

**KAJIAN JENIS ASAM TERHADAP KARAKTERISTIK SATE  
IKAN BANDENG (*Chanos Chanos*)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang  
Sarjana Teknik Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Erliyanti Ratna Dewi**  
**18.302.0218**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH JENIS ASAM TERHADAP KARAKTERISTIK SATE IKAN  
BANDENG (*Chanos Chanos*)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Erliyanti Ratna Dewi**  
**183020218**

**Menyetujui :**

**Pembimbing :**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hervally', with a checkmark at the end.

**(Dr. Ir. Hervally., MP)**

**KAJIAN JENIS ASAM TERHADAP KARAKTERISTIK SATE IKAN  
BANDENG (*Chanos Chanos*)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana*

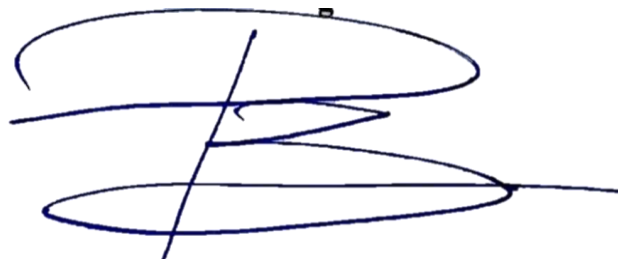
*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Erliyanti Ratna Dewi**  
**18302018**

**Mengetahui :**

**Kordinator Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan  
Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan  
Bandung**

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a vertical line, positioned above the name of the coordinator.

**Rizal Maulana Ghaffar, ST., MT.,**

## **ABSTRAK**

### **KAJIAN JENIS ASAM TERHADAP KARAKTERISTIK SATE IKAN BANDENG**

**Oleh**

**Erliyanti Ratna Dewi**

**NPM : 183020218**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Sate ikan bandeng adalah olahan berbasis ikan bandeng *boneless* yang dibumbui dan dibentuk menyerupai sate, lalu dimasak melalui proses pemanggangan. Produk ini memadukan unsur tradisional dengan teknik pengolahan modern, sehingga tidak hanya lezat dan aman dikonsumsi, tetapi juga memiliki potensi ekonomi tinggi.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu metode yang bertujuan menggambarkan kondisi objek penelitian pada saat ini secara sistematis dan factual. Kajian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis asam terhadap karakteristik sate bandeng, dengan variasi jenis asam yang digunakan dalam proses pengolahan.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui kadar air sate bandeng yang di peroleh berbeda, berkisar antara 55,90% – 58,07%, kadar protein berkisar antara 10,28% – 11,31%, kadar lemak 16,58% – 17,41%, dan pH berkisar 5,10 – 5,60 dengan menggunakan ketiga jenis asam berbeda. Hasil uji organoleptik sate bandeng menunjukkan rasa yang disukai panelis yaitu sate bandeng yang dibuat dengan penambahan larutan asam jawa, begitu pula untuk aroma. Namun tekstur sate bandeng yang disukai panelis dibuat dengan penambahan larutan cuka pasar.

Kata Kunci : sate bandeng, jenis asam

*ABSTRACT**STUDY OF ACID TYPES ON THE CHARACTERISTICS OF MILKFISH SATISFITS**By*

Erliyanti Ratna Dewi

NIM : 183020218

*(Departement of Food Technology)*

*Milkfish satay is a processed product made from boneless milkfish, seasoned and shaped like satay, then grilled. This product combines traditional elements with modern processing techniques, making it not only delicious and safe to consume, but also has significant economic potential.*

*This research uses a descriptive method, which aims to systematically and factually describe the current condition of the research object. The study was conducted to determine the effect of acid type on the characteristics of milkfish satay, with variations in the type of acid used in the processing.*

*Based on the research results, it was found that the water content of the milkfish satay obtained was different, ranging from 55.90% - 58.07%, the protein content ranging from 10.28% - 11.31%, the fat content 16.58% - 17.41%, and the pH ranging from 5.10 - 5.60 using three different types of acids. The results of the organoleptic test of milkfish satay showed that the taste preferred by the panelists was milkfish satay made with the addition of tamarind solution, as well as for the aroma. However, the texture of milkfish satay that the panelists preferred was made with the addition of market vinegar solution.*

*Keywords: milkfish satay, sour type*

## KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum warahmattullahi wabarrakatu.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **—KAJIAN JENIS ASAM TERHADAP KARAKTERISTIK SATE IKAN BANDENG—**

Berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan Tugas Akhir, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir Hervalley, MP selaku pembimbing, yang telah memberikan perhatian, bimbingan, dan pngarahan selama penulis melakukan penyusunan Tugas Akhir ini
2. Jaka Rukmana, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan
3. Rizal Maulana Ghafar, SR., MT,. selaku Kordinator Kerja Praktek dan Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung
4. Suami tercinta Bripda Ari Nugraha atas segala doa, dukungan, dan selalu memberikan motivasi yang berharga kepada penulis baik secara moril maupun materil

5. Cinta pertama ku, Ayahanda Suryaman. Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis.
6. Pintu surgaku, Mamah Eroh Maesaroh S.Pd. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis, semangat motivasi serta do'a yang selalu beliau berikan hingga penulis.
7. Kepada kedua kakak saya Erni Citra Dewi S.Pd.,Gr dan Evi Surtika Dewi S.Kep M.Kes terimakasih banyak atas dukungan secara moril maupun materil, tidak lupa motivasi dan dukungannya yang diberikan kepada penulis
8. Kedua kakak ipar saya Uwok Sunardi dan Berbudi Bowo Leksono S.E terimakasih banyak atas dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis
9. Ketiga keponakan saya Raja Surya Wardhana, Xaviera Levina Varren dan Arsa Albiru Sauqi, terimakasih atas kelucuan kalian yang menjadi penghibur penulis dan selalu membuat penulis semangat untuk mengerjakan.
10. Yang tercinta anak saya Aruni Erina Akasa yang selalu menemani dan menjadikan saya motivasi untuk menyelesaikan kuliah ini.
11. Anita Ambarwati dan Bripda Catur Putra yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
12. Tante Iis Akhirawati dan Nayla Nurmalihha selalu membantu menjaga anak penulis dan memberikan semangat kepada penulis.

Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik, aamiin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Untuk ini penulis membuka diri terhadap kritik dan saran-saran yang membangun.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Kerangka Pemikiran.....	7
1.6 Hipotesis Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Ikan Bandeng ( <i>Chanos Chanos</i> ).....	10
A. Klasifikasi ikan bandeng.....	12
B. Morfologi Ikan Bandeng.....	12
C. Kandungan Gizi Dalam Ikan Bandeng.....	13
2.2 Sate Ikan Bandeng.....	14
A. Proses Pengolahan Sate Bandeng.....	15
B. Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Sate Bandeng.....	16
C. Kandungan gizi sate ikan bandeng.....	18
2.3 Penggunaan Asam.....	20
A. Jenis Asam Yang Digunakan.....	20
B. Fungsi asam dalam pengolahan makanan.....	21
C. Pengaruh Penggunaan Asam Pada Sate Bandeng.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Bahan Dan Alat.....	23
3.1.1 Bahan Penelitian.....	23
3.1.2 Alat Penelitian.....	23
3.2 Metode Penelitian.....	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	25

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Klasifikasi Ikan Bandeng .....	11
Tabel 2. Kandungan Ikan Bandeng Segar .....	13
Tabel 3. Kandungan Gizi Pada Sate Bandeng.....	17
Tabel 4. Hasil Analisis Lab Pada Sate Bandeng .....	18
Tabel 5. Kriteria Skala Hedonik Uji Organoleptik.....	25
Tabel 6 pH Larutan Asam yang digunakan untuk pembuatan sate bandeng.....	26
Tabel 7 Hasil Analisis Sate Ikan Bandeng .....	34
Tabel 8 Hasil Uji Organoleptik Sate Bandeng .....	38

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Ikan Bandeng.....	10
Gambar 2. Diagram Alir Pengasaman Ikan Bandeng.....	25

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah laut sekitar 3,25 juta km<sup>2</sup> dan garis pantai mencapai 108.000 km, yang menjadikannya negara dengan garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada (KKP, 2022). Kondisi geografis ini menjadikan sektor kelautan dan perikanan sebagai salah satu kekuatan utama dalam perekonomian nasional, termasuk di dalamnya perikanan budidaya dan tangkap yang menyumbang pasokan protein hewani untuk masyarakat Indonesia. Salah satu komoditas unggulan dari sektor ini adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*), yang dikenal sebagai ikan nasional dan menjadi komoditas perikanan budidaya terbesar kedua setelah udang (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2021).

Produksi bandeng Indonesia pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 900 ribu ton, meningkat dari 864 ribu ton pada tahun sebelumnya (BPS, 2024). Penyumbang produksi terbesar tetap berada di provinsi Jawa Timur, Sulawesi Selatan, dan Jawa Tengah. Ikan bandeng juga dikenal memiliki keunggulan pertumbuhan cepat, ketahanan terhadap perubahan lingkungan, serta kandungan gizi yang tinggi, antara lain protein berkisar 18–20 %, lemak tak jenuh, vitamin B kompleks, dan mineral seperti kalsium dan fosfor (Sari & Agustina, 2020). Meskipun volumenya besar, diversifikasi produk olahan bandeng di dalam negeri masih perlu ditingkatkan agar nilai tambah dan penyerapan pasar semakin optimal. Produksi bandeng merujuk pada total hasil panen ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diukur dalam ton per tahun

berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), yang mencakup produksi dari seluruh provinsi penghasil bandeng di Indonesia.

Salah satu kendala utama dari konsumsi ikan bandeng adalah keberadaan duri halus yang sangat banyak dan menyebar pada seluruh bagian daging, sehingga menjadi hambatan konsumsi terutama bagi anak-anak dan lansia (Murtono, 2011). Untuk mengatasi hal ini, berbagai inovasi telah dikembangkan, termasuk pengolahan bandeng tanpa duri (*boneless*) dan produk siap konsumsi seperti sate ikan bandeng, yang mulai populer di beberapa daerah pesisir seperti Serang, Sidoarjo, dan Kendal.

Sate ikan bandeng adalah olahan berbasis ikan bandeng *boneless* yang dibumbui dan dibentuk menyerupai sate, lalu dimasak melalui proses pemanggangan. Produk ini memadukan unsur tradisional dengan teknik pengolahan modern, sehingga tidak hanya lezat dan aman dikonsumsi, tetapi juga memiliki potensi ekonomi tinggi. Dalam pengolahan sate bandeng, terdapat dua faktor utama yang sangat menentukan mutu akhir produk, yaitu waktu pemanggangan dan penggunaan asam dalam proses marinasi.

Penambahan senyawa asam alami maupun buatan pada pengolahan pangan (misalnya sate bandeng) untuk memperbaiki kualitas produk. Jenis asam dalam pengolahan pangan, termasuk pada pembuatan sate ikan bandeng, memegang peranan penting karena dapat memengaruhi sifat fisik, kimia, dan organoleptik produk akhir. Asam bekerja dengan menurunkan pH bahan, sehingga membantu menghambat pertumbuhan mikroba, memperpanjang umur simpan, dan menjaga keamanan pangan. Tujuan utama pemberian asam

adalah untuk meningkatkan keamanan produk, memperbaiki cita rasa, mempertahankan tekstur, serta memperpanjang daya simpan melalui mekanisme penghambatan aktivitas enzim dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Selain itu, masing-masing jenis asam memiliki efek berbeda terhadap kualitas sate bandeng. **Asam sitrat**, yang banyak terdapat pada jeruk dan buah-buahan, mampu mempertahankan warna daging ikan, mencegah oksidasi, serta meningkatkan rasa segar sehingga sate bandeng terasa lebih lezat; **asam asetat**, yang umumnya berasal dari cuka, efektif menurunkan kadar lemak melalui proses pelarutan, sekaligus memberikan aroma khas dan rasa asam tajam yang mampu menekan bau amis ikan; **asam laktat**, yang sering terbentuk dari hasil fermentasi, berperan memperbaiki tekstur daging melalui denaturasi protein sehingga menghasilkan sate bandeng yang lebih empuk dengan rasa asam lembut; sedangkan **asam malat**, yang terdapat dalam apel dan beberapa buah lain, dapat meningkatkan stabilitas rasa dengan memberikan kesegaran alami serta membantu mempertahankan kualitas sensoris produk selama penyimpanan. Keberagaman jenis asam ini juga memengaruhi kadar air dan protein melalui proses denaturasi protein serta pelarutan lemak selama marinasi, sehingga pemilihan jenis asam yang tepat menjadi kunci untuk mendapatkan sate ikan bandeng dengan cita rasa, tekstur, dan nilai gizi yang optimal, sekaligus menjaga mutu dan daya simpannya.

Penggunaan bahan pengasam seperti air jeruk nipis, jeruk jenis hijau yang banyak dijual di pasar, asam jawa, atau cuka memiliki peran penting dalam memperbaiki tekstur daging ikan, mempercepat penetrasi bumbu, dan

menurunkan pH, yang berdampak pada kestabilan mikrobiologis dan sensorik produk. Senyawa asam dapat menyebabkan denaturasi protein dan pelunakan jaringan otot ikan. Dalam studi Suci (2024) yang meneliti sate bandeng dalam kemasan retort pouch, ditunjukkan bahwa penambahan asam serta sterilisasi pada suhu 121°C selama 20 menit menghasilkan produk dengan pH stabil (5,8), kadar protein 20,42%, serta kadar histamin menurun dari 71,87 mg/kg menjadi 62,55 mg/kg setelah penyimpanan 30 hari. Ini menunjukkan pentingnya kontrol pH dalam menjaga keamanan pangan, mengingat batas maksimum histamin dalam produk ikan olahan menurut BPOM adalah 100 mg/kg.

Dari segi perlakuan panas lainnya, penelitian oleh Alyani et al. (2018) menunjukkan bahwa perebusan ikan bandeng pindang selama 20 menit memberikan hasil terbaik pada kadar lisin (1,696 mg/g), protein terlarut (16,42%), dan kadar air (37,55%) dengan skor uji sensori tertinggi. Pemanasan dalam panci tekan selama 60–90 menit secara signifikan melunakkan tulang ikan, menjadikan produk lebih aman dikonsumsi oleh semua kalangan.

Aspek pengemasan juga berpengaruh dalam mempertahankan mutu produk. penggunaan kemasan vakum dapat memperpanjang daya simpan sate ikan bandeng dari 2 hari menjadi 6 hari pada suhu ruang. Pada hari ke-6, produk vakum menunjukkan nilai  $a_w$  0,89 dan TPC  $2,7 \times 10^4$  CFU/g, jauh lebih rendah dibandingkan non-vakum dengan TPC  $1,8 \times 10^8$  CFU/g. Hal ini

menunjukkan pentingnya integrasi antara pengolahan dan pengemasan yang tepat.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa jenis asam yang digunakan dalam proses marinasi berpengaruh signifikan terhadap mutu dan keamanan olahan ikan bandeng, termasuk sate bandeng. Suci (2024) membuktikan bahwa kombinasi pengasaman pada pH sekitar 5,8 dan sterilisasi retort pouch pada suhu 121 °C selama 20 menit efektif menekan kadar histamin, mempertahankan protein, dan memperpanjang masa simpan sate bandeng. Selanjutnya Lahteenmaki-Uutela et al. (2022) mengungkapkan bahwa asam asetat paling efektif sebagai antimikroba, asam sitrat mempertahankan kesegaran dan warna, asam laktat menjaga kelembapan dan tekstur, serta asam tartarat (dari asam jawa) efektif menghambat oksidasi lipid. Sallam (2007) juga menegaskan bahwa marinasi ikan dengan 2–3% asam asetat dan garam mampu menurunkan populasi mikroba secara signifikan selama penyimpanan dingin atau vakum. Temuan-temuan ini menjadi dasar ilmiah bahwa pemilihan jenis asam yang tepat dapat meningkatkan kualitas sensorik, keamanan kimia, dan daya simpan sate bandeng.

Dengan mempertimbangkan pentingnya penggunaan asam terhadap kualitas, keamanan, dan daya simpan produk sate ikan bandeng, maka penelitian ini sangat relevan untuk dilakukan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penggunaan asam terhadap karakteristik fisik (warna, tekstur), kimia (pH, kadar air, protein), dan sensori (aroma, rasa, dan tingkat kesukaan konsumen) dari sate ikan bandeng. Hasil dari penelitian ini

diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pelaku UMKM, industri pangan berbasis ikan, dan pemerintah daerah dalam mendorong pengembangan produk olahan berbasis hasil perikanan yang sehat, aman, dan berdaya saing.

## **1.2 Hipotesis Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan. Bagaimana pengaruh penggunaan jenis bahan pengasam (misalnya air jeruk nipis, asam jawa, atau cuka) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan mutu sensori sate ikan bandeng

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan jenis asam yaitu air jeruk nipis, asam jawa, dan cuka dalam pengolahan sate ikan bandeng, terhadap mutu sate ikan bandeng.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi hasil perikanan, penggunaan bahan pengasam terhadap produk olahan ikan bandeng.
2. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pelaku UMKM atau industri pengolahan ikan sebagai panduan dalam menentukan jenis asam yang tepat untuk menghasilkan produk sate ikan bandeng yang disukai konsumen.

3. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah atau instansi terkait dalam menyusun program pemberdayaan nelayan dan pengusaha kecil melalui pengembangan produk olahan berbasis ikan lokal yang bernilai tambah, tahan lama, dan berdaya saing di pasar domestik maupun ekspor.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Penggunaan bahan asam seperti jeruk nipis, asam jawa, atau cuka dalam proses marinasi sebelum pemanggangan dapat menurunkan pH daging ikan, mempercepat denaturasi protein, dan melembutkan tekstur, sekaligus meningkatkan rasa serta menghambat pertumbuhan mikroba (Rachman et al., 2019; Alyani et al., 2016).

Penambahan asam pada pengolahan sate bandeng berfungsi sebagai agen pengatur pH yang dapat memengaruhi sifat kimia dan fisik jaringan ikan. Menurut Putri, Dewi, dan Susilo (2018), penggunaan berbagai jenis asam (sitrat, asetat, dan laktat) memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas produk akhir. Asam sitrat mampu mempertahankan kadar protein lebih tinggi karena sifatnya yang menurunkan pH secara moderat sehingga denaturasi protein terjadi optimal tanpa kerusakan berlebihan. Sebaliknya, asam asetat cenderung lebih efektif menurunkan kadar lemak karena kemampuannya melarutkan sebagian fraksi lipid dalam jaringan. Sementara itu, asam laktat menghasilkan kadar air terendah, yang menunjukkan perannya dalam mengikat air lebih kuat melalui interaksi dengan protein. Dengan

demikian, penambahan asam tidak hanya berfungsi sebagai pengawet alami, tetapi juga menentukan karakteristik nutrisi dan tekstur sate bandeng yang

Penelitian oleh Ilham Rachman et al. (2019) pada produk fermentasi tradisional ikan bandeng picungan menunjukkan bahwa bahan bersifat asam, seperti biji picung dan garam, berperan penting dalam menurunkan pH dan meningkatkan jumlah bakteri asam laktat, terutama pada hari ke-6 fermentasi. Penurunan pH ini tidak hanya memperbaiki keamanan mikrobiologis, tetapi juga menghasilkan perubahan rasa dan aroma khas yang semakin kuat seiring meningkatnya keasaman. Meskipun berbeda metode dengan pengolahan sate bandeng yang melalui proses pemanggangan, temuan ini relevan karena menunjukkan bahwa keasaman baik yang dihasilkan melalui fermentasi maupun ditambahkan langsung melalui bumbu berbasis asam seperti jeruk nipis, cuka, atau asam jawa mampu memengaruhi kualitas organoleptik dan mikrobiologis ikan. Dengan demikian, penerapan bahan asam pada sate bandeng dapat diibaratkan sebagai strategi serupa untuk menciptakan cita rasa khas sekaligus menjaga stabilitas produk.

Penelitian Putri, Dewi, dan Susilo (2018) menegaskan bahwa jenis asam berbeda memberikan pengaruh nyata pada sate bandeng, di mana asam sitrat mempertahankan kadar protein lebih tinggi, asam asetat menurunkan kadar lemak, dan asam laktat menekan kadar air. Selaras dengan itu, El-Fatah et al. (2023) menemukan bahwa penambahan asam sitrat (bersama pepsin dan minyak rosemary) pada fillet ikan basa mampu meningkatkan kadar protein dan kadar air serta menurunkan kadar lemak secara signifikan selama

penyimpanan dingin. Hasil ini menunjukkan adanya efek proteoprotektif dan peningkatan retensi air akibat asam sitrat, yang juga relevan pada pengolahan bandeng. Sementara itu, penelitian Ilham Rachman et al. (2019) terhadap fermentasi bandeng picungan menunjukkan bahwa peningkatan keasaman secara alami melalui biji picung dan garam menurunkan pH, meningkatkan bakteri asam laktat, serta memperkuat rasa dan aroma khas produk. Dengan demikian, baik penambahan asam langsung (sitrat, asetat, laktat) maupun pembentukan asam melalui fermentasi sama-sama berperan penting dalam memperbaiki kualitas kimia, organoleptik, dan mikrobiologis ikan, termasuk pada sate bandeng yang dimarinasi dengan bahan asam seperti jeruk nipis, asam jawa, atau cuka.

Penelitian Putri, Dewi, dan Susilo (2018) menunjukkan bahwa jenis asam berbeda memberikan pengaruh signifikan pada sate bandeng, di mana asam sitrat mampu mempertahankan kadar protein lebih tinggi, asam asetat menurunkan kadar lemak, dan asam laktat menghasilkan kadar air terendah. Sejalan dengan itu, El-Fatah et al. (2023) mendemonstrasikan bahwa penambahan asam sitrat (bersama pepsin dan minyak rosemary) pada fillet ikan basa secara signifikan meningkatkan kadar protein dan air sekaligus menurunkan kadar lemak, menegaskan efek proteoprotektif dan peningkatan retensi air yang juga relevan untuk bandeng. Sementara itu, Ilham Rachman et al. (2019) melalui fermentasi tradisional bandeng picungan dengan picung dan garam menemukan adanya penurunan pH, peningkatan populasi bakteri asam laktat, serta pengembangan rasa dan aroma khas produk, menunjukkan peran

keasaman dalam meningkatkan kualitas sensorik dan mikrobiologis ikan. Lebih lanjut, Aryanti Setyastuti et al. (2022) meneliti perendaman bandeng dalam asap cair bonggol jagung disertai pemanasan suhu tinggi, dan hasilnya memperlihatkan bahwa perlakuan tersebut mampu mempertahankan asam lemak tak jenuh omega-3 dan omega-6 tanpa menurunkan kualitas organoleptik. Bahkan, konsumsi ikan asap hasil perlakuan tersebut pada tikus Wistar menunjukkan efek positif terhadap profil lipid, dengan peningkatan kolesterol HDL dan penurunan LDL. Secara keseluruhan, temuan-temuan ini menegaskan bahwa perlakuan asam baik dalam bentuk asam alami, sintetis, fermentasi, maupun asap cair berperan penting dalam menjaga stabilitas kimia, meningkatkan kualitas organoleptik, memperpanjang umur simpan, dan memberikan manfaat kesehatan, sehingga aplikasinya pada sate bandeng dapat berupa marinasi dengan jeruk nipis, asam jawa, cuka, atau asap cair sebelum proses pemanggangan untuk menghasilkan produk yang aman, enak, dan bergizi.

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah diduga jenis asam berpengaruh terhadap karakteristik sate ikan bandeng.

### **1.7 Waktu dan Tempat Penelitian**

Tempat penelitian yang dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jalan Setiabudi No. 193 Bandung.

Waktu penelitian yang dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan di bulan Agustus 2025.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka banyak yang mendasari untuk mendukung aspek penelitian ini. Dasar teori dalam penelitian ini menjadi referensi yang digunakan untuk memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian ini yang dijelaskan dalam bagian tinjauan pustaka.

### **2.1 Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)**

Ikan bandeng merupakan ikan yang banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, terutama di daerah pesisir Indonesia. Khususnya Pantai Utara Pulau Jawa yaitu di daerah Pati dan Gresik. Pengolahan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, sehingga meningkatkan permintaan dari tahun ke tahun. Ikan Bandeng merupakan salah satu jenis ikan budidaya air payau sehingga dapat ditemukan hidup di laut maupun perairan tawar. Memiliki nama ilmiah *Chanos chanos* dan terdapat dalam famili *chanidae* dan dikenal juga dengan nama *milikfis*. Di beberapa tempat, ikan bandeng memiliki banyak nama, misalnya saja di Sumatra dikenal dengan sebutan banding, mulch atau agam, di Bugis disebut bolu, di Filipina disebut bangos, dan di Taiwan disebut sabachi. Adapun gambar ikan bandeng bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ikan Bandeng

Sumber:<https://id.m.wikipedia>

Rasa daging ikan bandeng yang gurih menjadi salah satu penyebab meningkatnya permintaan ikan bandeng. Rasa gurih pada ikan bandeng disebabkan oleh tingginya kandungan protein didalamnya. Harga ikan bandeng tergolong murah dengan kandungan protein sekitar 20-24% yang terdiri dari asam amino glutamate 1,23% dan lisin 2,25% ikan ini banyak digemari oleh masyarakat. Kemudian ikan bandeng juga mengandung asam lemak omega 3 yang mencapai 14,2% dari total lemak.

Pengolahan ikan bandeng yang baik dan benar dapat meningkatkan daya simpan dan nilai tambah pada ikan bandeng. Berbagai macam olahan ikan bandeng diantaranya abon, otak-otak, bakso, dan sate. Proses pengolahan ikan bandeng dapat mempengaruhi kualitas ikan bandeng pada kandungan proteinnya. Proses pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap produk yang dihasilkan.

### A. Klasifikasi ikan bandeng

Ikan bandeng memiliki nama lain *Chanos chanos*. Ikan bandeng pertama kali ditemukan dilaut merah pada tahun 1925 oleh Dane Forsskal. Penyebaran ikan ini melalui perdagangan internasional hingga sampai saat ini, Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan yang mudah dicari di pasaran, dikarenakan masyarakat Indonesia banyak yang membudidayakannya. ikan bandeng merupakan jenis ikan pelagis biasa mencari makan dipermukaan, makanan ikan bandeng antara lain rumput, pelet, cacing plangton menurut. Beberapa peneliti taksonomi dan klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Ikan Bandeng

Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Sub filum	Vertebrata
Super Kelas	Pisces
Kelas	Osteichthyes
Ordo	Malacopterygii
Famili	Chanidae
Genus	Chanos
Spesies Chanos	CHanos fork

Sumber : Data Ikan Bandeng, Yuliani (2018)

### B. Morfologi Ikan Bandeng

Ikan bandeng memiliki ciri-ciri sebagai berikut, tubuh berbentuk torpedo, seluruh permukaan tubuhnya tertutup oleh sisik yang bertipe lingkaran yang berwarna keperakan, pada bagian tengah

tubuh terdapat garis memanjang dari bagian penutup insang hingga ke ekor. Ikan bandeng memiliki ciri tubuh memanjang seperti torpedo, memiliki mulut kecil dan tidak bergigi, sisik ikan bandeng yang masih hidup berwarna perak, sirip dorsal 13-17, sirip anal 9-11, sirip caudal 16, jumlah tulang belakan ada 44 ruas, tubuh ikan bandeng dapat tumbuh besar mencapai 30-90cm. Penyebaran ikan bandeng di Indonesia diantaranya meliputi perairan Timur Sumatra, Pulau Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Irian, Nusa Tenggara, dan Bali.

Ikan bandeng memiliki dua jenis kelamin yaitu jantan dan betina, bandeng jantan dapat diketahui dari lubang anus yang hanya dua buah dan ukuran badan agak kecil sedangkan bandeng betina memiliki lubang anus tiga buah dan ukuran badan lebih besar dari ikan bandeng. Ikan bandeng jantan sisipnya itu kelihatan lebih cerah dari betinanya. Sirip dada dan sirip perut dilengkapi dengan sisik tambahan yang besar, sirip anus menghadap kebelakang. Selaput bening menutupi mata, mulutnya kecil dan tidak bergigi, terletak pada bagian depan kepala dan simetris.

### **C. Kandungan Gizi Dalam Ikan Bandeng**

Ikan merupakan sumber gizi yang sangat penting untuk pertumbuhan manusia, sebagian besar masyarakat Indonesia menyukai ikan bandeng karena memiliki kandungan gizi tinggi dan protein yang lengkap dan penting untuk tubuh ikan bandeng

merupakan jenis ikan yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, tingginya nilai gizi ikan tergantung pada umur ikan, makanan, pergerakan ikan, habitat ikan dan kualitas perairan tempat ikan hidup. Kandungan nutrisi dalam ikan bandeng terbilang cukup tinggi. Ikan bandeng memiliki kandungan gizi per-100 gram daging ikan terdiri dari energy 129 kkal, protein 20 g, lemak 4,8 g, kalsium 20 mg, fosfor 150 mg, besi 2 mg, vitamin A 150 SI serta vitamin B1 0,005 mg. hal ini menjadikan ikan bandeng mudah dicerna serta sangat baik untuk dikonsumsi oleh semua usia dalam mencukupi kebutuhan protein tubuh, menjaga dan memelihara kesehatan serta mencegah penyakit akibat kekurangan zat gizi. Komposisi ikan bandeng yang sangat tinggi terutama kandungan proteinnya. Komposisi ikan bandeng segar dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Kandungan Ikan Bandeng Segar

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Kadar (%)</b>
Air	74,00
Protein	20,00
Lemak	4,80
Abu	1,19

Sumber : Saparinto (2006)

## 2.2 Sate Ikan Bandeng

Sate ikan bandeng adalah makanan khas Banten dan sekitarnya. Asal muasal sate bandeng terletak pada tradisi khitanan putra sultan Banten. Sate bandeng merupakan hidangan lezat yang terbuat dari ikan Bandeng

yang memberikan berbagai manfaat untuk kesehatan. Berdasarkan pada rasa dan cara mengolah serta campuran isinya sate bandeng dibedakan menjadi sate bandeng rasa pedas dan sate bandeng rasa manis. Sate bandeng yang memiliki rasa pedas memberikan sensasi yang khas dengan cabe merah keriting yang diberikan pada saat pengolahan. Sedangkan sate bandeng rasa manis tetap diberikan cabe merah sehingga tetap memiliki warna merah namun memiliki rasa pedas yang soft didominasi rasa manis dari gula yang dimasukkan pada saat pengolahan. Pada pengolahan sate bandeng biasanya sebelum dibakar sate dikukus terlebih dahulu agar daging bandeng pada saat dibakar mudah matang secara merata.

#### **A. Proses Pengolahan Sate Bandeng**

Proses pengolahan sate ikan bandeng melibatkan beberapa tahapan, sebagai berikut:

a. Persiapan bumbu

Sebelum pengolahan sate bandeng terlebih dahulu menyiapkan bahan-bahan yang akan digunakan. Santan yang akan digunakan terlebih dahulu dipanaskan dan diaduk terus menerus jangan sampai pecah dan dicampur dengan bumbu-bumbu yang sudah dihaluskan antara lain bawang merah, bawang putih, ketumbar, lada, dan bumbu penyedap lainnya.

b. Pencampuran

Setelah semua bahan siap, semua bumbu ditumbuk halus terkecuali asam, kemudian bumbu disangrai dengan minyak goreng sampai

bumbu mengeluarkan aroma harum. Kemudian bumbu siap dicampur dengan daging bandeng yang sudah dipotong-potong.

c. Penjempitan

Kemudian ikan bandeng digapit dengan tusuk bambu dan siap dibakar

d. Pembakaran

Setelah semua sate bandeng ditusuk kemudian dilanjutkan proses pembakaran, pada saat pembakaran dijaga agar tidak gosong dan perlu dibolak balik agar merata ke seluruh permukaan sate.

## **B. Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Sate Bandeng**

Dalam pengolahan sate bandeng terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi mutu sate bandeng, antara lain:

a. Jenis dan jumlah bumbu yang digunakan saat pengolahan

Jenis dan jumlah bumbu sangat menentukan cita rasa, aroma, dan tampilan akhir dari sate bandeng. Bumbu seperti bawang putih, bawang merah, kunyit, ketumbar, lengkuas, jahe, dan santan memberikan rasa khas dan kelezatan pada produk akhir. Penggunaan bumbu yang seimbang akan menghasilkan rasa yang enak dan tidak mendominasi rasa asli dari ikan bandeng. Sebaliknya, penggunaan bumbu yang berlebihan atau tidak sesuai takaran dapat menyebabkan rasa yang terlalu kuat atau justru hambar. Selain itu, bumbu juga berfungsi sebagai pengawet alami dan dapat meningkatkan umur simpan.

b. Jenis asam yang digunakan

Asam (seperti asam jawa, cuka, atau air jeruk nipis) digunakan untuk mengurangi bau amis pada ikan dan membantu proses marinasi. Jenis asam yang digunakan akan mempengaruhi tingkat keasaman, rasa, serta warna dari sate bandeng. Misalnya Asam jawa memberikan rasa asam yang lembut dan aroma khas. Cuka memberikan rasa asam tajam dan mempercepat denaturasi protein ikan. Jeruk nipis menambahkan aroma segar serta membantu menghilangkan bau amis.

Penggunaan asam juga membantu dalam proses denaturasi protein, membuat daging ikan menjadi lebih empuk dan mudah meresap bumbu.

c. Lama waktu pemanggangan

Durasi pemanggangan mempengaruhi tekstur, warna, aroma, dan tingkat kematangan sate bandeng. Waktu yang terlalu singkat menyebabkan ikan tidak matang sempurna, sehingga teksturnya masih lembek dan berisiko mengandung mikroorganisme berbahaya. Sementara itu, waktu yang terlalu lama menyebabkan sate menjadi terlalu kering, keras, bahkan gosong, yang menurunkan kualitas rasa dan nilai gizinya. Waktu pemanggangan yang ideal akan menghasilkan sate yang matang merata, tekstur yang lembut, dan aroma pangangan yang menggoda.

d. Suhu selama proses pemanggangan

Suhu sangat mempengaruhi reaksi kimia selama pemanggangan, termasuk reaksi Maillard yang membentuk aroma dan warna kecokelatan yang khas. Suhu yang terlalu rendah menyebabkan ikan tidak matang sempurna, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat membakar permukaan sate namun bagian dalamnya masih mentah. Idealnya, suhu pemanggangan berkisar antara 150–200°C, tergantung pada ketebalan sate dan jenis alat pemanggang yang digunakan. Pengendalian suhu yang tepat akan menghasilkan sate dengan warna merata, tekstur yang baik, dan rasa yang optimal.

**C. Kandungan gizi sate ikan bandeng**

Kandungan gizi pada sate ikan bandeng tergantung pada bahan-bahan yang digunakan dan metode pengolahannya (terutama proses pemanggangan dan bumbu tambahan). Namun secara umum, sate ikan bandeng memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, karena bahan utamanya yaitu ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan sumber protein hewani yang baik. Komposisi zat gizi sate bandeng secara rinci belum dapat dikemukakan, namun dari bahan baku yang digunakan kandungan gizi pada ikan bandeng per 100 gram sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan Gizi Pada Sate Bandeng

Energi (kkal)	129
Protein (g)	20
Lemak (g)	4,8
Kalsium (mg)	20
Phosphor (mg)	150
Zat besi (mg)	2,0
Vitamin A (SI)	150
Vitamin B1 (mg)	0,05

Sumber : Hafiludin (2015)

Kandungan asam lemak omega-3 didalam tubuh ikan sangat banyak sehingga baik untuk menjaga kesehatan tubuh khususnya jantung dan peredaran darah pada manusia. Kemudian untuk komposisi sate bandeng komposisi zat gizinya berdsarkan analisis laboratorium yang dilakukan fakultas perikanan dan kelautan, Universitas brawijaya dapat dipaparkan sebagai berikut:

Table 4. Hasil Analisis Lab Pada Sate Bandeng

Komponen	Analisi LAB	Tertera dikemasan
Kadar air	44,89%	26,91%
Kadar protein	11,81%	23,28%
Kadar lemak	23,49%	13,77%
Kadar abu	3,43%	2,01%

Sumber : Data Analisis, Wijayanti (2021)

Jika dibandingkan dengan ikan bandeng sebelum pengolahan maka sate ikan bandeng mengalami penurunan kandungan protein, hal ini

disebabkan oleh proses pengolahan sate bandeng banyak protein yang terlarut dalam air akan hilang.

### **2.3 Penggunaan Asam**

Dalam pengolahan makanan seperti sate bandeng salah satu proses nya adalah penggunaan asam sebelum proses pemanggangan,

#### **A. Jenis Asam Yang Digunakan**

Dalam pengolahan makanan seperti sate bandeng, banyak jenis asam yang digunakan umumnya berasal dari bahan-bahan alami yang memiliki rasa asam dan berfungsi sebagai mengempukkan daging, sebagai pengawet alami, serta memberikan rasa yang khas. Beberapa jenis asam yang digunakan antara lain:

##### **a. Asam sitrat**

Penggunaan asam sitrat pada pengolahan makanan dapat bersumber dari perasan buah jeruk, lemon, dan jeruk nipis. Pada sate ikan bandeng biasanya dalam bentuk air jeruk nipis atau air asam jawa saat proses marinasi ikan bandeng sebelum proses pemanggangan. Perasan air asam jawa atau air jeruk nipis berfungsi memberikan rasa segar, menurunkan pH untuk menghambat mikroba dan membantu proses pengempukan pada saat marinasi.

##### **b. Asam asetat**

Penggunaan asam asetat pada pengolahan makanan dapat bersumber dari cuka dapur. Cuka dapur digunakan dalam bentuk cuka

masak sebagai bahan rendaman pada ikan bandeng. Cuka dapur dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikroorganisme, meningkatkan cita rasa, dan memperpanjang umur simpan makanan.

## **B. Fungsi asam dalam pengolahan makanan**

Pada pengolahan makanan pada ikan fungsi asam sangat penting, terutama dalam hal pengawetan, peningkatan rasa, pelunakan jaringan ikan, dan penghamabatan pertumbuhan mikroba.

### **a. Pelunakan tekstur ikan**

Asam dapat berfungsi sebagai pemecah protein pada jaringan telat dan otot ikan sehingga tekstur pada ikan menjadi lebih lunak.

### **b. Meningkatkan cita rasa**

Asam dapat memberikan rasa segar, rasa gurih, dan rasa khas pada ikan. Hal ini dapat meningkatkan daya tarik sensoris pada makanan.

### **c. Menghambat mikroorganisme**

Pada penggunaan asam dapat membuat pH menjadi lebih rendah sehingga dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen sehingga membantu dalam proses pengawetan.

### **d. Menstabilkan warna**

Asam dapat berfungsi sebagai menjaga warna alami dari ikan atau meningkatkan penampilan visual pada makanan.

### **C. Pengaruh Penggunaan Asam Pada Sate Bandeng**

Penggunaan asam pada sate bandeng memberikan pengaruh signifikan pada rasa, tekstur, aroma, dan rasa yang khas. Pada sate bandeng penggunaan asam juga dapat membantu dalam proses pengawetan alami sate bandeng, meskipun tidak sekuat penggunaan bahan pengawet kimia. Pengaruh penggunaan asam lainnya, sebagai berikut:

#### **a. Meningkatkan cita rasa**

Asam yang berasal dari perasan air jeruk nipis, asam jawa, ataupun cuka dapat memberikan rasa segar dan sedikit asam pada ikan bandeng. Kemudian asam juga mengurangi rasa amis dari ikan. Asam dapat memberikan rasa gurih dan segar yang khas pada sate bandeng.

#### **b. Membantu proses denaturasi protein**

Kandungan asam dapat memicu denaturasi protein pada ikan sehingga mempercepat proses pematangan pada ikan. Kemudian juga asam dapat menghasilkan tekstur yang lebih lunak dan mudah untuk dikunyah.

#### **c. Mempengaruhi warna dan aroma**

Penggunaan asam pada sate bandeng dapat membantu mempertahankan warna segar daging ikan dan menambah aroma khas sehingga membuat tampilan sate lebih menarik dan aroma segar dari asam menetralkan bau amis pada ikan.

#### **D. Senyawa Kompleks**

Senyawa kompleks adalah senyawa yang terbentuk dari ikatan koordinasi antara ion logam pusat (biasanya kation logam transisi) dengan molekul atau ion yang disebut ligan. Ligan merupakan atom, ion, atau molekul yang memiliki pasangan elektron bebas dan dapat menyumbangkannya untuk membentuk ikatan koordinasi dengan logam pusat. Contoh ligan antara lain  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan  $\text{CN}^-$ . Dalam senyawa kompleks, logam pusat biasanya memiliki bilangan koordinasi tertentu (misalnya 4 atau 6) yang menunjukkan jumlah ikatan koordinasi yang terbentuk dengan ligan. Senyawa kompleks banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari maupun industri, seperti hemoglobin dalam darah yang merupakan kompleks besi dengan ligan porfirin, vitamin B12 yang mengandung kobalt, serta kompleks logam dalam katalis industri. Sifat senyawa kompleks, seperti warna, stabilitas, dan reaktivitas, sangat bergantung pada jenis logam pusat, ligan, serta geometri koordinasinya.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Bahan dan Alat, (2) Metodologi penelitian, (3) Deskripsi Penelitian, (4) Prosedur Penelitian.

### **3.1 Bahan Dan Alat**

#### **3.1.1 Bahan Penelitian**

Bahan utama dalam penelitian ini adalah ikan bandeng segar sebagai bahan baku sate 1 kg, air jeruk nipis, asam jawa, cuka sebagai perlakuan, aquades, dan NaCl.

#### **3.1.2 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat pemanggang, pirikan pemisah duri, timbangan digital, loyang aluminium, pH meter, waterbath, gelas ukur, hotplate, dan berbagai peralatan gelas laboratorium standar seperti gelas beker, erlenmeyer, dan tabung reaksi.

### **3.2 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu metode yang bertujuan menggambarkan kondisi objek penelitian pada saat ini secara sistematis dan faktual (Sugiyono, 2019). Kajian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis asam terhadap karakteristik sate bandeng, dengan variasi jenis asam yang digunakan dalam proses pengolahan. Kajian jenis asam terhadap karakteristik sate bandeng yang dihasilkan jenis asam yang digunakan, yang terdiri dari :

a1 = air jeruk nipis

a2 = asam jawa

a3 = air cuka.

### 3.2.1. Rancangan Respon

Rancangan respon yang diamati terhadap produk sate ikan bandeng adalah respon kimia dan respon organoleptic, dalam penelitian ini yaitu :

#### 1. Respon Kimia

- pH daging sate ikan bandeng dengan metode Elektrometri dengan pH meter (AOAC,2010)
- Kadar air daging sate ikan bandeng dengan metode Gravimetri (AOAC Metode,2005)
- Kadar protein daging sate ikan bandeng dengan metode Kjehdahl (AOAC, 2005)
- Kadar Lemak daging sate ikan bandeng dengan metode Soxhlet (AOAC, 2010)

#### 2. Respon Organoleptik

Uji organoleptic menurut Soekarto (1985), dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari panelis terhadap produk. Uji organoleptic ini dilakukan dengan uji hedonic dengan tingkat hedonic yang dilakukan oleh 30 orang panelis, dimana uji kriteria penilaian berdasarkan tingkat kesan baik atau buruk terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur dan rasa pada sate ikan bandeng.

Tabel 5 Kriteria Skala Hedonik Uji Organoleptik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	6
Suka	5
Agak Suka	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

(Sumber : Soekarto, 1985)

### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan utama, yaitu persiapan sampel dan proses perlakuan. Berikut langkah-langkah penelitian yang di lakukan :

#### 1. Persiapan Bahan dan Alat

- a. Ikan bandeng yang di pilih adalah ikan yang relative segar , bersihkan, buang sisik dan duri, kemudian daging ikan bandeng tanpa duri di campurkan dengan larutan asam. Dapat dilihat pada gambar 2
- b. Larutan pengasam:
  - a) Larutan a1: perasan air jeruk nipis dilarutkan dengan aquadest dengan pH 6
  - b) Larutan a2: asam jawa dilarutkan dengan aquadest dengan pH 6
  - c) Larutan a3: cuka putih yang beli di pasar dilarutkan dengan aquadest dengan pH 6.

#### 2. Pembersihan

Pembersihan dilakukan dengan menggunakan pisau atau sendok, bertujuan untuk menghilangkan sisik dan insang ikan.

### 3. Pengerokan Daging Ikan

Pengerokan daging ikan dilakukan dengan menggunakan sendok untuk mempermudah pengambilan daging dari dalam badan ikan.

### 4. Pemisahan Duri dan Daging Ikan

Pemisahan duri dari daging ikan menggunakan pirikan khusus yang terbuat dari bahan kuningan, hal ini dilakukan untuk mendapatkan daging ikan bandeng tanpa duri kecil yang menempel.

### 5. Pencampuran

Selanjutnya dilakukan pencampuran dengan larutan asam, bawang putih meria, bawang merah goreng, garam, jinten, serundeng dan santan pecah. Pencampuran dilakukan agar semua bahan tercampur secara merata

### 6. Pengisian Selongsong Badan Ikan

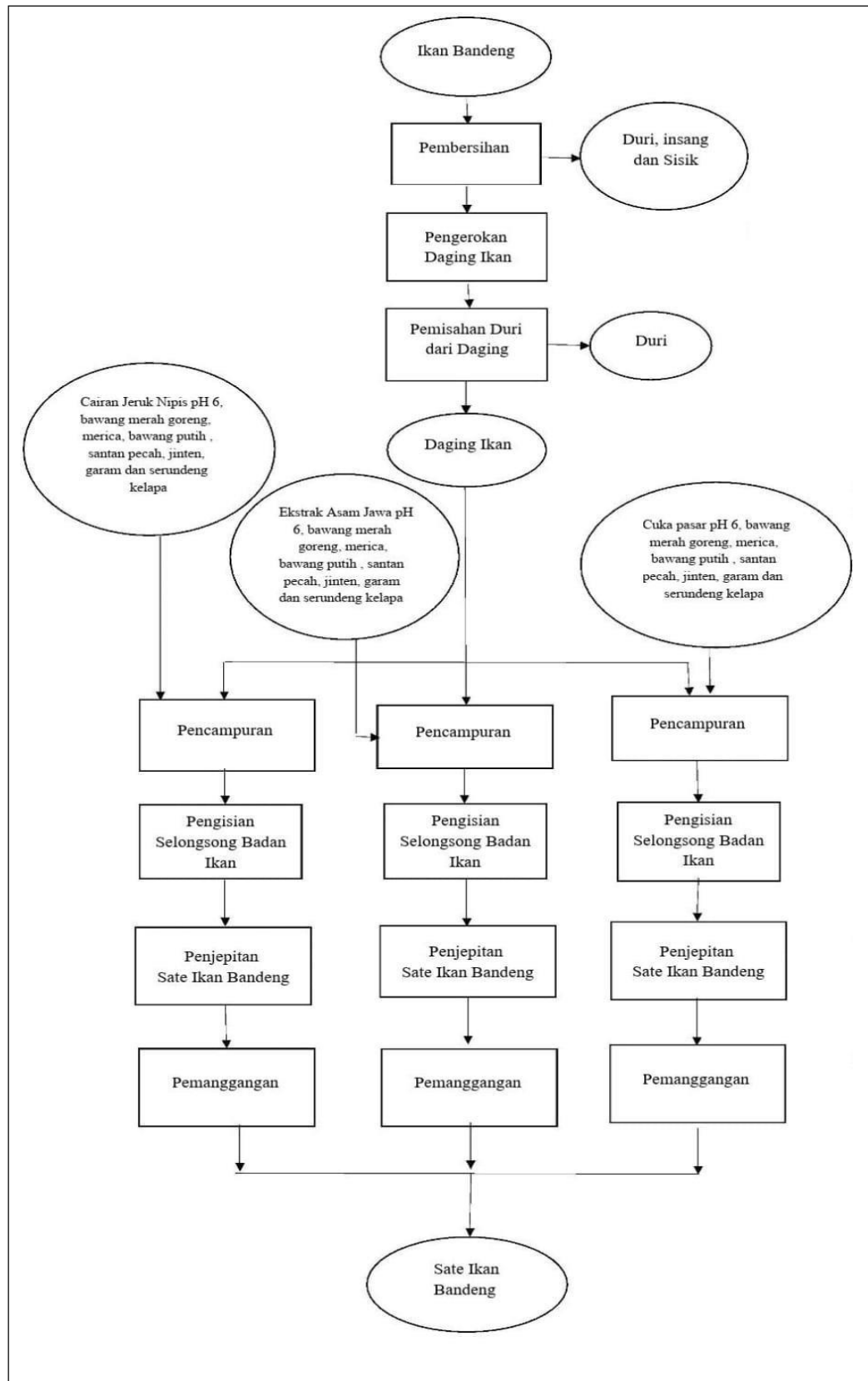
Adonan yang sudah tercampur dimasukkan ke selongsong badan ikan dikit demi sedikit.

### 7. Penjepitan Sate Ikan Bandeng

Sebelum proses pemanggangan badan ikan bandeng di jepit dengan bambu agar mempermudah proses pemanggangannya.

### 8. Pemanggangan

Pemanggangan ikan bandeng dengan api sedang dialasi daun pisang dan sesering itu dibalik.



**Gambar 2. Diagram Alir Pengasaman Ikan Bandeng**

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Hasil penelitian pendahuluan dan (2) Hasil penelitian Utama.

### 4.1 Penelitian Pendahuluan

Pada marinasi sate bandeng, larutan asam (mis. perasan jeruk nipis/asidulasi sitrat atau cuka/asam asetat) menurunkan pH daging ikan sehingga mempercepat difusi ion  $H^+$  ke jaringan, memodifikasi muatan protein miofibril, menurunkan daya ikat air pada kondisi tertentu, dan mengubah integritas jaringan sehingga tekstur menjadi lebih empuk dan rasa amis berkurang. Studi marinasi ikan teri (anchovy) dengan asam asetat 1–4% menunjukkan perubahan fisikokimia bermakna termasuk pH produk yang lebih rendah, yang berkorelasi dengan peningkatan keempukan dan perubahan komposisi ketika asam berdifusi hingga tercapai kesetimbangan dalam fillet (fase —variable gradel hingga —constant gradel). Secara prinsip, mekanisme ini relevan untuk ikan berdaging putih seperti bandeng (*Chanos chanos*) karena struktur protein utama dan kompartemen jaringan serupa, sehingga penurunan pH oleh larutan asam diharapkan memberi arah efek yang sama pada tekstur dan cita rasa sate bandeng (Ogunkalu et al., 2024; Kindossi et al., 2016, diringkas oleh Aberoumand et al., 2023).

Larutan asam memiliki peran yang sangat penting dalam pembuatan sate ikan, baik dari aspek tekstur, rasa, maupun keamanan pangan. Secara kimiawi, penambahan asam (misalnya asam sitrat dari jeruk nipis atau asam asetat dari cuka) akan menurunkan pH jaringan otot ikan. Kondisi asam ini menyebabkan protein miofibril terdenaturasi sebagian, sehingga serat otot menjadi lebih lunak

dan bumbu dapat lebih mudah meresap. Hal ini terbukti pada penelitian Ogunkalu et al. (2024) yang menunjukkan bahwa marinasi ikan teri dengan asam asetat menurunkan pH fillet secara signifikan, yang selanjutnya meningkatkan keempukan serta memperbaiki karakteristik fisikokimia produk. Temuan ini dapat diadaptasi dalam pembuatan sate ikan, karena prinsip denaturasi protein akibat penurunan pH berlaku pada berbagai jenis ikan berdaging putih.

Produk ikan sangat mudah rusak akibat pertumbuhan mikroba pembusuk maupun patogen. Dengan menurunkan pH di bawah 5,0, laju pertumbuhan mikroba dapat ditekan secara signifikan. Studi Logrén et al. (2022) pada produk ikan acar menunjukkan bahwa penggunaan asam asetat dan sitrat menurunkan pH produk hingga kisaran 3,7–4,2, yang terbukti efektif menekan pertumbuhan bakteri tanpa mengurangi mutu sensori. Implikasi untuk sate ikan adalah bahwa marinasi dengan asam sebelum dipanggang dapat berfungsi sebagai —hurdle atau penghalang tambahan untuk memastikan keamanan produk, terutama pada tahap penanganan sebelum pemanggangan.

Tabel 6. pH Larutan Asam Yang Digunakan Untuk Pembuatan Sate Bandeng

Sampel	pH		
	Jeruk Nipis	Asam Jawa	Cuka Pasar
Larutan awal	2,50	2,55	2,80
Larutan Asam yang diencerkan	6	6	6

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pH larutan asam awal dari jeruk nipis, asam jawa, dan cuka pasar masing-masing adalah 2,50, 2,55 dan 2,80. Nilai

pH ini mengindikasikan bahwa ketiga bahan tersebut tergolong dalam asam kuat yang berpotensi menurunkan pH daging ikan bandeng secara signifikan. Namun, setelah larutan asam diencerkan, pH yang dihasilkan menjadi netral yaitu sekitar 6 pada ketiga sampel. Proses pengenceran ini dilakukan untuk menyeimbangkan tingkat keasaman agar tidak terlalu keras dan tetap aman digunakan dalam pengolahan sate bandeng, sekaligus mempertahankan cita rasa khas asam yang diinginkan. Menurut Dewi, Aryanta, dan Bawa (2024), pengaturan pH dalam marinasi sangat penting karena pH terlalu rendah dapat merusak tekstur protein, sedangkan pH yang lebih moderat mampu meningkatkan daya ikat air, kelembutan, serta juiciness daging.

Pentingnya penggunaan larutan asam dalam pembuatan sate bandeng terletak pada kemampuannya memengaruhi struktur protein ikan. Asam bekerja dengan cara mendestabilisasi ikatan-ikatan pada protein sehingga daging ikan menjadi lebih empuk dan mudah dikunyah. Selain itu, larutan asam dapat menurunkan pH daging, menciptakan kondisi yang kurang mendukung bagi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga memperpanjang daya simpan produk. Hal ini sesuai dengan penelitian Kusnadi, Nisa, dan Kusumaningrum (2019) yang menunjukkan bahwa penggunaan asam organik dalam marinasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sekaligus meningkatkan keamanan produk olahan ikan. Dengan demikian, pengaturan pH bukan hanya berhubungan dengan cita rasa, tetapi juga berkaitan erat dengan aspek keamanan pangan.

Selain meningkatkan tekstur dan keamanan, larutan asam juga berperan dalam membentuk cita rasa khas sate bandeng. Setiap jenis asam memberikan

nuansa rasa yang berbeda; jeruk nipis memberikan kesegaran dan aroma citrus, asam jawa menghasilkan rasa manis-asam yang khas, sedangkan cuka memberikan rasa asam tajam yang umum digunakan pada masakan tradisional. Menurut penelitian Sari dan Utami (2018), perlakuan marinasi dengan berbagai sumber asam dapat memengaruhi persepsi sensori konsumen, di mana pH yang lebih rendah cenderung menghasilkan rasa lebih segar dan tekstur lebih lembut. Dengan kata lain, keberadaan asam tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memengaruhi aspek organoleptik produk yang sangat penting bagi penerimaan konsumen.

Beberapa penelitian lain juga sejalan dengan temuan ini. Misalnya, Rohman, Kusumaningrum, dan Sari (2022) dalam studinya tentang pengaruh asap cair terhadap kualitas sate bandeng menunjukkan bahwa kombinasi teknik pengasapan dengan marinasi asam dapat memperpanjang umur simpan sekaligus meningkatkan karakteristik rasa. Begitu pula penelitian Nurjanah et al. (2020) mengenai penggunaan larutan jeruk nipis pada ikan laut segar, yang menemukan bahwa asam sitrat dapat menekan oksidasi lipid, menjaga warna, dan meningkatkan kesegaran daging. Hasil ini memperkuat bahwa asam memiliki multifungsi, mulai dari perbaikan tekstur, peningkatan rasa, hingga pencegahan kerusakan oksidatif pada produk olahan ikan.

Secara keseluruhan, data pH pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa meskipun larutan asam awal memiliki pH rendah (sangat asam), pengenceran hingga pH 6 diperlukan agar sesuai untuk aplikasi kuliner pada sate bandeng. Hal ini menyeimbangkan antara efektivitas pengempukan, keamanan, dan penerimaan

sensori. Jika pH terlalu rendah (misalnya 2,5), maka daging bisa menjadi terlalu asam, kehilangan cita rasa alami, dan bahkan teksturnya menjadi terlalu rapuh. Sebaliknya, pada pH sekitar 6, sifat fungsional asam tetap dapat bekerja, namun tetap menjaga kualitas organoleptik. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa larutan asam memegang peran krusial dalam pengolahan sate bandeng, baik dari segi mutu fisik, mikrobiologis, maupun sensori, dan temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian terdahulu mengenai peran asam dalam teknologi pangan berbasis ikan.

#### **4.1 Penelitian Utama**

Analisis kimia pada sate bandeng bertujuan untuk mengevaluasi perubahan komposisi kimia produk yang terjadi akibat perlakuan larutan asam selama proses marinasi. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, protein, lemak, dan pH, yang ditunjukkan pada tabel 7. Analisis menunjukkan bahwa penggunaan asam berbeda memberikan kandungan air dalam daging ikan berbeda. Sate bandeng yang dimarinasi dengan asam jawa menunjukkan kadar air tertinggi, diikuti jeruk nipis, sedangkan penggunaan cuka pasar menunjukkan kadar air terendah. Hal ini menunjukkan bahwa asam organik alami seperti yang terdapat pada asam jawa mampu mempertahankan kelembaban daging melalui interaksi dengan protein miofibril, sehingga jaringan ikan tetap empuk dan juicy. Sebaliknya, asam kuat seperti asam asetat pada cuka pasar cenderung menyebabkan protein lebih cepat mengalami denaturasi, sehingga retensi air menurun. Kadar air yang terjaga baik sangat penting dalam produk olahan ikan karena menentukan tekstur, kelembutan, dan kualitas sensoris, yang secara langsung memengaruhi penerimaan konsumen.

Tabel 7. Hasil Analisis Sate Bandeng Dengan Perlakuan Penambahan Larutan Jeruk Nipis, Larutan Asam Jawa dan Cuka Pasar pH Awal 6

Analisis	Larutan Jeruk Nipis	Larutan Asam Jawa	Larutan Cuka Pasar
Air (%)	57,71	58,07	55,90
Protein (%)	11,31	10,71	10,28
Lemak (%)	16,77	17,14	16,58
	5,50	5,60	5,10

Tabel 7 menunjukkan hasil analisis sate bandeng yang dimarinasi dengan larutan jeruk nipis, asam jawa, dan cuka pasar pada pH awal 6, dengan parameter yang diamati meliputi kadar air, protein, lemak, dan pH akhir. Hasil menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan asam jawa sebesar 58,07%, disusul jeruk nipis 57,71%, dan cuka pasar 55,90%. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh kemampuan asam organik dalam memodifikasi struktur protein ikan sehingga memengaruhi daya ikat air. Asam jawa yang bersifat organik lemah dan kaya senyawa polifenol mampu mempertahankan air lebih baik dalam jaringan ikan, sehingga produk lebih empuk dan juicy. Sebaliknya, cuka pasar yang mengandung asam asetat lebih kuat cenderung menurunkan retensi air, sehingga kadar air lebih rendah. Penelitian Dewi, Aryanta, dan Bawa (2024) menunjukkan bahwa pH dalam marinasi berpengaruh signifikan terhadap kemampuan protein menahan air, karena perubahan muatan protein miofibril memengaruhi ikatan hidrogen dengan molekul air.

Kandungan protein tertinggi terdapat pada larutan jeruk nipis (11,31%), diikuti asam jawa (10,71%) dan cuka pasar (10,28%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan jeruk nipis mampu mempertahankan lebih banyak protein dalam sate bandeng. Asam sitrat dalam jeruk nipis menurunkan pH secara moderat sehingga protein mengalami denaturasi parsial yang optimal, cukup untuk meningkatkan kelarutan protein tanpa merusak jaringan secara berlebihan. Santoso, Hidayat, dan Wulandari (2021) juga menemukan bahwa perlakuan asam sitrat pada marinasi ikan mampu menjaga protein larut lebih tinggi dibandingkan asam asetat. Dalam konteks ini, peran senyawa kompleks juga berhubungan dengan interaksi antara ion logam tertentu dalam jaringan ikan dengan ligan yang berasal dari asam. Ion logam transisi yang terdapat secara alami dalam protein ikan dapat membentuk ikatan koordinasi dengan gugus fungsional dari asam organik seperti sitrat, asetat, maupun tartarat. Pembentukan senyawa kompleks tersebut membantu menstabilkan protein sekaligus mencegah kerusakan berlebihan akibat pH rendah. Oleh karena itu, jeruk nipis yang mengandung asam sitrat tidak hanya berfungsi sebagai pengasam, tetapi juga berperan dalam menciptakan kondisi kimia yang lebih stabil melalui kompleksasi, sehingga protein dalam sate bandeng tetap terjaga lebih baik dibandingkan penggunaan asam lain.

Hasil analisis kadar lemak menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan asam jawa (17,14%), diikuti jeruk nipis (16,77%) dan cuka pasar (16,58%). Hal ini mengindikasikan bahwa larutan asam dapat memengaruhi stabilitas lemak dan oksidasi lipid pada sate bandeng. Senyawa organik kompleks dan polifenol pada asam jawa tampaknya membantu melindungi lemak dari oksidasi berlebih,

sehingga kadar lemak terukur lebih tinggi. Rohman, Kusumaningrum, dan Sari (2022) juga melaporkan bahwa penggunaan bahan alami yang kaya asam organik dalam marinasi ikan dapat mempertahankan kadar lemak lebih baik dibandingkan asam sintetis atau cuka murni. Stabilitas lemak yang terjaga ini sangat penting karena memengaruhi cita rasa, rasa juicy, dan mouthfeel produk.

Untuk pH akhir, nilai terendah terdapat pada cuka pasar (5,10), sedangkan jeruk nipis (5,50) dan asam jawa (5,60) lebih tinggi. Rendahnya pH pada cuka pasar disebabkan oleh dominasi asam asetat yang lebih kuat, sehingga mampu menurunkan keasaman produk lebih signifikan. Penurunan pH berpengaruh pada tekstur, rasa, dan keamanan produk. Sari dan Utami (2018) menegaskan bahwa pH yang terlalu rendah dapat membuat tekstur lebih padat atau rapuh, meskipun efektif menekan pertumbuhan mikroba. Sebaliknya, pH moderat seperti pada jeruk nipis atau asam jawa cukup untuk memberikan efek tenderisasi, menjaga protein, dan menyeimbangkan rasa serta aroma produk.

Secara keseluruhan, hasil Tabel 7 menegaskan bahwa jenis larutan asam memiliki pengaruh multifungsi terhadap kualitas sate bandeng. Asam jawa lebih unggul dalam mempertahankan kadar air dan lemak sehingga menghasilkan produk yang lebih empuk dan juicy, jeruk nipis efektif menjaga kandungan protein sehingga kualitas gizi tetap terjaga, sedangkan cuka pasar memberikan penurunan pH paling signifikan yang berpotensi meningkatkan umur simpan melalui penghambatan mikroba. Hal ini sejalan dengan temuan Suryani, Lestari, dan Yuliana (2023) yang menyatakan bahwa pemilihan jenis asam dalam marinasi memengaruhi karakteristik fisik, kimia, dan sensoris ikan olahan, sehingga

pengaturan jenis larutan asam dan pH akhir sangat menentukan mutu akhir sate bandeng, baik dari segi tekstur, cita rasa, maupun keamanan pangan.

#### **4.2.2 Uji Organoleptik**

Uji organoleptik pada sate bandeng dilakukan untuk menilai karakteristik sensoris produk yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesan keseluruhan. Penilaian ini penting karena selain kualitas kimia, penerimaan konsumen sangat ditentukan oleh persepsi sensoris. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan larutan asam memengaruhi hampir seluruh aspek sensoris sate bandeng. Pada perlakuan jeruk nipis, produk cenderung memiliki warna yang lebih cerah dan aroma segar khas sitrat, sehingga disukai panelis. Selain itu, rasa asam yang seimbang memberikan kesan segar tanpa mengurangi cita rasa alami ikan. Asam sitrat pada jeruk nipis juga berperan dalam tenderisasi daging, sehingga tekstur sate menjadi empuk dan kenyal, yang mendukung kesan keseluruhan produk yang lebih menyenangkan (Santoso, Hidayat, & Wulandari, 2021).

Sementara itu, perlakuan asam jawa menghasilkan sate dengan aroma khas yang sedikit manis dan asam, serta warna yang lebih gelap dibandingkan jeruk nipis. Tingginya kadar air dan lemak pada perlakuan asam jawa, sebagaimana terlihat pada analisis kimia, membuat tekstur lebih lembut dan juicy. Hal ini meningkatkan kesan kenikmatan saat dikunyah dan memberikan rasa gurih yang seimbang. Sedangkan cuka pasar menghasilkan rasa asam yang lebih dominan, aroma tajam, dan pH produk lebih rendah, yang membuat tekstur sedikit lebih padat. Meskipun penurunan pH ini bermanfaat untuk daya simpan, beberapa

panelis menilai rasa dan aroma cenderung lebih kuat sehingga kurang sesuai bagi konsumen yang menyukai rasa alami ikan. Dengan demikian, uji organoleptik menunjukkan bahwa pemilihan jenis larutan asam tidak hanya memengaruhi kualitas fisik dan kimia, tetapi juga secara langsung menentukan penerimaan sensoris, di mana jeruk nipis dan asam jawa cenderung lebih disukai dibandingkan cuka pasar untuk keseimbangan rasa, aroma, dan tekstur.

Tabel 8 Hasil Uji Organoleptik Sate Bandeng yang Diberikan Perlakuan Penambahan Larutan Asam Berbeda

Respon Uji	Total Skor			
	Original	Larutan Jeruk Nipis	Larutan Asam Jawa	Lautan Cuka Pasar
Rasa	278 (4,6)	272 (4,5)	286 (4,7)	264 (4,4)
Aroma	271 (4,5)	271 (4,5)	273 (4,5)	270 (4,5)
Tekstur	275 (4,5)	253 (4,2)	272 (4,5)	288 (4,8)

Hasil uji organoleptik pada Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan larutan asam berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap rasa, aroma, dan tekstur sate bandeng, yang secara langsung menentukan tingkat penerimaan konsumen. Dari sisi rasa, larutan asam jawa memperoleh total skor tertinggi sebesar 286, diikuti sate original 278, jeruk nipis 272, dan cuka pasar 264. Skor tertinggi ini

menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai rasa sate bandeng yang dimarinasi dengan asam jawa. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kombinasi keasaman dan sedikit rasa manis alami yang terdapat dalam asam jawa, sehingga memberikan sensasi gurih, seimbang, dan lebih kompleks dibandingkan rasa yang dihasilkan oleh jeruk nipis atau cuka pasar. Penelitian Suryani, Lestari, dan Yuliana (2023) menyatakan bahwa penggunaan asam organik alami seperti asam jawa dalam marinasi ikan olahan mampu meningkatkan cita rasa karena tidak hanya menurunkan pH tetapi juga memperkaya aroma dan rasa alami ikan, sehingga lebih disukai panelis dibandingkan penggunaan asam sintetis atau cuka murni. Rasa yang optimal ini berperan penting dalam menentukan kesan keseluruhan dan kepuasan konsumen terhadap produk.

Dari aspek aroma, larutan asam jawa juga memperoleh skor tertinggi (273), sedikit lebih tinggi dibandingkan sate original dan jeruk nipis (masing-masing 271) serta cuka pasar (270). Hal ini menunjukkan bahwa aroma yang ditimbulkan oleh asam jawa lebih disukai karena memberikan karakter khas yang lembut namun tetap menonjolkan kesan alami ikan. Aroma ini kemungkinan berasal dari senyawa organik volatil yang terkandung dalam asam jawa, yang bereaksi dengan protein dan lemak ikan selama proses marinasi sehingga menghasilkan aroma yang lebih kompleks dan menarik bagi panelis. Penelitian Santoso, Hidayat, dan Wulandari (2021) menunjukkan bahwa larutan asam yang kaya senyawa organik mampu memperbaiki aroma ikan olahan karena efeknya pada protein dan lemak yang memicu pembentukan senyawa aromatik alami.

Sementara itu, dari segi tekstur, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa cuka pasar memperoleh skor tertinggi (288), diikuti sate original (275), asam jawa (272), dan jeruk nipis (253). Tingginya skor pada cuka pasar dapat dijelaskan oleh pH yang lebih rendah akibat asam asetat yang dominan, sehingga protein dalam jaringan ikan mengalami denaturasi lebih kuat dan menghasilkan tekstur lebih padat dan kokoh. Tekstur ini memberi sensasi kenyal yang disukai beberapa panelis, tetapi tidak selalu diterjemahkan sebagai preferensi keseluruhan karena rasa dan aroma juga sangat memengaruhi tingkat kesukaan. Di sisi lain, asam jawa menghasilkan tekstur yang empuk dan lembut berkat kadar air dan lemak yang relatif tinggi, sehingga meski skor teksturnya sedikit lebih rendah dibanding cuka pasar, keseluruhan persepsi sensoris—termasuk rasa dan aroma—menjadikan sate asam jawa lebih disukai. Hal ini sesuai dengan temuan Sari dan Utami (2018) yang menunjukkan bahwa keseimbangan antara rasa, aroma, dan tekstur sangat menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk ikan olahan, dan penggunaan asam alami cenderung lebih diterima dibanding asam sintetis atau cuka karena memberikan rasa dan aroma yang lebih seimbang serta tekstur yang lebih lembut.

Perbedaan utama antara penggunaan asam organik alami dan asam sintetis dalam pengolahan sate bandeng terletak pada keseimbangan sifat sensoris yang dihasilkan. Asam organik alami, seperti asam jawa dan jeruk nipis, tidak hanya menurunkan pH untuk memperbaiki keamanan dan tekstur, tetapi juga menyumbang rasa manis-asam yang lebih kompleks serta aroma segar yang alami sehingga meningkatkan penerimaan konsumen. Sebaliknya, asam sintetis seperti

cuka pasar yang didominasi asam asetat cenderung menghasilkan rasa asam tajam dan aroma menyengat yang dapat menutupi citarasa ikan, meskipun mampu memberikan tekstur lebih padat dan kenyal akibat denaturasi protein yang lebih kuat. Dengan demikian, asam organik alami lebih unggul dalam membentuk keseimbangan rasa, aroma, dan tekstur, sementara asam sintetis lebih dominan pada pengaruh fisik produk tetapi kurang disukai dari segi keseluruhan pengalaman sensoris.

Secara keseluruhan, uji organoleptik menunjukkan bahwa sate bandeng yang dimarinasi dengan larutan asam jawa cenderung paling disukai panelis, karena memberikan keseimbangan optimal antara rasa, aroma, dan tekstur. Larutan jeruk nipis meskipun memberikan aroma segar dan rasa asam ringan yang disukai sebagian panelis, namun skor keseluruhan lebih rendah karena teksturnya kurang empuk dibandingkan asam jawa. Cuka pasar, meski memberikan tekstur paling padat, kurang disukai karena rasa asam yang dominan dan aroma tajam yang mengurangi kenikmatan sensoris secara keseluruhan. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan jenis larutan asam dalam marinasi tidak hanya memengaruhi kualitas fisik dan kimia, tetapi juga secara langsung menentukan preferensi konsumen, sehingga penggunaan asam alami seperti asam jawa lebih efektif untuk meningkatkan penerimaan produk sate bandeng dibandingkan larutan asam lain (Suryani, Lestari, & Yuliana, 2023; Santoso, Hidayat, & Wulandari, 2021; Sari & Utami, 2018).

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Larutan asam yang digunakan dengan jenis yang berbeda, pH larutan asam yang digunakan harus dibuat sama yaitu 6,0
2. Kadar air sate bandeng yang di peroleh berbeda, berkisar antara 55,90% – 58,07%, kadar protein berkisar antara 10,28% – 11,31%, kadar lemak 16,58% – 17,41%, dan pH berkisar 5,10 – 5,60 dengan menggunakan ketiga jenis asam berbeda.
3. Hasil uji organoleptik sate bandeng menunjukkan rasa yang disukai panelis yaitu sate bandeng yang dibuat dengan penambahan larutan asam jawa, begitu pula untuk aroma. Namun tekstur sate bandeng yang disukai panelis dibuat dengan penambahan larutan cuka pasar

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat disampaikan setelah dilakukan penelitian pembuatan sate bandeng, penggunaan serundeng kelapa sebaiknya diganti dengan bawang merah goring supaya tekstur sate bandeng yang dihasilkan tidak rapuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. (2006). *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Alyani, F. A., Sari, M. P., & Murwani, I. (2016). Pengaruh Lama Perebusan terhadap Kualitas Protein Pindang Goreng Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 9–16.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis* (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. (2010). *Official Methods of Analysis* (19th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Perikanan Budidaya Tahun 2022*. Jakarta: BPS.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., & Wootton, M. (2009). *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Damayanthi, E. (1994). *Kimia Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (2020). *Fennema's Food Chemistry* (5th ed.). CRC Press.
- Dariantio, D. (2018). Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengasapan Pada Mesin Pengasapan Ikan Lele. *Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy*, 2(2), 56. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v2i2.2154>
- Dewi, E. N., Purnamayati, L., & Kurniasih, R. A. (2019). The Quality Changes of Milkfish (*Chanos chanos* Forsk.) as Influenced by Different Heat Processing Methods. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 41. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.25875>
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2021). *Laporan Tahunan Statistik Perikanan Budidaya Indonesia Tahun 2021*. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Eli Apud Saepudin, Parko Prahima, Dede Qodrat Alwajir, Arief Rachman, & Sri Atomy. (2024). Sate Bandeng sebagai Simbol Pelestarian Wisata Kuliner Makanan Khas di Kota Serang Provinsi Banten. *TOBA: Journal of Tourism, Hospitality and Destination*, 3(2), 27–32. <https://doi.org/10.55123/toba.v3i2.3527>
- Evawati, Y., & Roza, Y. (2014). Pengaruh penggunaan bahan tambahan terhadap retensi protein pada produk olahan ikan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 12–19.
- Gropper, S. S., & Smith, J. L. (2020). *Advanced Nutrition and Human Metabolism* (8th ed.). Cengage Learning.

- H. Thomas Gozali, Dedi Muchtadi, Y. (n.d.). Peningkatan Daya Tahan Simpan —Sate Bandeng (*Chanos chanos*) Dengan Cara Penyimpanan Dingin Dan Pembekuan.
- Hafiludin. (2018). Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng Yang Berasal Dari Habitat Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*, 8(1), 37–43. <http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan>
- Halimah, S., & Nadja, R. (2018). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Ikan Bandeng Tanpa Duri. 812–821.
- Hidayat, R., Putri, L. A., & Suryani, D. (2023). Pengaruh jenis asam terhadap mutu sensori ikan bandeng. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 26(2), 145–156.
- Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1988). *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Kasim, R., Liputo, S. A., Limonu, M., & Mohamad, F. P. (2018). Kesukaan Dan Kandungan Gizi Snack Food Bars Berbahan Dasar Tepung Pisang Goroho Dan Tepung Ampas Tahu. *Journal Technopreneur*, 6(2), 41–48.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2022). *Profil Kelautan dan Perikanan Indonesia*. Jakarta: KKP.
- Lasztity, R. (2000). *The Chemistry of Cereal Proteins* (2nd ed.). CRC Press.
- Lestari, N., Anggraeni, D., & Wulandari, S. (2023). Stabilitas pH dan kualitas sensori ikan bandeng pada berbagai jenis asam. *Jurnal Sains Pangan dan Gizi*, 18(3), 210–220.
- Murtono, H. (2018). Pengembangan Produk Olahan Ikan Bandeng Tanpa Duri untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Penerimaan Konsumen. *Jurnal Teknologi Pangan*, 22(2), 89–96.
- Nurlaila, L., Rahmawati, R., & Maulana, A. (2016). Interaksi senyawa bioaktif dalam mempertahankan kualitas protein ikan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 27(2), 67–75.
- Nurjanah, W., Afrianto, E., & Yusnaini, M. (2018). Pengaruh Perlakuan Pemanggangan terhadap Mutu Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 11–19.
- Penerapan, D., & Fifo, M. (2023). Pengaruh Penambahan Bumbu Asam Keueng Terhadap Mutu Indrawi Dan Preferensi Konsumen Pada Bakso Bandeng (*Chanos chanos* F.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 17–23.
- Putri, R. A., Dewi, Y. S., & Susilo, H. (2021). Pengaruh penambahan jenis asam terhadap kualitas sate bandeng. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 24(1), 33–42.
- Rachman, I., Nuraeni, F., & Nuraini, A. (2019). Fermentasi Tradisional Ikan Bandeng Picungan dengan Biji Picung dan Garam: Perubahan pH, Asam

- Total dan BAL. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 14–22.
- Rahmawati, R., Santoso, J., & Maulana, A. (2020). Mekanisme kerja asam organik sebagai pengawet alami produk perikanan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(2), 55–64.
- Ramadhani, D., Prasetyo, E., & Sari, R. (2022). Efektivitas asam asetat terhadap penurunan pH ikan bandeng. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 14(1), 45–53.
- Sari, R., & Agustina, R. (2020). Kandungan gizi ikan bandeng dan manfaatnya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(2), 89–96.
- Sari, R., Putri, L. A., & Hidayat, R. (2022). Pengaruh jenis asam terhadap stabilitas sensori ikan bandeng. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 13(1), 77–85.
- Selama, B., & Suhu, P. (2024). Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Terhadap Kualitas Sate Bandeng Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional dan Teknologi*, 1(2), 1245–1260.
- Setyastuti, A., Susilowati, R., & Prayogi, H. S. (2022). Efek Perendaman Asap Cair Bonggol Jagung dan Pemanasan terhadap Kandungan Asam Lemak Ikan Bandeng dan Profil Lipid Tikus. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 17(1), 45–54.
- Sofyan, A. (2019). Pengaruh Marinasi Asam terhadap Mutu Ikan Olahan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(1), 14–21.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suprayitno, E. (2019). *Teknologi Pengolahan dan Nilai Gizi Ikan Bandeng*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Suci, I. A. (2024). Pengaruh Perlakuan Asam dan Sterilisasi terhadap Mutu Sate Bandeng dalam Kemasan Retort Pouch Selama Penyimpanan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 33–41.
- Syahrul, S., Fadli, R., & Kaimuddin, K. (2021). Optimasi Proses Pembakaran Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Untuk Menurunkan Kadar PAH Menggunakan RSM. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 8(1), 31–40.
- Winarno, F. G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. (1993). *Pangan: Gizi, Teknologi, dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Winarno, F. G. (2003). *Kimia Pangan dan Gizi* (Ed. Revisi). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Yanuari, R., Wibowo, H., & Widiyati, E. (2020). Pengaruh jenis pengasapan terhadap kandungan protein, lemak dan fenol ikan bandeng asap (*Chanos chanos*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 2(2), 85–92.
- Yuliani, N. S., & Nurjanah. (2021). Pengaruh Penambahan Asam Organik Terhadap Mutu Sate Bandeng Selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 13(2), 142–149.

# LAMPIRAN

## **Lampiran 1. Prosedur Analisis Kimia**

### **Prosedur Analisis pH Cairan Fermentasi Menggunakan Metode Elektrometri dengan pH-meter (AOAC, 2010).**

Sebelum dilakukan pengukuran terhadap pH cairan fermentasi terlebih dahulu dilakukan kalibrasi elektroda pH meter menggunakan larutan buffer 4 dan dibaca pada display pH. Selanjutnya elektroda pH- meter dicuci dengan akuades dan diseka sampai kering menggunakan kertas tisu, kemudian elektroda pH-meter dicelupkan ke dalam cairan fermentasi yang akan diukur dan dibaca pH cairan yang tertera pada display pH-meter dan dicatat nilainya.

### **Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005)**

#### Prosedur Penentuan Kadar Air (Gravimetri)

Kaca arloji dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 30 menit. Kemudian didinginkan di dalam eksikator selama 5–10 menit lalu ditimbang, berat sebagai  $W_0$ . Pengeringan dilakukan hingga didapat berat konstan. Sampel (*food bar*) yang sudah dihaluskan ditimbang 1–2 g ( $W_1$ ) dan disimpan pada kaca arloji. Selanjutnya sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 2 jam. Lalu, dimasukkan ke dalam eksikator selama 10–15 menit, ditimbang beratnya ( $W_2$ ). Terakhir, dihitung kadar air dalam % b/b.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_0} \times 100$$

$W_0$

Keterangan:

$W_0$  = berat sampel

$W_1$  = berat kaca arloji + sampel sebelum dikeringkan  
 $W_2$  = berat kaca arloji + sampel setelah dikeringkan

### Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

1 gram sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl ditambahkan 5 gram  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, 0,2 gram selenium black dan 3 butir batu didih. Diletakkan di ruang asam dengan posisi kemiringan  $45^\circ$  dan ditambahkan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  melalui dinding labu. Kemudian dipanaskan dengan api kecil sampai terbentuk arang, dan api diperbesar (dibiarkan mendidih hingga terbentuk larutan jernih) kemudian didinginkan. Ditambahkan 50 ml aquadest dan dikocok dengan hati-hati, lalu dipindahkan ke labu takar, kemudian labu Kjeldahl dibilas dengan aquadest, air bilasan tersebut dimasukkan ke labu takar kemudian ditanda bataskan dengan aquadest. Setelah itu, dipipet 10 ml, ditambahkan 20 ml NaOH 20% dan 2 butir batu didih, ditambahkan 50 ml aquadest, 2 butir granula Zn dan 5 ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  5% ke dalam erlenmeyer. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung distilasi yang ujung adaptornya tercelup dalam labu erlenmeyer yang telah berisi larutan HCl 0,1 N baku. Setelah itu, distilat dites kebiasaannya sampai volume  $\frac{1}{2}$  nya. Distilasi dihentikan sampai dengan distilat tidak mengubah (lakmus merah tetap merah) dan kondensor dibilas. Kemudian distilat tersebut dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N baku dengan ditambahkan PP hingga TAT merah muda. Lakukan duplo.

$$\%N = \left( \frac{(Vb - Vs) \times N_{NaOH} \times BAN \times FP}{Ws \times 1000} \right) \times 100$$

$$\%P = \%N \times Fk$$

#### Keterangan:

$Ws$  = Berat sampel

$\%N$  = Kadar Nitrogen  $Vb =$

Volume blanko  $Vs =$  Volume sampel

$Fk$  = Faktor koreksi = 6,25

$\%P$  = Kadar Protein

$FP$  = Faktor Pengenceran

### Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2010)

Labu dasar bundar dikeringkan pada oven pengering dengan suhu 105°C selama 30 menit, didinginkan di ruang terbuka, kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga berat labu dasar bulat konstan. Bahan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak  $\pm 2$  gram, lalu dimasukkan ke dalam kertas saring berbentuk menyerupai kantung atau timbel kemudian tutup dengan kapas wool yang bebas lemak. Kantung yang berisi sampel itu kemudian dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet, tuangkan pelarut dietil eter atau petroleum eter sesuai ukuran soxhlet yang digunakan. Sampel kemudian diekstraksi dengan penangas air dengan suhu  $\pm 70^\circ\text{C}$  selama minimum 5 jam. Ambil labu dasar bundar yang berisi ekstrak lemak, kemudian dikeringkan pada oven pengering pada suhu 105°C selama 2 jam, dinginkan selama 5 menit di ruang terbuka, kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Hal ini dilakukan berulang ulang hingga didapat berat konstan.

Rumus:

$$\text{Kadar Lemak} = \left( \frac{W_1 - W_0}{W_s} \right) \times 100\%$$

#### Keterangan:

$W_0$  = berat labu dasar konstan (gram)

$W_1$  = berat labu dasar konstan dan lemak konstan (gram)

$W_s$  = berat sampel (gram)

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Kadar Lemak} &= \left( \frac{(\text{Berat labu konstan} + \text{lemak konstan}) - \text{Berat labu konstan}}{\text{Berat sampel}} \right) \times 100\% \\ &= \left( \frac{52,17 \text{ gram} - 54,810 \text{ gram}}{2,003 \text{ gram}} \right) \times 100\% = 52,17\% \end{aligned}$$

Konversi ke berat basah:

$$\begin{aligned}\text{Berat basah} &= \left( \frac{\% \text{kadar lemak kering}}{100} \right) \times \text{Berat kering} \\ &= \left( \frac{52,17}{100} \right) \times 45,16 = 23,56\%\end{aligned}$$

**Keterangan:**

Dalam pengujian lemak sampel dalam keadaan basah sehingga dalam proses perhitungan dikonversikan menjadi ke kadar lemak basah.



### Hasil Perhitungan

<b>ULANGAN -1</b>				
Kode	cawan	cawan + Sp	cawan + SP KR	% Air
1 (bandeng asam jawa)	21,0030	23,0090	21,8460	57,9761
2 (bandeng jeruk nipis)	19,6890	21,7490	20,5640	57,5243
3 (bandeng cuka)	21,1910	23,2000	22,0780	55,8487
4 (bandeng original)	20,7950	22,8500	21,7210	54,9392
<b>ULANGAN KE-1</b>				
Kode	Labu	Sampel	Labu+ Sp	% Lemak
1 (bandeng asam jawa)	109,9430	5,0090	110,8030	17,1691
2 (bandeng jeruk nipis)	109,9480	5,0030	110,7880	16,7899
3 (bandeng cuka)	109,9450	5,0050	110,7760	16,6034
4 (bandeng original)	109,9400	5,0090	110,8280	17,7281
<b>ULANGAN KE-1</b>				
Kode	W. Sampel	vol.HCL	K. Protein	
1 (bandeng asam jawa)	0,5050	3,30	10,6455	
2 (bandeng jeruk nipis)	0,5060	3,50	11,2885	
3 (bandeng cuka)	0,5080	3,20	10,2520	
4 (bandeng original)	0,5010	3,40	11,0659	

<b>ULANGAN -2</b>				
Kode	cawan	cawan + Sp	Cawan + SP KR	% Air
1 (bandeng asam jawa)	34,5456	36,6196	35,4133	58,1630
2 (bandeng jeruk nipis)	36,7253	38,7373	37,5725	57,8926
3 (bandeng cuka)	37,7259	39,7569	38,6205	55,9527
4 (bandeng original)	37,1103	39,1333	38,0173	55,1656
<b>ULANGAN KE-2</b>				
Kode	Labu	Sampel	Labu+ Sp	% Lemak
1 (bandeng asam jawa)	110,1087	5,0654	110,9749	17,1003
2 (bandeng jeruk nipis)	111,2732	5,0233	112,1149	16,7559
3 (bandeng cuka)	110,0987	5,0752	110,9385	16,5471
4 (bandeng original)	111,2811	5,0232	112,1724	17,7437
<b>ULANGAN KE-2</b>				
Kode	W. Sampel	vol.HCL	K. Protein	
1 (bandeng asam jawa)	0,5303	3,50	10,7713	
2 (bandeng jeruk nipis)	0,5111	3,55	11,3402	
3 (bandeng cuka)	0,5136	3,25	10,3037	
4 (bandeng original)	0,5113	3,50	11,1715	

<b>ULANGAN KE-1</b>		<b>ULANGAN KE-2</b>	
<b>Kode</b>	<b>PH</b>	<b>Kode</b>	<b>PH</b>
1 (bandeng asam jawa)	5,60	1 (bandeng asam jawa)	5,59
2 (bandeng jeruk nipis)	5,50	2 (bandeng jeruk nipis)	5,48
3 (bandeng cuka)	5,10	3 (bandeng cuka)	5,08
4 (bandeng original)	6,00	4 (bandeng original)	6,10

## Uji Hedonik

### Rasa

Panelis	Skor penilaian tiap sampel			
	a1	a2	a3	a4
1	4	4	5	3
2	5	5	3	4
3	4	3	5	4
4	4	5	5	3
5	4	5	3	4
6	5	2	2	6
7	5	6	5	5
8	6	6	5	5
9	6	5	6	5
10	4	5	5	4
11	6	6	6	5
12	4	5	4	2
13	6	5	5	6
14	6	6	6	6
15	4	4	5	3
16	5	6	6	5
17	4	6	6	5
18	6	4	3	5
19	6	4	3	4
20	4	5	3	3
21	5	4	3	5
22	5	5	6	5
23	4	6	6	2
24	5	5	6	4
25	5	5	6	4
26	6	4	5	5
27	6	5	6	5
28	2	2	4	2
29	6	5	4	5
30	3	4	6	1
31	2	2	5	5
32	6	1	5	4
33	5	6	4	4
34	5	3	4	6
35	6	5	3	2
36	5	6	6	6
37	5	4	5	5

38	4	3	4	6
39	6	6	4	5
40	5	5	4	6
41	5	3	4	3
42	5	6	6	5
43	5	4	5	3
44	5	4	4	5
45	6	5	6	6
46	5	4	6	5
47	5	3	6	2
48	6	3	4	5
49	5	4	3	6
50	3	4	5	4
51	5	4	6	5
52	4	4	5	4
53	3	4	5	5
54	3	4	4	5
55	5	4	5	5
56	5	6	6	5
57	3	6	6	5
58	2	5	3	4
59	1	6	6	3
60	3	6	4	5
Total	<b>278</b>	<b>272</b>	<b>286</b>	<b>264</b>
Rata - rata	<b>4,6</b>	<b>4,5</b>	<b>4,7</b>	<b>4,4</b>

### Aroma

Panelis	Skor penilaian tiap sampel			
	a1	a2	a3	a4
1	4	4	5	4
2	5	4	3	5
3	4	4	5	3
4	5	5	3	4
5	3	5	4	4
6	6	4	4	4
7	3	5	6	3
8	6	6	5	6
9	5	5	6	5
10	3	3	5	3
11	5	5	2	3
12	6	6	5	5

13	6	6	6	6
14	5	4	5	4
15	5	5	6	6
16	5	5	6	4
17	5	4	3	5
18	6	4	4	5
19	5	5	4	3
20	3	4	4	5
21	5	5	6	6
22	3	5	4	3
23	5	5	4	5
24	4	4	4	5
25	5	4	5	6
26	2	4	2	4
27	5	6	5	5
28	3	3	5	3
29	2	3	4	5
30	3	1	4	3
31	4	3	5	2
32	4	3	5	5
33	6	5	3	2
34	4	6	5	6
35	3	4	4	5
36	5	3	5	6
37	6	5	3	4
38	5	6	4	6
39	3	5	5	5
40	6	6	5	6
41	4	4	5	3
42	6	5	6	3
43	5	6	4	5
44	4	5	5	5
45	5	4	4	5
46	6	5	5	5
47	6	3	4	6
48	5	4	5	5
49	6	5	6	5
50	5	3	4	4
51	5	5	5	5
52	4	5	5	5
53	4	5	5	5
54	4	5	6	4

55	5	4	5	4
56	4	5	4	4
57	3	4	6	4
58	4	5	4	5
59	4	5	3	5
60	4	5	4	4
Total	<b>271</b>	<b>271</b>	<b>273</b>	<b>270</b>
Rata - rata	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>

### Tekstur

Panelis	Skor penilaian tiap sampel			
	a1	a2	a3	a4
1	4	4	4	4
2	5	5	4	5
3	5	4	4	3
4	5	3	4	4
5	4	4	4	4
6	3	2	5	5
7	4	4	4	4
8	6	6	6	5
9	5	5	5	5
10	4	2	5	6
11	2	5	1	2
12	6	6	6	5
13	6	6	6	6
14	4	4	5	3
15	6	6	5	5
16	4	4	5	6
17	5	4	2	4
18	5	4	3	4
19	6	6	5	3
20	6	5	6	6
21	5	6	6	6
22	4	5	4	4
23	6	5	5	6
24	5	3	5	5
25	6	6	4	5
26	5	1	4	5
27	4	5	4	5
28	5	4	5	3
29	5	4	1	6

30	2	1	4	3
31	6	4	3	5
32	5	4	3	5
33	1	3	6	6
34	5	5	6	6
35	6	3	5	5
36	2	3	6	6
37	6	6	2	4
38	4	5	4	6
39	5	5	3	4
40	6	5	5	5
41	5	5	6	5
42	5	3	6	4
43	5	5	5	5
44	5	4	5	5
45	5	5	5	5
46	5	5	5	5
47	5	5	5	5
48	3	4	4	5
49	5	5	6	4
50	4	4	5	5
51	4	5	5	5
52	4	5	5	5
53	5	5	4	5
54	5	5	6	5
55	5	3	6	5
56	4	5	4	4
57	2	3	3	6
58	4	3	4	5
59	3	4	4	6
60	4	3	5	5
<b>Total</b>	<b>275</b>	<b>253</b>	<b>272</b>	<b>288</b>
<b>Rata – rata</b>	<b>4,5</b>	<b>4,2</b>	<b>4,5</b>	<b>4,8</b>

### Dokumentasi Penelitian

