

Ulisan Ilmiah Proses Fermentasi Peda: Definisi, Langkah Pengolahan, Peran Garam, serta Mikroorganisme yang Berperan

Scientific Review of Peda Fermentation Process: Definition, Processing Steps, Role of Salt, and Microorganisms Involved

Luthfiah Al Afifah*, Junianto

Program Studi Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran

Article history:

Received October 29, 2024
Accepted January 6, 2025

Keyword:

bacteria, fermentation, salt, peda, preservation

*Corresponding author:

luthfiahafifah12@gmail.com

Abstrak: Fermentasi adalah teknik pengolahan makanan yang telah lama digunakan dan dianggap sebagai metode ekonomis untuk memperpanjang masa simpan serta meningkatkan kualitas produk. Penelitian ini merupakan studi kualitatif dengan pendekatan studi kepustakaan yang meneliti ikan peda, produk olahan perikanan yang dibuat dari ikan segar melalui proses fermentasi dengan penambahan garam. Garam berfungsi untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri pembusuk dan juga bertindak sebagai pengawet. Ikan kembung (*Scomber* sp.) adalah jenis ikan yang paling sering digunakan dalam proses ini. Beberapa jenis bakteri asam laktat (BAL) yang terisolasi dari ikan peda termasuk *L. plantarum*, *L. curvatus*, *L. murinus*, dan *S. thermophilus*. Penelitian ini memberikan wawasan tentang metode fermentasi dan peran penting garam dalam pengolahan ikan peda. Penelitian ini memberikan wawasan tentang metode fermentasi peda, bakteri yang berperan dalam proses fermentasi, dan peran penting garam dalam pengolahan ikan peda.

Abstract: Fermentation is a food processing technique that has long been used and is considered an economical method to extend shelf life and improve product quality. This study is a qualitative study with a literature study approach that examines peda fish, a processed fishery product made from fresh fish through a fermentation process with the addition of salt. Salt functions to control the growth of spoilage bacteria and also acts as a preservative. Mackerel (*Scomber* sp.) is the type of fish most often used in this process. Various kinds of lactic acid bacteria (LAB) isolated from peda fish include *L. plantarum*, *L. curvatus*, *L. murinus*, and *S. thermophilus*. This study provides insight into the fermentation method and the important role of salt in peda fish processing. This study provides insight into the peda fermentation method, bacteria that play a role in the fermentation process, and the important role of salt in peda fish processing.

DOI: <https://doi.org/10.51978/jlpp.v29i2.907>

PENDAHULUAN

Makanan fermentasi etnik dan tradisional semakin populer dalam beberapa tahun terakhir, yang menghasilkan peningkatan kesadaran dan pemahaman masyarakat global tentang makanan fermentasi etnik dan tradisional (Wibisono *et al.*, 2020). Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme, atau jasad hidup seperti bakteri atau jamur yang sangat berperan aktif sebagai bioaktivator (Setyawati *et al.*, 2021). Produk fermentasi biasanya memiliki nilai gizi yang lebih tinggi daripada bahan aslinya karena adanya enzim yang dihasilkan dari mikroba itu sendiri (Jaelani *et al.*, 2015). Proses fermentasi juga dapat membantu mengawetkan makanan dan memberikan sifat tertentu yang dapat menarik konsumen dan meningkatkan nilai ekonomi (Adawyah, 2023).

Fermentasi merupakan salah satu teknik pengolahan makanan yang telah digunakan sejak lama dan dianggap sebagai metode yang ekonomis untuk memperpanjang masa simpan serta meningkatkan kualitas

produk. Selain itu, pengolahan makanan dengan metode fermentasi sering dimanfaatkan karena dapat mengurangi waktu memasak, memberikan kandungan gizi yang lebih tinggi, menghilangkan toksin dalam makanan, serta meningkatkan cita rasa dan aroma (Sharma *et al.*, 2020; Bao *et al.*, 2018). Produk hasil fermentasi juga dapat digolongkan sebagai makanan fungsional yang memberikan manfaat kesehatan (Fadhlorrohman *et al.*, 2023).

Peda adalah salah satu produk fermentasi dengan penggaraman yang sudah dikenal luas di Indonesia. Ikan peda populer di kalangan masyarakat karena cita rasanya yang unik serta harganya yang terjangkau. Ikan peda merupakan olahan ikan tradisional yang dapat diklasifikasikan sebagai ikan asin basah. Dalam proses pembuatannya, ikan peda tidak dikeringkan sepenuhnya, melainkan dibiarkan setengah kering agar fermentasi tetap berlangsung. Cita rasa khas ikan peda muncul dari proses fermentasi alami yang melibatkan berbagai mikroorganisme. Proses ini tidak hanya bertujuan sebagai pengawetan, tetapi juga meningkatkan rasa, tekstur, dan kandungan gizi ikan. Fermentasi ikan peda melibatkan reaksi biokimia kompleks yang dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme, kadar garam, serta kondisi lingkungan seperti suhu dan waktu fermentasi. Literatur review ini disusun untuk mengkaji berbagai penelitian yang telah dilakukan dalam bidang fermentasi ikan peda, dengan fokus pada pemahaman proses fermentasi peda, identifikasi mikroorganisme kunci, serta peran garam pada proses fermentasi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kepustakaan. Penelitian kualitatif adalah metode yang berfokus pada penjelasan dan pemahaman terhadap fenomena sosial yang diamati (Hardani *et al.*, 2020). Metode studi kepustakaan melibatkan serangkaian langkah ilmiah yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang diteliti (I Made dan Cahyaningrum, 2020). Peneliti mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data dari berbagai sumber literatur yang relevan. Metode ini digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang topik yang dikaji melalui eksplorasi teori, konsep, dan temuan penelitian sebelumnya.

HASIL

Definisi Ikan Peda

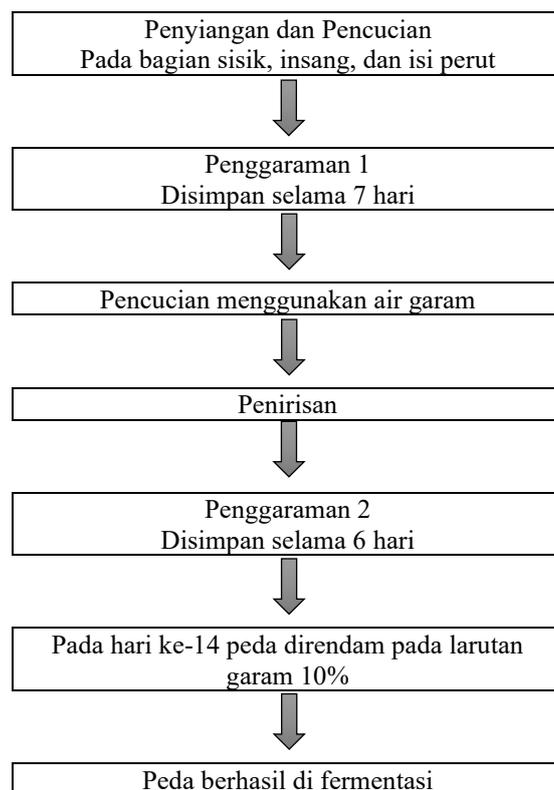
Ikan peda adalah salah satu produk olahan perikanan yang dibuat dari ikan segar melalui proses fermentasi dengan penambahan garam. Ikan peda biasanya dibuat dari ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) yang difermentasi dengan garam sebanyak 20-30%. Proses fermentasi dilakukan dalam dua tahap dan diakhiri dengan pengeringan selama minimal 6 hari (Surono, 2016). Produk ini berasal dari Sumatera Barat, khususnya daerah Padang.

Tabel 1. Jenis ikan yang digunakan pada fermentasi ikan peda

No	Nama Ikan	Nama Ilmiah	Sumber
1	Ikan kembung perempuan	<i>Rastrelliger neglectus</i>	Thariq <i>et al.</i> 2014
2	Ikan layang	<i>Decapterus spp.</i>	Hamidah <i>et al.</i> 2019
	Ikan petek	<i>Leiognathus sp.</i>	
	Ikan buntal	<i>Tetrodon sp.</i>	
3	Ikan makarel	<i>Scomber japonicus</i>	Ernitasari <i>et al.</i> 2023
4	Ikan kembung lelaki	<i>Rastrelliger kanaguarda</i>	Astria <i>et al.</i> 2020
5	Ikan lele sangkuriang	<i>Clarias gariepinus</i>	Sriwahyuni 2019

Ikan kembung merupakan jenis ikan yang paling sering digunakan dalam pengolahan ikan peda. Beberapa jenis ikan laut, seperti ikan layang (*Decapterus sp.*), ikan lemuru (*Sardinella sp.*), ikan bentong (*Caranx sp.*), dan ikan mullet (*Aldrichetta forsteri*), juga dapat diolah menjadi ikan peda. Ikan air tawar, seperti ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan mujair (*Tilapia mossambica*), dan ikan gurame (*Puntius javanicus*), juga dapat dijadikan bahan untuk pembuatan peda, meskipun biasanya ikan laut lebih umum digunakan sebagai bahan baku fermentasi peda.

Langkah Pembuatan Fermentasi Ikan Peda



Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Ikan Peda

Tabel 2. Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Ikan Peda

No	Nama Mikroba	Sumber
1	<i>Lactobacillus brevis</i> <i>Weissella confusa</i>	Sharah <i>et al.</i> 2015
2	<i>L. plantarum</i> <i>L. curvatus</i> <i>L. murinus</i> <i>S. thermophilus.</i>	Mulyani <i>et al.</i> 2023
3	<i>Staphylococcus sp.</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Streptococcus</i> <i>Pediococcus</i> <i>Lactobacillus cirvatus</i> <i>L. sake</i> <i>L. murinus,</i> <i>L. plantarum, dan</i> <i>Streptococcus termophilus</i>	Hamidah <i>et al.</i> 2019
4	<i>Streptococcus</i> <i>Leuconostoc</i> <i>Pediococcus</i> <i>Lactobacillus</i>	Singapurwa 2022

Bakteri yang berperan dalam proses fermentasi ikan peda adalah bakteri halofilik yang dapat hidup dan berkembang pada kadar garam 15% (Giyatmi & Irianto 2020). Beberapa jenis bakteri asam laktat (BAL) yang telah diisolasi dari ikan peda meliputi *L. plantarum*, *L. curvatus*, *L. murinus*, dan *S. thermophilus*.

Peran garam dalam Fermentasi Ikan Peda

Tabel 2. Penelitian Penggunaan Garam dalam Fermentasi Ikan Peda

No	Perlakuan	Kimia	Organoleptik	Uji Proksimat (Kadar Protein, Lemak dan Air)	Hasil Terbaik	Sumber
1	Penambahan garam 20%, 30% dan 40%	Ikan peda dengan konsentrasi garam 20% memiliki nilai pH 6,01, konsentrasi garam 30% memiliki nilai pH 6,06 dan konsentrasi garam 40% memiliki nilai pH 6,17	Ikan peda dengan konsentrasi garam 20%, 30% dan 40% memiliki kenampakan yang tidak jauh berbeda. Ketiga perlakuan ikan peda memiliki kenampakan yang rapi, utuh dan bersih. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam menghasilkan aroma yang sama dan tidak ada perbedaan dari ketiga perlakuan ikan peda. Rasa ikan peda dari ketiga konsentrasi garam sangat berbeda nyata. Tekstur ikan peda dari ketiga konsentrasi garam berbeda nyata.	Nilai protein pada ikan peda dengan konsentrasi garam 20% sebesar 24,06%, konsentrasi garam 30% sebesar 24,81 dan konsentrasi garam 40% sebesar 25,38%. Kadar Air pada ikan peda dengan konsentrasi garam 20% adalah 57,09%, konsentrasi garam 30% adalah 56,85%, konsentrasi garam 40% adalah 53,83. Hasil pengujian kadar lemak menunjukkan ikan peda dengan konsentrasi garam 20% memiliki nilai kadar lemak sebesar 2,77%, konsentrasi garam 30% sebesar 3,83% dan konsentrasi garam 40% sebesar 4,51%.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari uji hedonik menunjukkan bahwa peda dengan konsentrasi garam 20% paling disukai.	Thariq <i>et al.</i> 2014
2	Penambahan garam 15%, 20%, 25%, dan 30%	pH tertinggi dari peda yang terbuat dari ikan yang disiangi pada penambahan garam 15% yaitu 6,40 dibandingkan yang lainnya. Sedangkan nilai tertinggi pada peda yang terbuat dari peda dengan ikan yang tidak disiangi	Nilai kenampakan pada penambahan konsentrasi garam 20%, 25%, dan 30% tidak berbeda nyata. Penambahan garam 15% tidak berbeda nyata dengan penambahan garam 20% pada produk peda yang dihasilkan. Peda yang terbuat dari ikan yang disiangi memiliki nilai aroma	Aktivitas air mengalami penurunan walaupun hanya sedikit saat penambahan konsentrasi garam semakin tinggi.	Penambahan garam 20% pada peda yang terbuat dari ikan yang disiangi lebih disukai dengan organoleptik rupa (utuh, bersih, rapi, menurut jenis), aroma (hampir netral dan sedikit bau tambahan),	Astria <i>et al.</i> 2020

penambahan garam 15% yaitu 6,27.	terendah yaitu 7,1 pada penambahan garam 15% dengan kriteria spesifik hampir netral dan sedikit bau tambahan. Nilai aroma pada meningkat pada penambahan garam 30% yaitu 8,2 dengan kriteria spesifik kurang harum tetapi tidak terdapat bau tambahan.	rasa (sangat enak, spesifik jenis, dan tanpa rasa tambahan) dengan nilai pH 6.25, nilai aw 0.77, dan total bakteri halofilik $9,8 \times 10^4$ sel/gram. Sedangkan untuk tekstur, penambahan garam 25% lebih disukai karena
	Penambahan garam 20% menghasilkan nilai rasa tertinggi yaitu 7,5 dibandingkan dengan peda dengan penambahan garam 15%, 25%, dan 30%.	memiliki tekstur padat, kompak, lentur, dan cukup kering.
	Nilai tekstur mengalami kenaikan yang tidak stabil. Nilai tekstur mengalami penurunan pada konsentrasi 20% dan kembali naik pada konsentrasi 25% dan kembali turun pada konsentrasi garam 30%	

Peda adalah produk fermentasi yang menggunakan kadar garam tinggi. Selain kesegaran bahan baku, kadar garam yang digunakan selama fermentasi ikan peda sangat berpengaruh terhadap kualitas akhirnya. Kadar garam yang digunakan selama proses fermentasi sangat memengaruhi kualitas ikan peda. Garam merupakan bahan tambahan yang paling umum digunakan dalam pengawetan tradisional produk daging dan ikan (Santiyanont *et al.*, 2019). Garam berperan utama dalam memperpanjang masa simpan produk dengan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk serta berkontribusi pada pengembangan cita rasa (Chun *et al.*, 2022). Selain itu, kadar garam berperan penting dalam menentukan jenis mikroba yang dapat tumbuh di produk yang diawetkan. Jika kadar garam tidak sesuai dengan kebutuhan bakteri halofilik, bakteri proteolitik tidak dapat berkembang dengan baik, sehingga bakteri pembusuk akan tumbuh dan merusak kualitas ikan peda.

PEMBAHASAN

Definisi Ikan Peda

Peda merupakan salah satu produk olahan ikan yang dihasilkan dari fermentasi ikan segar dengan tambahan garam. Produk ini banyak diproduksi di Indonesia, terutama di wilayah Pantai Utara Jawa

(Hamidah *et al.*, 2019). Peda berasal dari Sumatera Barat, khususnya daerah Padang, dan umumnya dibuat dari ikan makarel atau jenis ikan serupa. Peda banyak diproduksi di wilayah Jawa karena sejumlah faktor yang mendukung seperti permintaan pasar yang lebih tinggi, infrastruktur yang lebih maju, wilayah ini juga memiliki akses yang mudah ke berbagai jenis ikan laut dan air tawar. Peda tidak melalui proses pengeringan lebih lanjut dan dibiarkan setengah basah agar fermentasi tetap berlangsung. Fermentasi peda biasanya terjadi secara spontan tanpa penambahan mikroba starter. Hal ini dapat terjadi karena mikroorganisme dapat berkembang secara alami sesuai dengan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhannya. Fermentasi ikan secara spontan menggunakan kadar garam tinggi untuk memilih mikroba yang sesuai dan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk, sehingga hanya mikroorganisme tahan garam yang dapat bertahan. Proses ini merupakan salah satu metode pengawetan ikan yang populer di masyarakat (Thariq *et al.*, 2014). Ikan tersebut diasinkan dengan garam dan dibiarkan berfermentasi dalam wadah tertutup selama beberapa hari hingga beberapa minggu. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat berkembang dan menghasilkan asam laktat yang memberikan cita rasa khas pada peda (Ernitasari *et al.*, 2023).

Langkah Pembuatan Fermentasi Ikan Peda

Menurut metode Thariq *et al.* (2014), proses pembuatan ikan peda dimulai dengan membersihkan ikan, mencucinya, lalu menempatkannya dalam wadah fermentasi. Tahap pertama penggaraman menggunakan 90% dari total jumlah garam yang dibutuhkan (misalnya, untuk konsentrasi garam 30% dan 2 kg ikan, dibutuhkan 600 g garam, jadi 90% dari 600 g adalah 540 g garam). Untuk menghitung jumlah garam yang dibutuhkan pada konsentrasi 30% dengan 2 kg ikan menggunakan rumus jumlah garam = konsentrasi garam × berat ikan. Konsentrasi garam 30% (0,30) dan berat ikan 2 kg (2000 g), perhitungannya adalah $0,30 \times 2000 \text{ g} = 600 \text{ g}$. Konsentrasi garam 30% digunakan pada tahap ini karena garam yang tinggi diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan untuk memulai proses fermentasi yang melibatkan bakteri halofilik (bakteri yang tahan terhadap garam). Konsentrasi ini membantu ikan mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan selama proses fermentasi. Selain itu, garam ini juga berperan dalam pengembangan rasa pada ikan peda. Ikan disusun berlapis-lapis dengan posisi ikan menghadap ke atas dalam wadah, dengan lapisan pertama berupa garam, lalu ikan, dan setiap lapisan ikan ditaburi garam (sekitar 135-200 g per lapisan). Ikan ini disimpan selama 7 hari dalam wadah tertutup.

Pada hari ke-7, ikan dikeluarkan dan sisa garam dari penggaraman pertama ditimbang, lalu dibuat larutan garam 10% (misalnya, untuk konsentrasi 30% jika sisa garamnya 78 g, garam tersebut dilarutkan dalam air untuk membuat larutan 10%). Penggunaan larutan garam 10% dilakukan pada tahapan berikutnya, yaitu saat mencuci ikan untuk menghilangkan kelebihan garam yang masih menempel pada permukaan ikan setelah proses fermentasi. Konsentrasi 10% lebih rendah dibandingkan 30% karena tujuannya untuk membilas ikan dengan kadar garam yang cukup untuk menjaga kesegaran dan mencegah kontaminasi tanpa menambah garam yang berlebihan. Ikan yang dicuci dengan larutan garam 10% ini biasanya dilakukan di dalam kalo (wadah atau tempat khusus) untuk memastikan ikan terendam dengan baik dan merata saat dicuci, lalu ikan ditiriskan selama 24 jam pada suhu ruang.

Penggaraman kedua dilakukan pada hari ke-8 dengan menggunakan 10% dari total garam yang diperlukan. Ikan disusun kembali berlapis-lapis dengan tambahan garam secukupnya pada setiap lapisan (sekitar 15-20 g per lapisan). Ikan kemudian disimpan lagi dalam wadah tertutup selama 6 hari. Pada hari ke-14, ikan diangkat, dan sisa garam dari penggaraman kedua ditimbang dan dilarutkan dalam air sehingga mendapatkan larutan garam 10%. Merendam ikan dalam larutan garam 10% selama 10 menit guna membersihkan sisa garam dan kotoran. Pada hari ke-14, ikan peda sudah terbentuk

Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Ikan Peda

Mikroorganisme memainkan peranan penting dalam proses fermentasi ikan peda, yang merupakan produk olahan ikan yang diawetkan dengan garam. Selama fermentasi, mikroorganisme berkontribusi dalam pemecahan protein ikan melalui aktivitas enzim proteolitik yang mereka hasilkan. Proses ini mengubah protein menjadi asam amino dan senyawa yang lebih sederhana, seperti asam glutamat, yang memberikan rasa umami pada produk akhir (Thariq *et al.*, 2014). Bakteri asam laktat merupakan jenis

bakteri yang paling umum dan dominan ditemukan dalam produk fermentasi (Syafitri *et al.*, 2022). Fermentasi peda dilakukan oleh bakteri asam laktat melalui fermentasi spontan. BAL masuk dalam kelompok bakteri yang memenuhi status Generally Recognized as Safe (GRAS) yang artinya aman bila dikonsumsi oleh manusia (Alfinda *et al.* 2022). Bakteri asam laktat berfungsi sebagai pengawet alami yang menghambat pertumbuhan bakteri lain. Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri gram positif, non-sporulasi, berbentuk kokus atau batang. BAL mampu hidup dalam kondisi aerobik maupun anaerobik fakultatif. BAL mampu menghasilkan asam laktat melalui proses fermentasi karbohidrat (König *et al.*, 2017, Abushelaibi *et al.*, 2017, dan Safika *et al.*, 2019).

Mikroba yang berperan dalam fermentasi peda berasal dari ikan itu sendiri atau dari garam yang ditambahkan (Lubis *et al.*, 2024). Bakteri yang ditemukan pada ikan peda umumnya merupakan bakteri gram positif, nonmotil, hidup secara aerob atau fakultatif anaerob, serta bersifat katalase dan proteolitik. Bakteri yang diisolasi dari ikan peda bersifat mesofilik, tumbuh pada pH 6,0-8,0, dan termasuk dalam kelompok bakteri halotoleran hingga halofilik (Hamidah *et al.*, 2019). Bakteri yang ditemukan dalam peda termasuk *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Halobacterium*, dan *Halococcus* (gram negatif), serta *Micrococcus*, *Staphylococcus*, dan *Corynebacterium* (gram positif) (Koesoemawardani 2019). *Staphylococcus* berperan mendegradasi protein dan lipid pada sejumlah produk fermentasi hasil laut karena memiliki aktivitas proteolitik dan lipolitik yang tinggi (Stavropoulou *et al.*, 2018).

Peran Garam dalam Fermentasi Ikan Peda

Garam berfungsi sebagai agen selektif yang menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen, sementara mendukung mikroorganisme yang diinginkan untuk berkembang biak. Dengan konsentrasi garam yang tepat, mikroorganisme ini dapat memproduksi enzim yang meningkatkan kualitas rasa dan aroma ikan peda (Thariq *et al.*, 2014). Konsentrasi garam yang digunakan saat fermentasi sangat berpengaruh terhadap kadar garam yang meresap pada daging ikan peda. Penggunaan garam dengan konsentrasi kurang dari 10% dianggap tidak efektif dalam mencegah kerusakan ikan karena pada konsentrasi rendah, garam tidak mampu menciptakan tekanan osmotik yang cukup untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Hal ini dapat menyebabkan ikan cepat rusak akibat aktivitas bakteri pembusuk. Oleh karena itu, konsentrasi garam yang lebih tinggi diperlukan untuk memastikan proses fermentasi berjalan dengan baik dan produk akhir memiliki kualitas yang diharapkan. Selain itu, kadar garam yang tinggi juga berperan dalam menurunkan kadar air dalam daging ikan melalui proses osmosis, yang selanjutnya menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Namun, penggunaan garam yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi tekstur dan rasa produk akhir, sehingga perlu keseimbangan yang tepat dalam penambahan garam selama proses fermentasi (Thariq *et al.*, 2014). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan garam sebesar 20% dengan bahan baku yang disiangi lebih disukai karena lebih bersih dan tidak memerlukan suhu spesifik untuk pengolahannya. Pemberian garam sebesar 25% terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Siswanto, 2016). Hasil penelitian Thariq *et al.* (2014) menunjukkan bahwa dari uji hedonik menunjukkan bahwa peda dengan konsentrasi garam 20% paling disukai. Hasil penelitian Astria *et al.* (2020) menunjukkan bahwa peda dengan penambahan garam 20% pada ikan yang disiangi lebih disukai. Secara organoleptik, peda ini memiliki rupa yang utuh, bersih, rapi, dan sesuai jenis ikan. Aromanya hampir netral dengan sedikit bau tambahan, rasanya sangat enak, spesifik jenis ikan, dan tanpa rasa tambahan. Nilai pH tercatat 6,25, nilai aw 0,77, dan total bakteri halofilik mencapai $9,8 \times 10^4$ sel/gram. Sedangkan untuk tekstur, penambahan garam 25% lebih disukai karena memiliki tekstur padat, kompak, lentur, dan cukup kering. Semakin tinggi kadar garam yang digunakan, semakin banyak garam yang meresap ke dalam tubuh ikan, sehingga rasanya lebih asin. Jumlah garam sangat menentukan keasinan dan daya simpan ikan asin. Proses penggaraman ikan berlangsung melalui mekanisme osmosis, di mana garam meresap ke dalam jaringan ikan sementara air ditarik keluar. Proses ini berlanjut hingga tercapai keseimbangan antara konsentrasi garam di dalam dan di luar jaringan ikan. Setelah keseimbangan ini tercapai, tidak ada lagi pergerakan garam atau air yang signifikan, sehingga proses penggaraman berhenti secara alami (Tumbelaka *et al.*, 2013)

Garam memainkan peran yang sangat penting dalam proses fermentasi ikan peda, yang merupakan produk olahan tradisional dari ikan. Garam berfungsi sebagai agen pengawet yang mencegah pertumbuhan

mikroorganisme patogen dan pembusuk sehingga dapat memperpanjang umur simpan ikan. Selain itu, garam juga berkontribusi pada peningkatan rasa dan aroma produk akhir, memberikan cita rasa yang khas yang disukai oleh konsumen. Garam berperan penting dalam proses fermentasi ikan pada dengan menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas enzim dan pertumbuhan mikroba fermentor, seperti bakteri asam laktat (BAL). Dalam kondisi tersebut, enzim dari mikroba bekerja menguraikan senyawa lemak dan protein kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga menghasilkan cita rasa dan tekstur khas pada ikan peda (Fajri & Rasmi 2014).

pH

Fermentasi menyebabkan peningkatan aktivitas mikroba, penurunan pH, dan peningkatan kadar asam dalam produk hasil fermentasi. Penurunan pH terjadi akibat meningkatnya jumlah bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat melalui metabolismenya, sehingga pH media menjadi lebih asam dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Sharah *et al.*, 2015). Terdapat hubungan erat antara proses fermentasi BAL dan pH. BAL yang secara alami ada dalam peda berkembang baik pada kondisi pH tertentu yang memengaruhi pertumbuhannya serta produksi senyawa antimikroba seperti bakteriosin. Amarantini *et al.* (2020) melaporkan bahwa galur BAL Pr 4.3L tumbuh optimal pada pH netral 7, namun juga berkembang dengan baik pada pH 6. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pH netral lebih ideal, kondisi sedikit asam tetap mendukung produksi bakteriosin yang efektif untuk menghambat bakteri patogen dalam fermentasi peda. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa pertumbuhan tertinggi BAL terjadi pada pH 7 (Sure *et al.*, 2016), namun penelitian lain menunjukkan bahwa pertumbuhan optimal BAL justru terjadi pada pH 6,2 (Fauziah *et al.*, 2014). Perbedaan hasil penelitian tentang pertumbuhan optimal bakteri asam laktat (BAL) pada pH yang berbeda dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah perbedaan jenis galur BAL dalam penelitian tersebut. Setiap galur BAL memiliki toleransi pH yang berbeda-beda, yang dapat mempengaruhi pertumbuhannya. Selain itu, perbedaan dalam komposisi media fermentasi, suhu, dan kondisi lingkungan juga bisa memengaruhi hasil yang didapatkan.

Nilai pH yang terbentuk pada proses fermentasi peda berada pada kisaran 5,80-5,98. Nilai pH tersebut diduga bakteri yang terdapat pada produk peda merupakan kelompok bakteri asam laktat. Telah dilaporkan bahwa bakteri asam laktat tumbuh pada pH rendah (Kusmarwati *et al.* 2020). Oleh karena itu, bahan pangan yang memiliki pH lebih rendah akan lebih awet karena lebih sedikit jenis mikroorganisme yang dapat tumbuh. Nilai pH minimum untuk pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh jenis asam yang terdapat pada bahan pangan tersebut.

Uji Hedonik

Kenampakan merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Sifat mutu dinilai berdasarkan penglihatan, seperti bentuk, ukuran, dan warna, yang memengaruhi penerimaan panelis terhadap produk (Yusfiani *et al.*, 2021). Garam tidak hanya berfungsi sebagai pengawet, tetapi juga mencegah pertumbuhan mikroorganisme serta memberikan sifat fisik dan sensorik yang khas, yang dapat meningkatkan estetika produk. Kenampakan dari ketiga ikan peda dengan konsentrasi garam yang berbeda (20%, 30%, 40%) tidak mempengaruhi kenampakan dari ikan peda. Hal ini karena pada proses pencucian kotoran yang menempel pada permukaan ikan peda hilang selama proses pencucian sehingga didapatkan ikan peda yang bersih (Thariq *et al.*, 2014).

Aroma adalah persepsi keseluruhan yang dirasakan melalui indra penciuman. Aroma juga dapat menarik perhatian panelis dan membantu mereka menentukan apakah suatu produk disukai atau tidak. Fermentasi merupakan proses yang mirip dengan pembusukan, namun menghasilkan senyawa-senyawa yang memberikan rasa dan aroma khas yang disukai oleh banyak orang. Rasa dan aroma khas ini dapat ditemukan pada produk seperti ikan peda, terasi, kecap ikan, petis, dan produk sejenis lainnya (Karim *et al.*, 2014). Aroma khas ikan peda muncul akibat degradasi protein dan lemak selama proses fermentasi. Perbedaan konsentrasi garam tidak memengaruhi aroma (Thariq *et al.*, 2014). Aroma khas pada produk fermentasi terutama disebabkan oleh degradasi protein dan lemak pada daging ikan selama fermentasi. Senyawa volatil yang terbentuk dari degradasi protein dan lemak adalah aldehid, keton, dan ester yang berperan dalam pembentukan aroma pada produk fermentasi ikan asin. Aroma khas ikan fermentasi berasal

dari metil keton, butiraldehid, amonia, senyawa amino, dan senyawa lain yang timbul akibat degradasi lemak (Maisyaroh *et al.*, 2018)

Rasa adalah faktor kunci yang memengaruhi keputusan akhir konsumen dalam menerima atau menolak suatu produk. Pengujian ini sangat penting dan tidak boleh diabaikan dalam evaluasi produk fermentasi, sehingga produk yang dihasilkan dapat diterima oleh konsumen (Pratomo *et al.*, 2020). Semakin banyak garam yang digunakan, semakin menurun penerimaan konsumen terhadap rasa ikan peda karena rasa menjadi semakin asin (Thariq *et al.*, 2014). Peda yang terbuat dari ikan yang disiangi memiliki rasa yang lebih disukai dibandingkan dengan yang tidak disiangi. Hal ini karena enzim proteolitik dari saluran pencernaan berkurang, sehingga enzim dari mikroba lebih dominan dalam mendegradasi protein dan lemak. Proses ini memberikan cita rasa khas pada peda (Pusdik KP, 2015).

Tekstur makanan sangat erat kaitannya dengan kadar air dalam bahan tersebut. Penambahan garam dalam jumlah besar menyebabkan air dalam daging ikan keluar, membuat tekstur ikan peda menjadi lebih keras. Tekstur berhubungan dengan rabaan atau sentuhan. Penilaian tekstur merupakan penilaian yang menggambarkan tingkat kepadatan, kekeringan, dan kekompakan pada produk yang dinilai (Fahrul *et al.*, 2023). Garam yang tinggi menyebabkan tekstur ikan menjadi kering karena kadar air yang menurun. Penggunaan konsentrasi garam yang tinggi mengakibatkan air yang terdapat dalam daging ikan akan keluar dari daging ikan sehingga mengakibatkan tekstur dari ikan peda menjadi keras (Thariq *et al.*, 2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan penetrasi garam ke dalam tubuh ikan meliputi kadar lemak, ketebalan daging, suhu ikan, dan konsentrasi garam (Tumbelaka *et al.*, 2013). Peda yang disiangi memiliki tekstur yang lebih baik karena dipengaruhi oleh kadar air, aktivitas air, dan kandungan protein serta lemak dalam bahan tersebut.

Uji Proksimat (Kadar Protein, Lemak dan Air)

Kadar Protein

Hasil uji menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam yang digunakan dalam proses pembuatan ikan peda, semakin tinggi pula kadar proteinnya. Peningkatan kadar protein ini terjadi karena garam mempengaruhi kelarutan protein, di mana semakin banyak garam yang ditambahkan, semakin rendah kelarutan protein sehingga protein mengendap dan menjadi tidak mudah larut. Menurut Winarno (2002), fenomena ini disebabkan oleh proses salting out, yang mengurangi daya larut protein sehingga terjadi pemisahan protein dalam bentuk endapan. Fungsi garam dalam fermentasi adalah mengurangi kadar air dan meningkatkan kadar protein. Penurunan kadar air akan meningkatkan konsentrasi senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral, walaupun vitamin dan zat warna cenderung menurun. Rahmani *et al.* (2007) menambahkan bahwa garam memiliki tekanan osmotik yang tinggi, sehingga mampu menarik air dari daging ikan.

Kadar Lemak

Semakin tinggi konsentrasi garam yang digunakan, semakin tinggi kadar lemak pada ikan peda. Sebaliknya, semakin sedikit garam yang digunakan, kadar lemaknya semakin rendah. Bahalwan (2011) menjelaskan bahwa peningkatan kadar lemak disebabkan oleh berkurangnya kadar air dalam bahan, yang kemudian meningkatkan senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral. Aktivitas enzim proteolitik berkurang seiring dengan meningkatnya jumlah garam, yang menghambat proses pemecahan lemak menjadi asam lemak oleh enzim lipolitik. Menurut Pramono *et al.* (2007), meningkatnya jumlah lemak diduga karena aktivitas lipolitik yang terjadi selama proses fermentasi, sedangkan penambahan garam menekan aktivitas lipolitik oleh enzim yang ada dalam daging maupun yang berasal dari mikroba, sehingga jumlah lemak setelah fermentasi akan meningkat.

Kadar Air

Semakin tinggi kadar garam yang digunakan, semakin rendah kadar air ikan peda. Hal ini disebabkan oleh kemampuan garam untuk menyerap air melalui proses osmosis. Garam yang memiliki tekanan osmotik lebih tinggi menarik air dari dalam bahan hingga tercapai keseimbangan antara larutan

garam dan air dalam jaringan ikan. Penggaraman sebelum pengeringan bertujuan untuk mengeluarkan air dari permukaan ikan, sehingga memperpanjang daya tahan produk. Selama fermentasi, kadar air akan berkurang karena keseimbangan dalam bahan terganggu akibat penambahan garam. Kandungan air dalam bahan pangan tidak hanya mempengaruhi perubahan kimia, tetapi juga memengaruhi jumlah mikroba dalam produk tersebut. Kadar air pada ikan patin jambal mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi garam. Hal ini disebabkan oleh garam yang menarik air keluar dari ikan, sehingga kadar air dalam daging menjadi lebih rendah (Martin *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Fermentasi peda adalah proses pengolahan ikan tradisional yang melibatkan penambahan garam dalam konsentrasi tinggi untuk mengawetkan ikan dan meningkatkan cita rasanya. Garam berperan penting dalam menyeleksi mikroba yang berperan dalam fermentasi. Proses fermentasi ini tidak memerlukan penambahan starter mikroba karena mikroba tumbuh secara spontan di lingkungan yang kondusif. Konsentrasi garam yang tepat tidak hanya membantu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk tetapi juga meningkatkan umur simpan dan kualitas produk. Uji hedonik menunjukkan bahwa peda dengan konsentrasi garam 20% paling disukai. Penambahan garam 20% pada peda yang terbuat dari ikan yang disiangi lebih disukai. Hasil akhir fermentasi peda ditandai dengan rasa asin, tekstur khas, dan warna yang cerah, menjadikannya produk populer di masyarakat karena keunikan cita rasa dan daya tahannya. Kualitas peda dipengaruhi oleh kesegaran ikan, konsentrasi garam, serta teknik pengolahan dan penyimpanan yang digunakan.

REFERENSI

- Abushelaibi, A., Al-Mahadin, S., El-Tarabily, K., Shah, N. P., & Ayyash, M. (2017). Characterization of potential probiotic lactic acid bacteria isolated from camel milk. *LWT-food Science and Technology*, 79, 316-325.
- Amarantini, C., Cantya Prakasita, V., & Cahyani, L. E. (2021). The effect of temperatures and pH on bacteriocin activity of lactic acid bacteria strain Pr 4.3L from peda fish. *Education and Humanities Research*, 528, 28-34.
- Astria, N., Leksono, T., & Iriani, D. (2020). Pengaruh konsentrasi garam berbeda terhadap mutu peda ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanaguarta*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 48 (3), 1-13.
- Bahalwan, F. (2011). Pengaruh kadar garam dan lama penyimpanan terhadap kualitas mikrobiologi bekasang sebagai bahan modul pembelajaran bagi masyarakat pengrajin Bekasang. *Bimafika*, 3.
- Bao R, Liu S, Ji C, Liang H, Yang S, Yan X, Zhou Y, Lin X, & Zhu B. (2018). Shortening fermentation period and quality improvement of fermented fish, Chouguiyu, by co-inoculation of *Lactococcus lactis* M10 and *Weissella cibaria* M3. *Front Microbiol*, 9.
- Chun, B. H., Kim, K. H., Jeong, S. E., & Jeon, C. O. (2020). The effect of salt concentrations on the fermentation of doenjang, a traditional Korean fermented soybean paste. *Food Microbiology*, 86, 103329.
- Ernitasari, E., Nur, F., & Hafsan, H. (2023). Ikan fermentasi nusantara: Tradisi, manfaat gizi, dan kekayaan budaya. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 17(3), 372-381.
- Fahrul, F., Syahrul, S., Pratiwi, P. A., Rahmah, A. N., & Maulana, M. D. (2023). The effect of long time cooking on the organoleptic and chemical quality of smoked Patin Fish (*Pangasius* sp) with coconut cook and corn cob sources combination. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 16(2), 209-216.
- Fajri, Y.K., & Rasmi, A.S. (2014). Fermentasi ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) dalam pembuatan peda dengan penambahan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terkandung dalam terasi empang pada berbagai konsentrasi garam. *Jurnal Biologi Tropis*, 14 (2), 153-161.
- Fauziah, P. N., & Nurhajati, J. (2015). Daya antibakteri filtrat asam laktat dan bakteriosin *Lactobacillus bulgaricus* KS1 dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* Strain ATCC 700603, CT1538, dan S941. *Majalah Kedokteran Bandung*, 47(1), 35-41.

- Hamidah, M.N., Rianingsih, L., & Romadhon. (2019). Aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari Peda dengan jenis ikan berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1 (2), 11-21.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue April).
- I Made, I., & Cahyaningrum, I. (2020). *Metodologi Penelitian Pendidikan*.
- Karim, F. A., Fronthea, S., & Apri, D. A. (2014). The Effect of Different raw material to glutamic acid content in fish paste. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 51–58.
- Koesoemawardani, D. (2019). *Teknologi Pengolahan Ikan*. Lampung: Graha Ilmu.
- Kusmarwati, A., Hizamah, U., & Wibowo, S. (2020). Microbiological and chemical quality of a traditional salted-fermented fish (peda) product of Banten, Indonesia using *Leuconostoc mesenteroides* ssp. Cremonis BN12 as starter culture. *Earth and Environmental Science*, 462(1), 1–10.
- König H, & Fröhlich, J. (2017). Lactic Acid Bacteria. In: *Biology of microorganisms on Grapes, in must and in wine*, pp 3–41.
- Maisyaroh U.N., Kurniawati, Iskandar, & Pratama R.I. (2018). The effect of use of different types of sugar and concentrations on Tilapia Dengdeng's favorite level. *Journal of Fisheries and Maritime Affairs*, 9(2), 138-146.
- Martin, F., Afrianto, E., R., & Rostini, I. (2019). Characterization of Peda Patin Jambal with various salt concentration as environment control. *Asian Food Science Journal*, 1–7.
- Michelakou, E., Giaouris, E., Doultos, D., Nasopoulou, C., & Skandamis, P. (2021). Evaluation of the microbial stability and shelf life of 50% NaCl-reduced traditional Greek pork meat product “Syglino of Monemvasia” stored under vacuum at different temperatures. *Heliyon* (7), 1-7.
- Moeljanto. (1992). *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mulyani, R., Adi, P., Yang, J.J. (2022). Produk fermentasi tradisional indonesia berbahan dasar pangan hewani (daging dan ikan): A review. *Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology*, 01(02), 34-48.
- Pramono, Y. B., Rahayu, E. S., Saparno & Utami, T. (2007). The microbiological, physical, and chemical changes of petis liquid during dry spontaneous fermentation. *J.IndonTrop.Anim.Agric*, 32 (4)
- Pratomo, G. N., Nurcahyo, H., & Firdaus, N. R. (2020). Profil fermentasi ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan penambahan NaCl. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 13(2), 158–166.
- Rahmani, Yuniarta & Martati, E. (2007). Pengaruh penggaraman basah terhadap karakteristik produk ikan asin Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8 (3).
- Safika, S., Wardinal, W., Ismail, Y. S., Nisa, K., & Sari, W. N. (2019). *Weissella*, a novel lactic acid bacteria isolated from wild Sumatran Orangutans (*Pongo abelii*). *Veterinary World*. Volume 12(7):1060-1065.
- Santiyanont, P., Chantarasakha, K., Tepkasikul, P., Srimarut, Y., Mhuantong, W., Tangphatsornruang, S., Zo, Y., & Chokesajjawatee, N. (2019). Dynamics of biogenic amines and bacterial communities in a thai fermented pork product nham. *Food research international*, 119, 110-118.
- Santoso, A. (2021). Glikobiologi, glikans dan glikoprotein beserta aplikasinya dalam kesehatan. *Berita Biologi*, 20(1), 1–12.
- Sharah, A., & Karnila, R. (2015). Pembuatan kurva pertumbuhan bakteri asam laktat yang di isolasi dari ikan Peda Kembang (*Rastrelliger* sp.). *JOM*, 1–8.
- Sharma, R., Garg, P., Kumar, P., Bhatia, S. K., & Kulshrestha, S. (2020). Microbial fermentation and its role in quality improvement of fermented foods. *Fermentation*, 6(4), 106.
- Singapurwa, N.M.A.S. (2022). *Substansi Antimikroba Bakteriosin Bakteri Asam Laktat pada Fermentasi Ikan Peda*. Jawa Timur: CV. Penerbit Qiara Media.
- Stavropoulou, D.A., Vuyst, L.D & Leroy, F. (2018). Nonconventional starter cultures of coagulase-negative staphylococci to produce animal-derived fermented foods, a SWOT analysis. *Journal of Applied Microbiology*, 125(6), 1570–1586.

- Sure, K.P., Kotnis, P.V., Bhagwat, P., Ranveer, R.C., Dandge, P. & Sahoo, A.K. (2016). Sahoo, Production and characterization of bacteriocin produced by *Lactobacillus viridescence* (NICM 2167), *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 59, 1–6.
- Syafitri, Y., Kusumaningrum, H. D., & Dewanti-Hariyadi, R. (2022). Identification of microflora and lactic acid bacteria in pado, a fermented fish product prepared with dried pangium edule seed and grated coconut. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42.
- Thariq, A. S., F. Swastawati, & T. Surti. (2014). Pengaruh perbedaan konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger negletus*) terhadap kandungan asam glutamat pemberi rasa gurih (Umami). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3 (3), 104-111.
- Wibisono, A., Wisesa, H. A., Rahmadhani, Z. P., Fahira, P. K., Mursanto, P., & Jatmiko, W. (2020). Traditional food knowledge of Indonesia: a new high-quality food dataset and automatic recognition system. *Journal of Big Data*, 7, 1-19.
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yusfiani, M., Diana, A., Ridhayani Lubis, A., Harahap, M., & Abd Syakura. (2021). Studi marinasi udang kecap asin: uji hedonik. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(1), 35–41.