas pada penelitian ini berkorelasi positif dengan nilai kekenyalan. Elastisitas dipengaruhi oleh senyawa *gluten* sedangkan isp sebagai bahan pengikat tidak mengandung senyawa *gluten*. Hal ini sesuai dengan pendapat Agus dan Ismawati (2018) yang menyatakan bahwa elastisitas mie dengan penambahan tepung tapioka mengandung senyawa *gluten* yang mampu meningkatkan elastisitas mie sedangkan mie dengan penambahan konsentrat protein kedelai yang ditambahkan pada mie tidak mengandung senyawa *gluten*. Produk yang mengandung *gluten* cenderung memiliki tekstur yang lebih kenyal dan dapat meregang tanpa mudah putus.

3.2.4 Warna L*a*b

Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan. Penentuan mutu suatu bahan pangan pada umumnya tergantung pada warna karena warna tampil terlebih dahulu. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan *isp* maka nilai kecerahan dan kemerahan pada *meatloaf* semakin meningkat karena *isp* mengandung *antosianin*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pertiwi (2013) yang menyatakan bahwa *antosianin* ini dapat memberikan pigmen warna mulai dari merah, biru, hitam sampai ke ungu.

Penambahan *isp* tidak berpengaruh nyata terhadap kekuningan pada *meatloaf*. Hasil nilai rata-rata warna b 9,93. Warna kemerahan pada *meatloaf* diperoleh dari *isp* yang memiliki kandungan *antosianin* namun tidak menunjukkan angka yg signifikan karena berada jauh dari +80. warna kekuningan tidak menunjukkan angka yang signifikan, warna *meatloaf* dengan penambahan *isp* diperoleh warna cukup kuning hal ini karena *isp* mengandung *karotenoid* yang dapat memberi warna kuning. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahman (2024) yang menyatakan bahwa tepung *isp* mengandung *karotenoid* yang dapat memberikan pigmen warna kuning, jingga hingga merah.