

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pengolahan hasil perikanan terus mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan teknologi pengolahan dan pengemasan pangan. Perkembangan perilaku konsumen juga mendorong adanya inovasi dalam teknologi pengolahan pangan. Pola konsumsi di daerah perkotaan mengalami pergeseran dari yang tadinya membeli ikan segar untuk dimasak berubah menjadi konsumen yang mencari produk siap saji (*ready to eat*). Pengolahan ikan kaleng merupakan salah satu inovasi yang telah ada untuk menjawab kebutuhan produk ikan olahan siap saji yang aman dikonsumsi (Sasongko *et al.*, 2023). Seiring dengan terus berkembangnya teknologi pangan, perubahan pola konsumsi masyarakat terus terjadi. Masyarakat membutuhkan berbagai produk pangan yang bersifat praktis, instan, memiliki umur simpan yang lama dan aman untuk dikonsumsi yang menggunakan teknologi seperti proses termal.

Teknologi yang paling banyak digunakan adalah proses termal atau sterilisasi (pada dasarnya menggunakan suhu tinggi untuk penghancuran mikroorganisme yang dapat merusak bahan makanan) serta dengan pengemasan dan penyimpanan yang tepat. Proses termal yang dilakukan dapat memengaruhi kandungan nutrisi dan kualitas makanan seperti warna, tekstur, dan rasa (Ravishankar *et al.*, 2013). Optimalisasi proses termal perlu dilakukan untuk meminimalisasi kehilangan nutrisi akibat pemanasan tanpa mengurangi keamanan produk dan hal tersebut merupakan tantangan utama bagi industri makanan. Indikator yang akurat tentang suhu dan waktu selama pemanasan makanan harus ditetapkan. Proses sterilisasi dilakukan pada suhu $\geq 121^{\circ}\text{C}$ baik untuk kemasan kaleng maupun *retort pouch* (Mutma'innah *et al.*, 2022).

Terdapat berbagai jenis kemasan yang digunakan dalam industri pangan dengan proses termal, antara lain kaleng, kaca/gelas, plastik, dan *retort pouch*. Masing-masing jenis kemasan memiliki kelebihan dan kekurangan. Misalnya, kemasan kaleng memiliki keunggulan dalam hal kedap udara dan ketahanan terhadap suhu tinggi selama proses sterilisasi, tetapi cenderung berat dan tidak ramah lingkungan. Kemasan plastik lebih ringan, praktis dan mudah dibentuk, tetapi kurang tahan terhadap suhu tinggi dan lebih mudah rusak. Salah satu alternatif kemasan yang populer adalah *retort pouch*, yaitu kantong fleksibel yang dapat menahan suhu tinggi dan memiliki kedap udara yang baik (Budi *et al.*, 2024). Mengemas dengan *retort pouch* merupakan inovasi dalam hal efisiensi dan efektifitas proses pengalengan. Kemasan ini banyak digunakan pada produk makanan siap saji karena ketahanannya selama proses sterilisasi serta lebih murah dan ringan dari kaleng. Kemasan *retort pouch* dapat memberikan beberapa keuntungan, di antaranya harga yang relatif murah, bobot kemasan yang rendah,



penutupan yang cepat, mudah untuk dibuka, penggunaan ruang lebih sedikit, dan fleksibilitas desain (Pachira *et al.*, 2021). Telah *et al.*, (2015) bahwa proses sterilisasi produk-produk kari dalam silkan atribut sensori yang baik dan waktu simpan 24 bulan pada into *et al.*, (2020) melaporkan produk satai ayam yang dikemas ipat tetap awet setidaknya empat pekan lebih lama daripada yang

dikemas dalam kemasan polietilen. Permana *et al.*, (2021) melaporkan bahwa sambal yang dikemas menggunakan kemasan *retort pouch* dengan penambahan asam sitrat 3% dan lama sterilisasi 35 menit merupakan sambal dengan kombinasi perlakuan terbaik.

Makanan instan yang bercita rasa pedas (*hot and spicy food*) adalah salah satu menu populer di seluruh dunia, khususnya bagi mereka yang menggemari kekhasan etnik serta klaim kesehatan (Spence, 2018). Sambal, sebagai olahan cabai dengan tambahan bahan lain seperti bawang merah, bawang putih, garam, dan gula, menjadi salah satu *varian sauce* yang memberi cita rasa pedas. Terdapat beberapa jenis sambal, dan beberapa contoh sambal populer di Nusantara antara lain sambal Jawa (sambal bajak, sambal terasi), sambal ijo dari daerah Minangkabau, sambal dabu-dabu dari daerah Manado, sambal matah dari daerah Bali, dan sambal andaliman dari daerah Tapanuli (Santosa, 2021). Sambal dapat di kombilnasikan dengan bahan makanan lainnya untuk memperkaya cita rata tersendiri seperti menambahkan cumi-cumi kedalam sambal karena daging C hepelopoda terlihat bersih, licin, yang mempunyai aroma yang khas serta mengandung protein, lemak dan komponen lainnya sebagai sumber nutrisi bagi tubuh dagingnya yang mudah dicerna. Gunibala.,*et.al* (2024) mengatakan bahwa cumi-cumi dapat digunakan dalam pembuatan olahan seperti sambal, mengingat daging chepalopoda terlihat bersih, licin, mempunyai aroma yang khas serta mengandung protein, lemak dan komponen lainnya sebagai sumber nutrisi bagi tubuh.

Sambal cumi-cumi yang dikemas menggunakan kemasan *retort pouch* merupakan produk inovasi yang memanfaatkan sambal sebagai makanan pelengkap bagi orang orang indonesia dan cumi-cumi yang merupakan makanan laut yang lezat untuk dijadikan olahan sebagai bahan dasarnya dan praktiks untuk makanan siap saji. Ide Inovasi tersebut didapatkan melalui inovasi produk sambal ikan roa khas Sulawesi Tengah yang sudah dipasarkan dengan skala besar dan banyak diminati konsumen serta menjadi peluang usaha baru di daerah tersebut (Haryanto dan Rauf 2017). Cumi-cumi yang dikemas menggunakan *retort pouch* akan menyediakan pangan siap saji yang memiliki keunggulan karena manfaat baik dari sisi nilai gizinya maupun nilai ekonomisnya serta dapat menjadi peluang bagi pengusaha (Sasongko *et al*, 2023).

Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai produk instan yang dikemas dengan *retort pouch* khususnya siap untuk dimasak atau produk hasil perikanan yang bersifat *ready to eat* yang siap untuk dikonsumsi sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen atau mempermudah konsumen dalam proses penyajian dan mengetahui seberapa disukai produk oleh konsumen serta memastikan bahwa produk sambal cumi-cumi yang dihasilkan memiliki kualitas nutrisi yang baik, aman dikonsumsi, dan layak dipasarkan, hal ini sangat penting dalam pengembangan produk makanan.



ebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi i sterilisasi yang optimal dengan suhu 121°C pada produk sambal s bartsch) yang dikemas menggunakan *retort pouch*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi cabai rawit dan waktu sterilisasi terhadap tingkat preferensi produk sambal cumi-cumi dalam kemasan *retort pouch*?
2. Bagaimana karakteristik kimia produk sambal cumi-cumi dalam kemasan *retort pouch* berdasarkan tingkat preferensi?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Menentukan pengaruh konsentrasi cabai rawit dan waktu sterilisasi terhadap tingkat preferensi produk sambal cumi-cumi dalam kemasan *retort pouch*
2. Menganalisis karakteristik kimia produk sambal cumi-cumi dalam kemasan *retort pouch* berdasarkan tingkat preferensi

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber data dan informasi bagi masyarakat pesisir, pelaku usaha atau UMKM dalam meningkatkan daya saing produk perikanan dari segi gizi dan siap saji, serta diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan industri pengolahan ikan.

1.4 Hipotesis

- H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan dari konsentrasi cabai rawit dan waktu sterilisasi terhadap tingkat preferensi sambal cumi-cumi.
- H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan dari konsentrasi cabai rawit dan waktu sterilisasi terhadap karakteristik kimia sambal cumi-cumi
- H_1 = Ada pengaruh yang signifikan dari konsentrasi cabai rawit dan waktu sterilisasi terhadap tingkat preferensi sambal cumi-cumi
- H_1 = Ada pengaruh yang signifikan dari konsentrasi cabai rawit dan waktu sterilisasi terhadap karakteristik kimia sambal cumi-cumi

Keterangan:

- Jika nilai (p-value) lebih kecil dari tingkat signifikan yaitu ($p = 0,05$) maka hipotesis nol (H_0) ditolak, adanya perbedaan yang signifikan dalam karakteristik kimia atau preferensi sambal cumi-cumi.
- Jika nilai (p-value) lebih besar dari tingkat signifikansi yaitu ($p = 0,05$), maka hipotesis nol tidak ada perbedaan yang dalam karakteristik kimia atau preferensi sambal cumi-cumi.



BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Januari - Maret 2025. Pengambilan bahan baku cumi-cumi di Pasar Bonea Kabupaten Kepulauan Selayar. Pembuatan sambal cumi-cumi, pengemasan produk dalam *retort pouch* dilakukan di rumah produksi Econatural dan pengujian preferensi dilaksanakan di Kelurahan Benteng Utara, Kabupaten Kepulauan Selayar. Pengujian kadar air, abu, protein, dan lemak dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada proses penelitian ini diuraikan pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan kegunaan

Nama alat	Kegunaan
Piring	Sebagai wadah percobaan
Wajan	Sebagai wadah penggorengan
Sutil	Sebagai pengaduk
Blender	Menghaluskan bahan tambahan
Pisau	Memotong dan mengiris bahan
Kompor gas	Alat penggorengan
Kamera	Dokumentasi
Timbangan	Menimbang bahan
Autoklaf Konvensional	Sebagai alat sterilisasi
Penjepit	Untuk mengambil produk yang telah di sterilisasi
Retort pouch	Sebagai kemasan produk
Mesin sealer	Alat perekat kemasan

Bahan yang digunakan pada proses penelitian ini diuraikan pada tabel 2.

Tabel 2. Bahan dan kegunaan

Nama bahan	Kegunaan
Cumi-cumi	Sebagai bahan penelitian
Bawang merah	Penambah cita rasa
Bawang putih	Penambah cita rasa
Cabai rawit	Penambah cita rasa dan aroma khas
Cabai keriting	Penambah cita rasa, aroma khas, dan warna
Gula	Penambah cita rasa
	Penambah cita rasa
	Penambah cita rasa dan aroma khas
	Sebagai medium penggorengan



2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Pengumpulan sampel

Cumi-cumi diambil dengan cara metode *purposive sampling* dengan karakteristik seperti ukuran dan berat yang seragam, diperoleh dari pasar Bonea, Kec. Benteng Utara, Kepulauan Selayar.

2.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini adalah penelitian dengan metode eksperimental dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu konsentrasi cabai rawit (P) dengan 3 taraf yaitu P1= 50 gram cabai rawit, P2= 100 gram cabai rawit, P3= 150 gram cabai rawit, dan waktu sterilisasi (Y) terdiri dari 4 taraf yaitu Y0= 0 menit, Y1=10 menit, Y2=15 menit, Y3=20 menit dan kontrol. Dilakukan 3 kali pengulangan dan diperoleh sebanyak 36 unit percobaan.

P2Y3 ₃	P3Y0 ₁	P3Y3 ₂
P1Y2 ₁	P2Y1 ₁	P1Y3 ₁
P2Y2 ₂	P1Y2 ₃	P2Y2 ₁
P2Y0 ₂	P1Y0 ₂	P3Y3 ₁
P3Y1 ₃	P3Y2 ₂	P1Y3 ₃
P3Y2 ₁	P1Y3 ₂	P3Y2 ₃
P1Y1 ₂	P3Y3 ₃	P2Y0 ₃
P3Y0 ₂	P1Y0 ₁	P2Y1 ₂
P2Y1 ₃	P2Y2 ₃	P3Y1 ₂
P2Y0 ₁	P2Y3 ₂	P1Y0 ₃
P2Y3 ₁	P3Y0 ₃	P1Y1 ₁

Gambar 1. Denah Penelitian

Keterangan :

- P1 = 50 gram Cabai rawit
- P2 = 100 gram Cabai rawit
- P3 = 150 gram Cabai rawit
- Y0 = Tanpa sterilisasi
- Y1 = Sterilisasi 10 menit
- Y2 = Sterilisasi 15 menit
- Y3 = Sterilisasi 20 menit

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan sambal mengacu pada (Poernomo *et al.* 2019) yang dimodifikasi. Pelaksanaan penelitian pembuatan sambal cumi yang disterilisasi dalam kemasan *retort pouch* yaitu preparasi bahan baku cumi-cumi, pembuatan sambal cumi-cumi, dan sterilisasi produk sambal cumi.



2.4.1 Preparasi Bahan Baku

Mencuci cumi-cumi dengan air mengalir untuk menghilangkan lendir dan kotoran yang menempel pada badan cumi-cumi. Bagian yang dikeluarkan adalah kepala, kantung tinta, tulang lunak dan isi perut, bagian yang diambil yaitu badan dan tentakelnya.

2.4.2 Pembuatan Sambal Cumi-cumi

Tabel 3. Persentase bahan tambahan sambal cumi-cumi

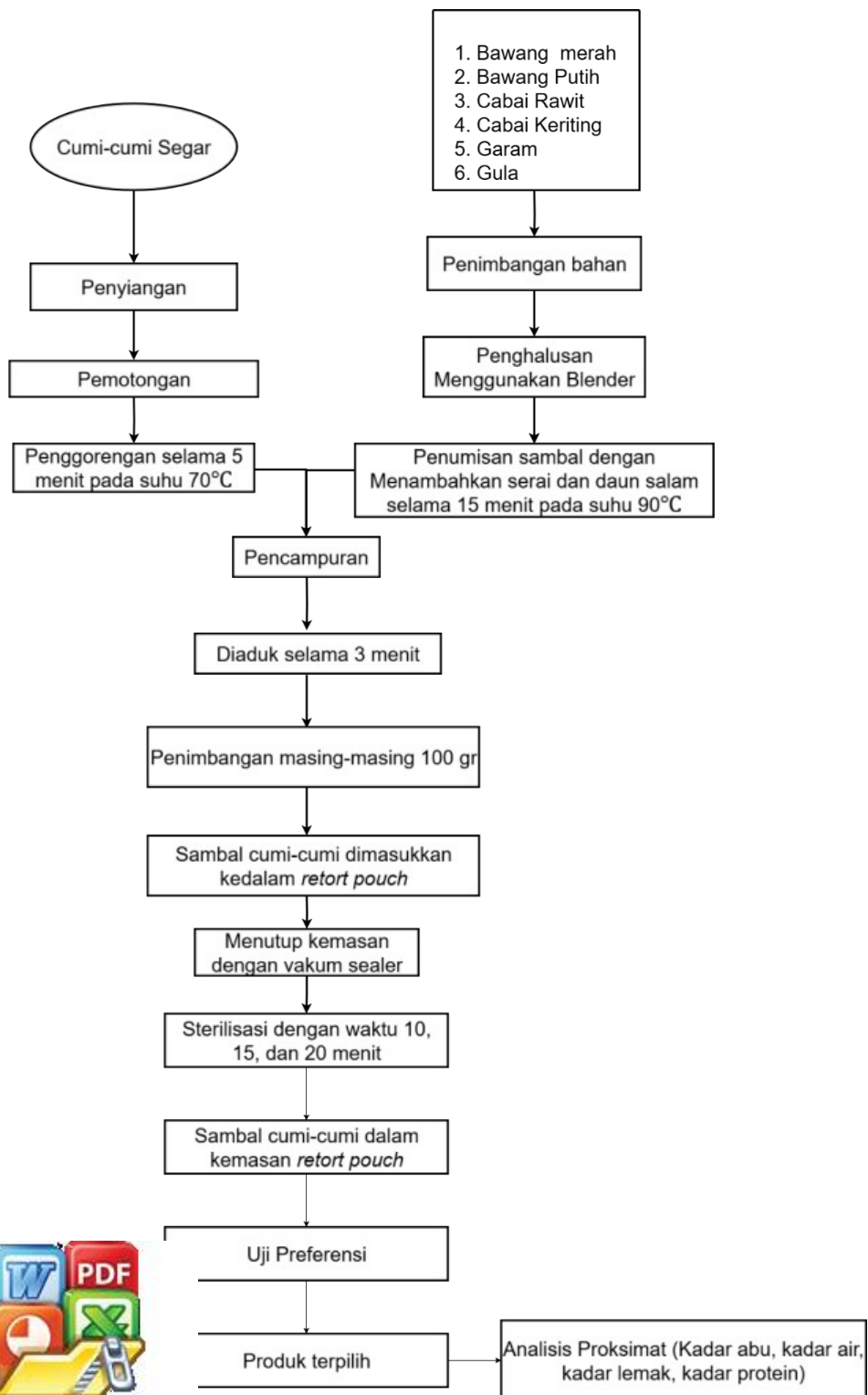
BAHAN TAMBAHAN	Bobot dalam kemasan		
	P1(gr)	P2(gr)	P3(gr)
Cumi-cumi	300	300	300
Cabai merah	200	200	200
Cabai Rawit	100	150	200
Bawang Merah	45	45	45
Bawang Putih	40	40	40
Garam	20	20	20
Gula merah	45	45	45
Minyak	250	250	25
TOTAL	1000gr	1050gr	1100gr

Tahap awal pembuatan sambal cumi-cumi yaitu, cumi-cumi yang sudah disiangi dan dipotong-potong dengan panjang yang sama yaitu 1cm, kemudian menggoreng cumi-cumi pada suhu 70°C selama 5 menit. Bahan tambahan seperti bawang merah, bawang putih, cabai rawit, cabai keriting, gula dan garam dihaluskan menggunakan blender dan ditumis selama 15 menit pada suhu 90°C dan memasukkan serai dan daun salam. Setelah sambal matang, cumi-cumi yang sudah digoreng kemudian dicampurkan ke dalam sambal dan diaduk selama 3 menit.

2.4.3 Proses Pengemasan dan Sterilisasi Sambal Cumi-cumi

Pengemasan dilakukan dengan memasukkan sambal cumi ke dalam kemasan *retort pouch*, kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 100 gr agar mendapatkan berat yang seragam. Setelah itu, kemasan ditutup atau direkatkan menggunakan sealer dan divakum. Sambal cumi-cumi yang telah dikemas, selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 10,15 dan 20 menit. Diagram alir tahap penelitian proses pembuatan sambal cumi-cumi dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



2.5 Pengamatan dan Parameter Uji

2.5.1 Tingkat Preferensi

Preferensi konsumen adalah pilihan suka atau tidak suka oleh seseorang terhadap produk yang akan dikonsumsi dari berbagai pilihan produk yang ada. Dengan mengkaji preferensi konsumen, dapat diketahui segala informasi yang berhubungan dengan kebutuhan dan keinginan konsumen (Nadja *et al.*, 2023)

Uji hedonik menggunakan skala pengukuran yang menjadi acuan penilaian tingkat kesukaan. Skala tersebut dikenal dengan istilah skala hedonik. Skala hedonik ini memungkinkan pengukuran tingkat kesukaan panelis dikuantifikasi menjadi data ordinal yang dapat dianalisis secara statistik menggunakan berbagai pendekatan statistik.

Preferensi produk sambal cumi dilakukan melalui uji hedonik yang melibatkan panelis sebanyak 30 orang konsumen dengan rentang usia 18-32 tahun yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan profesi yang berbeda-beda, antara lain Ibu rumah tangga, karyawan UMKM, pengusaha kuliner, PNS, dan mahasiswa atau pelajar. Panelis diminta menuliskan skala tingkat kesukaannya pada lembar penilaian dengan lima parameter uji yaitu: kenampakan, tekstur, aroma dan rasa. Sebelum mencoba jenis sambal selanjutnya, panelis diminta untuk meminum air. Skala yang digunakan adalah skala likert 1-5. Nilai preferensi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total skor} = T \times P_n$$

Keterangan :

T = Total jumlah responden

P_n = Pilihan angka pada skor likert

$$\text{Indeks \%} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100\%$$

Keterangan :

100% Y = skor tertinggi x jumlah responden

Tabel 4. Kategori Penilaian Skala Likert

Kategori	Skor	Persentase Nilai (%)
Sangat suka	5	80-100
Suka	4	60-79,99
Netral	3	40-59,99
Tidak suka	2	20-39,99
Sangat tidak suka	1	0-19,99



!)

2.5.2 Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan terhadap tingkat preferensi tertinggi dan 1 sampel kontrol. Uji proksimat yang dilakukan meliputi pengujian kadar protein, kadar lemak, kadar air dan kadar abu .

1. Kadar Protein (SNI 01-2354.4-2006)

Sebanyak kurang lebih 2 g (W) homogenat sampel ditimbang secara seksama dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Ke dalam labu tersebut ditambahkan dua tablet katalis, serta beberapa butir batu didih. Ditambahkan 15 mL asam sulfat pekat (95–97%) dan 3 mL hidrogen peroksida (H_2O_2) secara perlahan-lahan. Campuran ini kemudian didiamkan selama 10 menit. Selanjutnya didestruksi pada suhu sekitar $410^\circ C$ selama kurang lebih dua jam atau hingga larutan menjadi jernih. Larutan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, diencerkan dengan penambahan 50 hingga 75 mL aquades. Untuk tahap destilasi, disiapkan labu Erlenmeyer yang telah diisi dengan 25 mL larutan asam borat (H_3BO_3) 4% yang mengandung campuran indikator, kemudian labu destruksi tersebut ditambahkan 50 hingga 70 mL larutan natrium hidroksida-thiosulfat. Proses destilasi dilakukan, dan uap amonia yang terbentuk ditangkap oleh larutan asam borat hingga volume destilat mencapai sedikitnya 150 mL. Destilat kemudian dititrasi menggunakan larutan HCl 0,2 N (V_A) yang sudah dibekukan sampai warna berubah dari hijau menjadi abu-abu netral (natural gray). Prosedur yang sama dilakukan pada blanko, dan volume HCL yang digunakan dicatat sebagai (V_B)

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V_A - V_B) \text{HCl} \times N \text{HCl} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan : V_A = ml HCl untuk titrasi contoh
 V_B = ml HCl untuk tirtrasi blanko
 N = Normalitas HCl standar yang digunakan
 14,007 = Berat atom nitrogen
 6,25 = Faktorkonversi protein untuk ikan
 W = Berat contoh (g)

2. Kadar Lemak (SNI 01-2354.3-2006)

Labu alas bulat kosong (A) ditimbang. Sebanyak 2 gram homogenat sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam selongsong lemak. Pada labu alas bulat ditambahkan 150 mL kloroform, lalu selongsong dipasang pada alat extractor Soxhlet, dan ekstraksi dilakukan pada suhu $60^\circ C$ selama 8 jam. Setelah ekstraksi, pelarut dievaporasi hingga kering. Labu berisi lemak (B) kemudian dimasukkan ke dalam oven bersuhu $105^\circ C$ selama ± 2 jam untuk menghilangkan uap air, didinginkan dalam desikator selama 30 menit, ditimbang berat labu alas bulat yang berisi lemak (C) sampai berat



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

Keterangan: A = Berat labu alas bulat kosong (g)

B = Berat contoh (g)

C = Berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi

3. Kadar Air (SNI 2354.2:2015)

Menyiapkan oven pada suhu 105°C, dimasukkan cawan kosong (A) ke dalam oven minimal 2 jam, memindahkan cawan kosong ke dalam desikator selama sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan ditimbang bobot cawan kosong, menimbang contoh uji yang telah dipreparasi sebanyak ± 2 g (B) ke dalam cawan, dimasukkan cawan yang telah diisi dengan contoh uji ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam – 24 jam, memindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit kemudian menimbang berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (C).

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

Keterangan: A = berat cawan kosong (g)

B = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

C = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

4. Kadar Abu (SNI 2354.1:2010)

Cawan porselin kosong dimasukkan ke dalam tungku pengabuan. Suhu dinaikkan secara bertahap sampai mencapai suhu 550°C, dipertahankan pada suhu (550 ± 5) °C selama 16 jam sampai 24 jam. Kemudian suhu tungku pengabuan diturunkan menjadi sekitar 40 °C, cawan abu porselen dikeluarkan dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang berat cawan abu porselen kosong sampai diperoleh berat konstan (A). Kemudian ke dalam cawan abu porselen dimasukkan 2 g contoh yang telah dihomogenkan kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama 16 jam sampai 24 jam. Cawan abu porselen dipindahkan ke tungku pengabuan, dinaikkan temperatur secara bertahap sampai suhu mencapai (550 ± 5) °C, dipertahankan selama 16 jam sampai 24 jam sampai diperoleh abu berwarna putih. Setelah selesai, diturunkan suhu tungku pengabuan sampai mencapai sekitar 40 °C, kemudian mengeluarkan cawan porselin dengan menggunakan



masuk ke dalam desikator ± 30 menit sampai mencapai suhu abu belum putih benar harus dilakukan pengabuan kembali. Abu (bakkan) dengan aquades secara perlahan, dikeringkan pada hot plate kembali pada suhu 550°C sampai berat konstan. Suhu tungku diturunkan menjadi ± 40 °C lalu dipindahkan cawan abu porselin ke dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang berat segera setelah diperoleh berat konstan (B).

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{B-A}{\text{Berat contoh (g)}} \times 100\%$$

Keterangan: A = berat cawan porselin (g)

B = berat cawan abu (g)

Tabel 5. Syarat Mutu dan Keamanan Sambal Ikan

Parameter uji	Satuan	Persyaratan			
a. Sensori	-	Minumum 7 ¹⁾			
b. Kimia					
- Kadar protein	%	Minimum 7			
- Kadar air	%	Maksimum 50			
c. Cemaran mikroba		n	c	m	M
- ALT ⁵⁾	Koloni/g	5	2	10 ³	10 ⁴
- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	5	1	10 ²	10 ³
- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	5	2	10 ²	10 ³
- Kapang dan khamir ⁵⁾					
d. Cemaran logam ²⁾					
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5			
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3			
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,3			
- Arsen (As)	mg/kg	Maks 2,0			
e. Histamin²⁾					
- Histamin ³⁾	mg/kg	Maks 100			

Sumber : SNI 9106-2022, ¹⁾ Untuk setiap parameter sensori, ²⁾ Apabila diperlukan, ³⁾ Untuk bahan baku ikan *scromboid*, *clupeidae*, *pomatomidae*, *coryphaenidae*, ⁴⁾ Untuk bahan baku ikan predator, ⁵⁾ Untuk pengujian kuantitatif yang persyaratannya jumlah koloni menggunakan 3 kelas sampling. Persyaratan cemaran mikroba diperbolehkan sejumlah contoh tertentu berada pada nilai Marginal (antara m dan M) tetapi tidak diperbolehkan satu contoh pun melebihi nilai hasil uji maksimal (M) dengan keterangan:

n adalah jumlah contoh yang diuji

c adalah jumlah contoh yang diperbolehkan berada pada nilai marginal (antara m dan M)

m adalah nilai hasil uji minimal pada nilai marginal

M adalah nilai hasil uji maksimal pada nilai marginal



2.6 Analisis data

Data berupa hasil penilaian dari panelis dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (anova), hasil yang berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan Uji *DMRT Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikan 5%. Data yang dihasilkan diolah dan dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak *Statistical Package For Social Science Serie* (SPSS) 26. Uji data hasil analisis kimia tidak dilakukan uji statistik karena hanya dipilih berdasarkan perlakuan terpilih kemudian disajikan dalam bentuk deskriptif.



BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Tingkat Preferensi Sambal Cumi-cumi

Tingkat kesukaan pada sebuah produk merupakan aspek penting dalam pengembangan produk pangan karena tingkat kesukaan yang tinggi akan meningkatkan peluang tersebut berhasil di pasaran. Penelitian ini dilakukan analisis tingkat preferensi konsumen terhadap sambal cumi-cumi dengan konsentrasi cabai rawit yang dikemas menggunakan *retort pouch* berdasarkan waktu sterilisasi menggunakan uji hedonik berupa tingkat kesukaan pada kenampakan, aroma, tekstur dan rasa pada 30 panelis.



Gambar 3. Sambal Cumi-cumi (*Uroteuthis bartschi*) pada Berbagai Konsentrasi Cabai Rawit dan Waktu Sterilisasi



A. Kenampakan

Tabel 6. Tingkat Preferensi Terhadap Kenampakan Sambal Cumi-cumi

	Konsentrasi cabai rawit	Waktu sterilisasi (Menit)				Total rata-rata
		Y0	Y1	Y2	Y3	
KENAMPAKAN	P1	72,00	79,33	82,44	81,77	78,88
	P2	73,33	82,22	81,55	81,33	79,61
	P3	75,33	84,22	82,00	80,22	80,44
	TOTAL	73,55 ^a	81,92 ^b	82,00 ^b	81,11 ^b	

Keterangan: notasi huruf pada baris menandakan adanya pengaruh signifikan (anova), notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menandakan adanya perbedaan nyata antar perlakuan konsentrasi cabai rawit.

Hasil sidik ragam anova menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh yang signifikan antara kombinasi faktor P dan faktor Y, tetapi faktor tunggal Y (waktu sterilisasi) pada parameter kenampakan menunjukkan nilai $\alpha < 0,05$ yang signifikan pada uji anova, artinya ada perbedaan nyata pada antar kelompok. Dilakukan uji DMRT untuk melihat kelompok mana yang berbeda.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji hedonik parameter aroma pada Y (waktu sterilisasi) yaitu Y0 atau waktu sterilisasi 0 menit berbeda nyata dengan Y1 dengan waktu sterilisasi 10 menit, Y2 dengan waktu sterilisasi 15 menit dan Y3 dengan waktu sterilisasi 20 menit, sedangkan nilai rata-rata Y2 atau waktu sterilisasi 15 menit tidak berbeda nyata dengan Y1 dengan waktu sterilisasi 10 menit dan Y3 dengan waktu sterilisasi 20 menit tetapi berbeda nyata dengan Y0 atau waktu sterilisasi 0 menit.

B. Aroma

Tabel 7. Tingkat Preferensi Terhadap Aroma Sambal Cumi-cumi

	Konsentrasi cabai rawit	Waktu sterilisasi (Menit)				Total rata-rata
		Y0	Y1	Y2	Y3	
AROMA	P1	75,33	81,11	80,44	82,22	79,77 ^b
	P2	74,67	78,44	80,00	82,00	78,77 ^b
	P3	72,67	79,33	76,44	79,11	76,89 ^a
	TOTAL	74,22 ^a	79,63 ^{bc}	78,96 ^b	81,11 ^c	

Keterangan notasi huruf pada baris dan kolom menandakan adanya pengaruh signifikan (anova), notasi huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menandakan adanya perbedaan nyata pada perlakuan.



anova menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh yang signifikan faktor P dan faktor Y, tetapi masing-masing faktor tunggal Y (waktu sterilisasi) pada parameter aroma menunjukkan nilai $\alpha < 0,05$ yang signifikan pada uji anova, artinya ada perbedaan nyata pada antar kelompok. Dilakukan uji DMRT untuk melihat kelompok mana yang berbeda.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa rata-rata uji hedonik pada P (konsentrasi cabai rawit) yaitu P3 yang berbeda nyata dengan P1 dan P2

sedangkan nilai P1 tidak berbeda nyata dengan P2 tetapi berbeda nyata dengan P3. Rata-rata nilai pada Y (waktu sterilisasi) yaitu Y0 menunjukkan hasil berbeda nyata dengan Y1, Y2 dan Y3, nilai rata-rata Y1 berbeda nyata dengan Y0 tetapi tidak berbeda dengan Y2 dan Y3, nilai rata-rata Y2 berbeda nyata dengan Y0 dan Y3 tetapi tidak berbeda nyata dengan Y1, nilai rata-rata Y3 berbeda nyata dengan Y2 dan Y0 tetapi tidak berbeda nyata dengan Y1.

C. Tekstur

Tabel 8. Tingkat Preferensi Terhadap Tekstur Sambal Cumi-cumi

	Konsentrasi cabai rawit	Waktu Sterilisasi (Menit)				Total rata- rata
		Y0	Y1	Y2	Y3	
TEKSTUR	P1	71,33 ^{ab}	77,55 ^{de}	78,66 ^{ef}	76,44 ^{cde}	75,99
	P2	72,00 ^{ab}	76,67 ^{cde}	78,00 ^{de}	74,66 ^{bcd}	75,33
	P3	69,33 ^a	81,55 ^f	76,66 ^{cde}	73,11 ^{bc}	75,16
	TOTAL	70,88 ^a	78,59 ^c	77,77 ^c	74,74 ^b	

Keterangan: notasi huruf pada kolom yang sama menandakan adanya pengaruh signifikan (anova), notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menandakan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Hasil sidik ragam anova menunjukkan bahwa terjadi pengaruh yang signifikan antara kombinasi dua faktor P (konsentrasi cabai rawit) dan Y (waktu sterilisasi), pada parameter tekstur menunjukkan nilai signifikan $\alpha < 0,05$ pada uji anova, artinya ada perbedaan nyata pada antar kelompok. Dilakukan uji DMRT untuk melihat kelompok mana yang berbeda.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa rata-rata kombinasi yaitu P3Y0 tidak berbeda nyata dengan P1Y0 dan P2Y0 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, perlakuan P2Y0 tidak berbeda nyata dengan P1Y0, P3Y0, P2Y3, sedangkan nilai rata-rata P3Y1 tidak berbeda nyata dengan P1Y2, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan P3Y2 berbeda nyata dengan P3Y1, P1Y0, P2Y0, P3Y0 tetapi tidak berbeda nyata dengan P1Y1, P2Y1, P1Y2, P2Y2, P1Y3, P2Y3, dan P3Y3.

D. Rasa

Tabel 9. Tingkat Preferensi Terhadap Rasa Sambal Cumi-cumi

	Konsentrasi cabai rawit	Waktu Sterilisasi (Menit)				Total rata-rata
		Y0	Y1	Y2	Y3	
RASA	P1	78,00 ^{bcd}	82,44 ^{ef}	83,78 ^f	81,55 ^{ef}	81,44 ^c
	P2	72,00 ^a	80,22 ^{de}	82,00 ^{ef}	81,55 ^{ef}	78,94 ^b
	P3	70,67 ^a	79,33 ^{cde}	76,44 ^{bc}	75,33 ^b	75,44 ^a
	TOTAL	74,52 ^a	80,66 ^b	80,74 ^b	79,48 ^b	



notasi huruf pada baris dan kolom menandakan adanya pengaruh signifikan (anova), notasi huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menandakan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Hasil sidik ragam anova menunjukkan bahwa terjadi pengaruh yang signifikan antara kombinasi dua faktor P (konsentrasi cabai rawit) dan Y (waktu sterilisasi), pada

parameter tekstur menunjukkan nilai signifikan $\alpha < 0,05$ pada uji anova, artinya ada perbedaan nyata pada antar kelompok. Dilakukan uji DMRT untuk melihat kelompok mana yang berbeda.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa nilai uji preferensi pada kombinasi P3Y2 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2Y0 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada perlakuan P1Y2 yang tidak berbeda nyata dengan P1Y0, P3Y1, P3Y0, P3Y3, P2Y0 dan P3Y2, tetapi berbeda nyata dengan P3Y2 dan P2Y0, sedangkan P2Y2 tidak berbeda nyata dengan P1Y1, P2Y1, P3Y1, P1Y2, P1Y3, dan P2Y3.

3.1.2 Karakteristik Kimia Sambal Cumi-cumi Berdasarkan Tingkat Preferensi

Analisis kimia dilakukan terhadap sambal cumi-cumi P1Y2 dan sambal cumi-cumi P1Y0 untuk mengetahui karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Hasil analisis kimia dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 10. Karakteristik Kimia Sambal Cumi-cumi P1Y0 dan P1Y2

Parameter	Hasil		SNI 9106:2022
	P1Y0	P1Y2	
Kadar air	53,49%	42,33%	Maksimal 50%
Kadar abu	3,71%	4,00%	-
Protein	6,44%	6,28%	Minimal 7%
lemak	27,87%	14%	-

Keterangan: P1Y0 = 50 gra cabai rawit dan 0 menit sterilisasi. P1Y2= konsentrasi 50 gram dengan waktu sterilisasi 15 menit

Syarat sambal ikan sesuai SNI 9106:2022, menunjukkan kadar air maksimal 50% dan kadar protein minimal 7%, maka kadar air pada P1Y0 yaitu 53,49% belum memenuhi standar, sementara itu pada perlakuan P1Y2 yaitu 42,33% menunjukkan hasil yang memenuhi standar SNI. Kadar protein P1Y0=6,44% dan P1Y2=6,28% keduanya lebih rendah dibandingkan SNI sehingga belum memenuhi standar.

Perlakuan sterilisasi atau P1Y2 menghasilkan kadar abu 4,00%, sedangkan kandungan kadar abu dengan tanpa perlakuan sterilisasi atau P1Y0 sebesar 3,71%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan sterilisasi cenderung meningkatkan kadar abu yang terkandung pada sambal cumi-cumi. Terdapat perbedaan kandungan kadar lemak pada sambal cumi-cumi yang diberi perlakuan sterilisasi atau P1Y2 dengan sambal cumi-cumi P1Y0 atau tanpa sterilisasi. Sambal cumi-cumi dengan perlakuan sterilisasi (P1Y2) memiliki kandungan kadar lemak 14%, sedangkan kandungan sambal cumi-cumi tanpa sterilisasi (P1Y0) sebesar 27,87%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan mi-cumi dapat mengurangi kadar lemak yang terkandung pada



3.2 Pembahasan

3.2.1 Tingkat Preferensi

3.2.1.1 Tingkat Preferensi sambal Cumi-cumi Terhadap Kenampakan

Kenampakan sambal cumi-cumi yang dihasilkan pada penelitian ini secara keseluruhan baik dari warna dan bentuk mendapat penilaian sangat suka dari panelis. Meskipun penilaian ini bersifat subjektif, namun dapat memberikan gambaran yang baik tentang penerimaan konsumen terhadap kenampakan produk. Penggunaan bahan-bahan berkualitas tinggi dan proses produksi yang tepat dapat mempengaruhi kenampakan secara keseluruhan. Bahan-bahan yang berkualitas baik cenderung menghasilkan produk yang lebih menarik secara visual (Utami, 2024).

Berdasarkan hasil uji tingkat preferensi sambal cumi-cumi yang terdapat pada Tabel 6. tingkat preferensi terhadap kenampakan dengan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai pada faktor kombinasi antara perlakuan P (konsentrasi cabai rawit) dan Y(waktu sterilisasi), dan faktor tunggal yaitu P (konsentrasi cabai rawit) tidak memberikan pengaruh pada parameter kenampakan, tetapi pada faktor tunggal Y(waktu sterilisasi) memberikan pengaruh signifikan ($p=0,05$) terhadap sambal cumi-cumi, hasil uji DMRT membuktikan bahwa total rata-rata $Y_0=73,55\%$ berbeda nyata dari total rata-rata lainnya. Sementara itu, perlakuan Y_1, Y_2 dan Y_3 tidak berbeda nyata satu sama lain dengan total nilai rata-rata masing-masing perlakuan sebesar 81,92%, 82,00%, dan 81,11%, perlakuan Y_2 menunjukkan nilai rata-rata tertinggi sehingga dapat diindikasikan bahwa, perlakuan ini berpengaruh paling baik terhadap parameter kenampakan, yang artinya waktu sterilisasi meningkatkan kualitas kenampakan sambal yang warna merah khas sambal cumi, agak cerah, cemerlang, homogen, bersih dan menarik.

Berdasarkan hasil penelitian kenampakan sambal cumi-cumi dapat dipengaruhi oleh waktu sterilisasi, semakin lama waktu sterilisasi maka kenampakan dari segi warna sambal cumi-cumi menjadi lebih coklat kemerahan. Karena menurut beberapa panelis sambal memiliki kenampakan yaitu warnanya nampak kecoklatan dan tidak terlalu terang. Hal ini karena konsentrasi yang digunakan yaitu cabe merah, bawang merah, dan cumi-cumi yang memiliki sifat yang sama dari segi kenampakan pada saat dilakukan pemanasan yaitu proses sterilisasi. Perubahan warna coklat ini disebut juga sebagai reaksi pencoklatan. Sambal cumi-cumi memiliki kandungan gula yang berasal dari gula merah yang juga menjadi penyebab terjadinya reaksi pencoklatan selama pemanasan. Hal ini sesuai dengan pendapat Aliya *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa faktor – faktor yang menyebabkan warna pada bahan pangan antara lain pigmen alami yang terkandung dalam bahan pangan, reaksi kimia seperti reaksi maillard dan reaksi oksidasi yang menghasilkan warna coklat serta ketersediaan oksigen dalam bahan. Pada parameter kenampakan, panelis memberikan penilaian



l cumi-cumi P3Y1 dengan kategori sangat suka.

erensi Sambal Cumi-cumi Terhadap Aroma

l satu karakteristik yang penting dalam menentukan daya terima
ian (Rembulan,2019). Aroma yang disebarkan oleh makanan
< yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman,

sehingga membangkitkan selera. Aroma pada produk pangan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proses pengolahannya (Kholifah *et al.*, 2022).

Aroma merupakan rasa dan bau yang sangat subjektif serta sulit diukur karena setiap orang memiliki selera maupun kesukaan yang berbeda-beda (Purba *et al.*, 2023). Selain aroma dapat dijadikan indikasi kelayakan pangan, juga dapat menjadi deteksi makanan memiliki rasa enak atau sebaliknya. Aroma yang sedap akan menggugah selera makan, sedangkan aroma yang tidak sedap akan menurunkan selera makan (Suciati dan Rustiana, 2022)

Berdasarkan hasil uji tingkat preferensi sambal cumi-cumi yang terdapat pada Tabel 7. tingkat preferensi terhadap aroma dengan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai pada faktor kombinasi antara perlakuan P (konsentrasi cabai rawit) dan Y (waktu sterilisasi) tidak memberikan pengaruh pada parameter aroma, tetapi pada faktor tunggal Y(waktu sterilisasi) dan faktor P (konsentrasi cabai rawit) memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap aroma sambal cumi-cumi, hasil uji DMRT membuktikan bahwa total rata-rata $P_3 = 76,89\%$ berbeda nyata dari total rata-rata lainnya. Sementara itu, perlakuan P_1 dan P_2 tidak berbeda nyata satu sama lain dengan total nilai rata-rata pada masing-masing perlakuan sebesar $79,77\%$ dan $78,77\%$, faktor perlakuan P_1 menunjukkan nilai total rata-rata tertinggi sehingga dapat diindikasikan bahwa perlakuan dengan 50 gram cabai rawit ini berpengaruh paling baik terhadap parameter aroma. Sementara itu, total rata-rata $Y_3 = 81,11\%$ tidak berbeda nyata dengan $Y_1 = 79,63\%$, tetapi berbeda nyata dengan Y_0 dan Y_2 dengan total nilai rata-rata masing-masing perlakuan sebesar $74,22\%$ dan $78,96\%$, faktor perlakuan Y_3 menunjukkan nilai total rata-rata tertinggi yang berarti perlakuan dengan sterilisasi 20 menit berpengaruh paling baik terhadap parameter aroma.

Peningkatan waktu sterilisasi selama 20 menit pada perlakuan Y_3 dapat meningkatkan aroma produk, diduga karena bahan-bahan yang digunakan masih tetap mempertahankan aroma yang segar, tanpa adanya aroma yang menyengat atau tidak mencapai aroma khas sambal. Menurut Lumbong *et al.* (2017) bahan pangan yang mengandung karbohidrat dan protein akan mengalami reaksi maillard apabila dipanaskan, reaksi ini juga akan menimbulkan bau yang sedap. Sementara itu, perlakuan Y_0 (tanpa sterilisasi) menghasilkan nilai rata-rata aroma terendah, yang mengindikasikan perlunya perlakuan panas untuk memunculkan karakteristik aroma yang lebih dan cukup untuk membentuk aroma khas yang kompleks.

Aroma sambal cumi-cumi pada konsentrasi 10% juga sangat disukai panelis, karena cabai rawit yang digunakan seimbang dengan bahan tambahan lain, sementara 150 gram cabai rawit memiliki total rata-rata nilai kesukaan terendah terhadap aroma karena aroma cabai yang tidak seimbang sehingga aroma tersebut menyengat. Hal ini sejalan dengan penelitian Hasanuddin *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa

rawit terlalu banyak dapat memberikan aroma yang cukup k seimbang dengan bahan lain. Pada parameter aroma, panelis n terbaik pada sambal cumi-cumi yaitu perlakuan $P_1Y_3 = 82,22\%$ gat suka.



3.2.1.3 Tingkat Preferensi Sambal Cumi-cumi Terhadap Tekstur

Tekstur adalah nilai raba pada suatu permukaan, baik itu nyata maupun semu. Suatu permukaan mungkin kasar, halus, keras atau lunak, kasar atau licin. Tekstur makanan juga merupakan komponen yang turut menentukan cita rasa makanan karena sensitivitas indera cita rasa dipengaruhi oleh konsistensi makanan. Tekstur pada makanan dapat diamati dengan mulut ataupun perabaan dengan jari yaitu dapat dirasakan pada saat gigit, dikunyah, ditelan atau pada saat dipegang.

Berdasarkan hasil uji tingkat preferensi sambal cumi-cumi yang terdapat pada Tabel 8. tingkat preferensi terhadap tekstur dengan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai pada faktor kombinasi antara perlakuan P (konsentrasi cabai rawit) dan Y (waktu sterilisasi) berpengaruh signifikan terhadap sambal cumi-cumi, hasil uji DMRT membuktikan bahwa rata-rata nilai kombinasi P3Y1=81,55% dengan kategori sangat suka yang berbeda nyata dengan perlakuan P3Y0=69,33% dengan kategori suka. Menurut Saberi *et al.*, (2021) Suhu dan waktu sterilisasi dapat mempengaruhi produk dihasilkan. Pemanasan yang cepat pada suhu tinggi menyebabkan perubahan yang lebih besar pada tekstur makanan (Pratiwi *et al.*, 2020).

Tekstur pada sambal cumi-cumi dengan kombinasi P3Y1 merupakan perlakuan yang sangat disukai panelis, artinya pada 150 gram cabai rawit dan 10 menit sterilisasi merupakan kombinasi yang baik pada produk sambal cumi-cumi. Sementara itu, perlakuan P3Y0 atau 150 gram cabai rawit dan tanpa perlakuan sterilisasi merupakan nilai rata-rata terendah. Penambahan 150 gram cabai rawit dan waktu sterilisasi 10 menit dapat mempengaruhi tekstur sambal melalui pengurangan kadar air, penambahan serat dan kulit cabai, serta perubahan kepadatan sambal yang disukai oleh panelis dan waktu sterilisasi berpengaruh pada sambal cumi-cumi yang diindikasikan bahwa tingginya suhu pemasakan maka kadar air dalam sambal dapat berkurang, yang dapat meningkatkan kekentalan sambal. Sesuai dengan pernyataan Gamonpilas *et al.*, (2011) bahwa penambahan cabai rawit dalam jumlah besar meningkatkan massa padatan dalam sambal, dan pemasakan sambal dapat memengaruhi kadar air dan konsistensinya. Proses sterilisasi dapat mempengaruhi tekstur sambal dengan melunakkan bahan-bahan seperti cabai dan cumi-cumi yang menjadi lembut dan empuk. Hal ini sejalan dengan penelitian (Bepary dan Wadikar, 2017) yang menyatakan bahwa tekstur produk yang telah melewati proses sterilisasi menjadi semakin empuk atau lembut (*soft*). Perubahan tekstur ini dapat memengaruhi mulut rasa dan persepsi keseluruhan terhadap sambal.

3.2.1.4 Tingkat Preferensi Sambal Cumi-cumi Terhadap Rasa

Rasa menjadi salah satu faktor penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan. Faktor rasa memegang peranan penting dalam pemilihan produk dan konsumen karena walaupun kandungan gizinya baik tetapi rasanya tidak dapat enak maka target meningkatkan gizi masyarakat dapat tercapai dan tidak dijual dipasaran (Rambe dan Gusnita, 2022).



Hasil uji tingkat preferensi sambal cumi-cumi yang terdapat pada tingkat preferensi terhadap tekstur dengan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai pada faktor kombinasi antara perlakuan P (konsentrasi cabai rawit) dan Y (waktu sterilisasi) berpengaruh signifikan terhadap sambal cumi-cumi, hasil uji DMRT

membuktikan bahwa rata-rata nilai kombinasi $P1Y2=83,78\%$ tidak berbeda nyata dengan $P1Y1, P1Y3, P2Y2$, dan $P2Y3$ dengan kategori sangat suka, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan $P3Y0=70,67\%$ dengan kategori suka. Interaksi ini sejalan dengan pendapat (Setyaningsih *et al.*, 2010), yang menyatakan bahwa kualitas sensoris suatu produk sangat dipengaruhi oleh interaksi antara komposisi bahan dan perlakuan pemrosesan.

Sambal dengan perlakuan $P1Y2$ dengan penambahan 50 gram cabai rawit dan waktu sterilisasi 15 menit merupakan sambal yang sangat disukai panelis. Cabai rawit yang mengandung kapsaisin adalah senyawa yang memberikan rasa pedas. Cita rasa dan aroma khas pada makanan didapatkan dari bahan bumbu yang mengandung cukup oleoresin. Cabai merah mengandung oleoresin yang menimbulkan rasa pedas, warna merah dan cita rasa yang khas (Nupu *et al.*, 2023). Penambahan 50 gram cabai rawit dalam sambal dapat meningkatkan tingkat kepedasan, yang memengaruhi keseimbangan antara konsentrasi cabai rawit dan campuran bahan-bahan lainnya untuk rasa keseluruhan sambal. Menurut Vioni *et al.* (2018) pembentukan rasa juga sangat erat kaitannya dengan bahan yang digunakan, apabila bahan mempunyai sifat perekat atau pengikat, maka rasa yang ditimbulkan lebih terasa. Proses sterilisasi menyebabkan sambal cumi memiliki rasa yang lebih matang, kaya, dan menyatu karena reaksi Maillard. Fitriani (2022) mengatakan bahwa rasa matang berasal dari reaksi Maillard yang terjadi selama pemanasan, menghasilkan senyawa rasa umami, gurih, dan sedikit karamel yang justru disukai karena memberikan kedalaman rasa dan kesan lezat yang lebih kuat terhadap sambal cumi-cumi yang di sterilisasi. Sedangkan perlakuan $P3Y0$ dengan 150 gram cabai rawit dan tanpa sterilisasi merupakan sambal dengan nilai rata-rata terendah dengan kategori suka, hal ini dikarenakan penambahan cabai rawit dalam jumlah besar dapat meningkatkan kandungan kapsaisin, senyawa yang memberikan rasa pedas pada cabai. Kandungan kapsaisin yang tinggi dapat mendominasi rasa sambal, sehingga rasa lain seperti manis, asam, dan gurih menjadi kurang terasa. Hal ini dapat menyebabkan sambal terasa terlalu pedas dan kurang seimbang secara keseluruhan.

3.2.2 Karakteristik Kimia Sambal Cumi-Cumi

3.2.2.1 Kadar Air

Berdasarkan hasil kadar air sambal cumi-cumi penurunan kadar air dari $P1Y0= 53,49\%$ menjadi $P1Y2= 42,33\%$, dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen lainnya. Kadar air dalam sambal cumi-cumi menurun setelah proses sterilisasi karena suhu tinggi yang digunakan selama pemanasan menyebabkan penguapan air dari dalam bahan pangan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Silaturahmi dan Meontamatia, 2024) bahwa saat makanan dipanaskan, air di dalamnya dapat mengalami penguapan.



dapat mendorong terjadinya penguapan air dari dalam bahan komponen cair maupun jaringan bahan padat seperti daging cumi-cumi sterilisasi, uap air di dalam kemasan atau produk sebagian kondensasi atau pergeseran kelembaban, yang menyebabkan pengembungan. Menurut Sinaga dan Moentamaria (2022), penurunan kadar air merupakan hasil alami dari interaksi panas dengan komponen air

dalam bahan makanan, yang mempercepat proses evaporasi. Penelitian lain oleh Hassabala *et al.* (2009) juga mengatakan bahwa semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu sterilisasi, maka kadar air bahan pangan (dalam kasus ini ikan bandeng) akan semakin menurun, sejalan dengan meningkatnya tekanan uap dan laju perpindahan panas.

3.2.2.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Rianta *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian, kadar abu sambal cumi-cumi dari penelitian ini yaitu perlakuan P1Y0=3,71% dan P1Y2=4,00%. Sterilisasi menggunakan autoklaf atau sterilisasi uap air panas bertekanan cenderung meningkatkan kadar abu yang terkandung di dalam sambal cumi-cumi. Peningkatan kadar abu setelah pemanasan suhu tinggi, disebabkan oleh pengurangan massa bahan akibat hilangnya air dan senyawa organik yang mudah menguap. Proses sterilisasi menggunakan suhu tinggi menyebabkan dehidrasi dan dekomposisi senyawa volatil. Meskipun kandungan mineral dalam produk tidak bertambah, total berat bahan berkurang, sehingga persentase kadar abu meningkat. Zulisyanto *et al.* (2016) mengatakan bahwa peningkatan kadar abu disebabkan proses pengolahan yang menggunakan suhu tinggi yang mengakibatkan kadar air semakin menurun, sehingga terjadi pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya mineral.

3.2.2.3 Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang penting bagi tubuh karena zat ini berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein merupakan salah satu unsur makro yang terdapat pada bahan pangan selain lemak dan karbohidrat. Fungsi utama protein dalam tubuh adalah sebagai zat pembentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang sudah ada agar tidak mudah rusak (Utomo dan Utami 2024).

Berdasarkan hasil yang didapatkan, kadar protein sambal cumi-cumi dari penelitian ini yaitu P1Y0=6,44% dan P1Y2=6,28% yang artinya terjadi penurunan kadar protein dikarenakan pemanasan suhu tinggi sehingga terjadi denaturasi protein. Proses panas menggunakan suhu yang tinggi menyebabkan penurunan kandungan gizi yang sangat rentan terhadap protein (Sundari *et al.*, 2015). Selain itu, suhu tinggi dalam proses sterilisasi dapat memicu reaksi Maillard, yaitu reaksi antara asam amino (komponen protein) dengan gula pereduksi, yang menghasilkan senyawa kompleks tidak larut dan menyebabkan penurunan nilai gizi protein. Mutma'innah (2022) mengatakan bahwa asam amino seperti lisin, metionin, dan triptofan bahkan dapat mengalami denaturasi pada suhu tinggi, yang juga berkontribusi terhadap turunnya kadar



bahwa sambal cumi-cumi tanpa sterilisasi memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan sambal cumi-cumi yang disterilisasi menurun menjadi

14%, yang berarti bahwa perlakuan sterilisasi berpengaruh terhadap kadar lemak sambal cumi-cumi kemasan *retort pouch*. Penurunan kadar lemak pada sambal cumi-cumi disebabkan oleh suhu dan waktu sterilisasi, dimana perlakuan sterilisasi merupakan pengolahan yang menggunakan suhu tinggi dengan waktu 15 menit. Perebusan dan pengukusan diduga mengakibatkan penyusutan kadar lemak (Suryani *et al.*, 2015). Disamping itu, oksidasi lemak juga terjadi pada saat proses sterilisasi berlangsung medina *et al.*, (1998) mengatakan bahwa sterilisasi pada suhu tinggi dapat menyebabkan oksidasi lemak, terutama asam lemak tak jenuh, membentuk peroksida dan senyawa volatil seperti aldehida dan keton. Senyawa-senyawa ini dapat menguap selama proses, sehingga mengurangi kadar lemak terdeteksi dalam produk akhir.

