

## PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK BUBUK TERASI NABATI DARI TEMPE

*The Effect of Salt Concentration and Fermentation Time on Chemical and Organoleptic  
Characteristic Powdered Terasi Analogue from Tempeh*

**Sherenita Azizah Fathurrozi, Sri Winarti\*, Jariyah**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Jawa Timur, 60294, Indonesia

\*e-mail: sriwinarti.tp@upnjatim.ac.id

### ABSTRAK

Terasi pada umumnya dibuat dari udang rebon, ikan, atau campuran keduanya dengan garam atau bahan tambahan lain. Pada penelitian ini dilakukan diversifikasi pembuatan terasi dari bahan nabati yaitu tempe. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi yang digunakan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik bubuk terasi nabati dari tempe. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor yakni konsentrasi garam (2, 4, dan 6%) dan lama fermentasi (5, 10, 15 hari). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% dan apabila terdapat perbedaan yang nyata akan dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel terbaik terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan konsentrasi garam 2% dan lama fermentasi 15 hari yang menghasilkan terasi nabati bubuk dengan kadar air sebesar 7,44%; abu 7,49%; garam 4,45%; protein terlarut 16,8%; asam glutamat 0,32%; nilai pH 5,51; total bakteri asam laktat 6,52 Log CFU/g; total bakteri *E.coli* 2,34 Log CFU/g; serta uji organoleptik warna 3,96 dan aroma 4,68.

**Kata kunci:** terasi nabati, tempe, kimia, organoleptik

### ABSTRACT

*Terasi is generally made from rebon shrimp, fish, or a mixture of both with salt or other additives. In this research, we diversified the production of terasi from plant-based ingredient which is tempeh. The purpose of this research was to determine the effect of salt concentration and fermentation time used on the chemical and organoleptic characteristic powdered terasi analogue from tempeh. This research design used a Completely Randomized Design (CRD) which consisted of two factors namely salt concentration (2, 4, and 6%) and fermentation time (5, 10, and 15 days). The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a significance level of 5% and if there is a significant difference, further test will be carried out using the Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the best sample was found in the sample with the addition of 2% salt concentration and 15 days fermentation time which created powdered terasi analogue with 7,44% water content, 7,49% ash content, 4,45% salt content, 16,8% soluble protein content, 0,32% glutamic acid content, pH value 5,51, total lactic acid bacteria 6,52 Log CFU/g, total *E.coli* bacteria 2,34 Log CFU/g, and organoleptic tests of color 3,96 and aroma 4,68.*

**Keywords:** terasi analogue, tempeh, chemical, organoleptic

## PENDAHULUAN

Terasi menjadi salah satu bahan pelengkap masakan Indonesia yang sangat terkenal di kalangan masyarakat karena sering dijadikan bahan tambahan pada masakan Indonesia seperti sambal dan tumisan sayur. Meskipun terasi ditambahkan dalam jumlah yang kecil, rasa dan bau yang khas sangat mempengaruhi cita rasa yang dihasilkan (Amalia *et al.*, 2023). Kandungan asam glutamat yang tinggi pada terasi berpotensi menjadikan terasi sebagai bahan penyedap masakan (Mouritsen *et al.*, 2012).

Umumnya terasi terbuat dari udang rebon, ikan, atau campuran keduanya dengan garam atau bahan tambahan lain (Anggo *et al.*, 2014). Selain kedua bahan tersebut, terasi dapat dibuat dari bahan nabati yang memiliki kandungan protein tinggi seperti tempe. Menurut Kementerian Kesehatan RI (2017) dalam Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), tempe mengandung protein yang cukup tinggi yakni 20,8 gram per 100 gram tempe. Kandungan protein yang tinggi mempengaruhi kandungan asam-asam amino yang dimiliki oleh suatu bahan pangan. Dalam 100 gram tempe segar mengandung 0,40% asam glutamat yang dimana cukup besar dibandingkan kandungan asam amino lainnya (Sutiari *et al.*, 2011). Pembuatan terasi nabati dari tempe dapat dilakukan sebagai bentuk diversifikasi pangan untuk meningkatkan penyediaan berbagai

komoditas pangan sehingga terjadi penganeekaragaman konsumsi pangan masyarakat.

Terasi yang berbentuk padat dianggap kurang efisien karena harus dipanaskan atau digoreng terlebih dahulu. Salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu membuat terasi dalam bentuk bubuk. Menurut Cahyo *et al.* (2016), terasi bubuk memiliki kelebihan yaitu lebih praktis atau mudah karena dapat langsung digunakan. Hal ini dikarenakan terasi bubuk telah melewati tahap pemanasan sebelum dihaluskan menjadi bubuk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi pada terasi nabati bubuk dari tempe terhadap kadar air, kadar abu, kadar garam, kadar protein terlarut, kadar asam glutamat, nilai pH, total bakteri asam laktat, serta organoleptic warna dan aroma. Perlakuan terbaik dari pengujian akan dilanjutkan dengan uji total bakteri *E.coli* untuk mengetahui keamanan produk. Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan mampu memberikan informasi mengenai diversifikasi produk terasi berbahan dasar tempe serta dapat meningkatkan nilai ekonomis tempe dengan mengolahnya menjadi terasi nabati.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan terasi nabati antara lain tempe kedelai segar dan garam. Bahan analisis kimia yang digunakan antara lain aquades, indikator  $K_2CrO_4$ ,  $AgNO_3$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $CuSO_4$ , Natrium Kalium Tartarat, pereaksi Folin-Ciocalteu, *Bovine Serum Albumin* (BSA), larutan buffer pH 4 dan 7, ninhidrin, ethanol, asam glutamat, *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA), NaCl, dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA).

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan terasi tempe yaitu talenan, pisau, wadah plastik, *mini food processor* (Miiso), grinder (miyako), timbangan digital (GSE), ayakan 60 mesh, dan kain mori. Alat yang digunakan untuk keperluan analisis antara lain timbangan analitik (Sartorius), oven (Memmert), *hot plate* (Cimarec), tanur (Thermolyne 4800), spektrofotometer uv-vis (Milton Roy 21D), desikator, botol timbang, kurs porselen, penjepit, gelas beaker, pengaduk, labu ukur 100 ml, erlenmeyer, kertas saring, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *centrifuge*, pH meter, buret, statif dan klem, pipet ukur 1 ml dan 5 ml, pipet tetes, cawan petri, mikropipet, *blue tip*, autoklaf, *laminary airflow*, vortex, dan inkubator.

### Pembuatan Terasi Nabati Bubuk

Terasi nabati bubuk dapat dibuat melalui beberapa tahapan yang mengacu pada penelitian Wahdayani *et al.* (2021)

dengan modifikasi. Tempe segar dipotong menjadi bagian-bagian yang kecil dan ditimbang dengan berat 100 gram, lalu dihaluskan menggunakan blender. Tempe yang sudah halus dimasukkan ke dalam wadah plastik dan ditambahkan garam dengan konsentrasi yang berbeda (2%, 4%, 6%), lalu diaduk hingga merata. Selanjutnya wadah plastik ditutup dengan kain mori dan diletakkan pada suhu ruang selama 5, 10, dan 15 hari untuk dilakukan proses fermentasi. Tempe yang telah terfermentasi (terasi) dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 70°C selama 5 jam. Terasi yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan *grinder* agar menjadi bubuk. Selanjutnya terasi nabati bubuk diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yakni konsentrasi garam (2%, 4%, dan 6%) serta lama fermentasi (5, 10, 15 hari). Pengujian dilakukan 2 kali pengulangan dan hasil pengujian dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 5% dan dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT. Uji organoleptik menggunakan uji perbandingan jamak dengan 25 panelis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Total Bakteri Asam Laktat

Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata total bakteri asam laktat terasi nabati

bubuk berkisar antara 4,49 – 6.52 Log CFU/g. Semakin tinggi konsentrasi garam, total bakteri asam laktat akan semakin rendah, namun semakin lama waktu fermentasi bakteri asam laktat semakin meningkat.

Adanya penambahan garam pada proses fermentasi terasi dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat. Hal ini dikarenakan konsentrasi garam yang tinggi dapat menurunkan nilai  $a_w$  terasi yang dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri asam laktat tidak optimal. Menurut Murti *et al.* (2021), bakteri asam laktat dapat tumbuh dengan optimal apabila  $a_w$  produk 0,75. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian Aristyan *et al.* (2014) bahwa semakin tinggi konsentrasi garam pada terasi dapat menurunkan pertumbuhan bakteri halofilik, termasuk bakteri asam laktat. Hal ini dikarenakan senyawa NaCl akan terurai menjadi molekul-molekul penyusunnya yaitu ion  $Na^+$  dan  $Cl^-$ . Ion  $Na^+$  akan digunakan bakteri asam laktat sebagai salah satu faktor pendukung pertumbuhannya, sedangkan ion  $Cl^-$  berikatan dengan air bebas pada bahan, sehingga air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh menjadi berkurang (Desniar *et al.*, 2009).

Berdasarkan perlakuan lama fermentasi, bakteri asam laktat pada terasi cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan total bakteri asam laktat disebabkan oleh adanya nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan bakteri asam laktat

berupa protein dan karbohidrat yang terdapat pada tempe. Hasil penelitian ini sesuai dengan Helmi *et al.* (2022) bahwa total bakteri asam laktat pada terasi toboali mengalami peningkatan hingga lama fermentasi 14 hari. Menurut Safitri *et al.* (2016), nutrisi utama yang dibutuhkan oleh bakteri asam laktat adalah sumber karbon dan nitrogen. Selama sumber nutrisi masih tersedia dalam lingkungan hidup bakteri asam laktat, maka bakteri asam laktat akan terus mengalami peningkatan.

#### Kadar Air

**Tabel 1.** menunjukkan bahwa rata-rata kadar air terasi nabati bubuk berkisar antara 4,09% - 7,44%. Semakin tinggi konsentrasi garam, kadar air akan semakin rendah, namun semakin lama waktu fermentasi, kadar air akan semakin meningkat.

Kadar air yang meningkat seiring dengan fermentasi yang semakin lama diakibatkan oleh proses fermentasi yang menghasilkan air. Tempe yang merupakan bahan dasar pembuatan terasi nabati mengandung glukosa yang akan dirombak menjadi karbondioksida dan air selama proses fermentasi. Pengaruh lama fermentasi pada kadar air terasi nabati bubuk sesuai dengan penelitian Islami *et al.* (2022) bahwa kadar air terasi udang rebon semakin meningkat seiring bertambahnya lama waktu fermentasi. Menurut Romantica *et al.* (2017), peningkatan kadar air terjadi karena selama

proses fermentasi terdapat perombakan glukosa menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) oleh mikroorganismenya sehingga akan meningkatkan kadar air bahan kering seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi.

Penambahan konsentrasi garam yang semakin tinggi dapat menghasilkan kadar air terasi yang semakin rendah. Hal ini dikarenakan garam menyebabkan adanya perbedaan tekanan osmotik sehingga air dari dalam bahan akan keluar dan menyebabkan

kadar air produk menurun. Menurut Rosliana *et al.* (2022) bahwa penurunan kadar air berkaitan dengan proses hidrasi ion dimana ion-ion garam yang terionisasi akan menarik molekul-molekul air disekitarnya. Pengaruh konsentrasi garam terhadap kadar air juga diperkuat oleh pernyataan Sarofa *et al.* (2016) bahwa kadar air yang rendah disebabkan oleh garam yang bersifat higroskopis sehingga mampu menarik air dari bahan.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Garam, dan Nilai pH terasi nabati bubuk

Perlakuan		Total Bakteri Asam Laktat (Log CFU/g)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Garam (%)
Konsentrasi Garam	Lama Fermentasi				
2%	5 Hari	5,74 ± 0,22 <sup>c</sup>	6,44 ± 0,20 <sup>c</sup>	7,96 ± 0,13 <sup>b</sup>	5,10 ± 0,00 <sup>c</sup>
	10 Hari	6,16 ± 0,31 <sup>d</sup>	6,53 ± 0,16 <sup>c</sup>	7,59 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,75 ± 0,10 <sup>b</sup>
	15 Hari	6,52 ± 0,15 <sup>e</sup>	7,44 ± 0,24 <sup>d</sup>	7,49 ± 0,02 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,10 <sup>a</sup>
4%	5 Hari	5,49 ± 0,03 <sup>bc</sup>	4,65 ± 0,20 <sup>b</sup>	12,32 ± 0,08 <sup>c</sup>	10,70 ± 0,11 <sup>f</sup>
	10 Hari	5,55 ± 0,09 <sup>bc</sup>	4,71 ± 0,28 <sup>b</sup>	12,19 ± 0,03 <sup>c</sup>	10,43 ± 0,11 <sup>e</sup>
	15 Hari	5,77 ± 0,01 <sup>c</sup>	6,55 ± 0,27 <sup>c</sup>	11,99 ± 0,30 <sup>c</sup>	10,21 ± 0,01 <sup>d</sup>
6%	5 Hari	4,49 ± 0,02 <sup>a</sup>	4,09 ± 0,15 <sup>a</sup>	16,49 ± 0,26 <sup>e</sup>	14,40 ± 0,07 <sup>h</sup>
	10 Hari	5,28 ± 0,01 <sup>b</sup>	4,20 ± 0,15 <sup>ab</sup>	16,33 ± 0,14 <sup>de</sup>	14,22 ± 0,10 <sup>h</sup>
	15 Hari	5,25 ± 0,05 <sup>b</sup>	4,69 ± 0,36 <sup>b</sup>	16,07 ± 0,05 <sup>d</sup>	13,89 ± 0,00 <sup>g</sup>

**Kadar Abu**

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar abu terasi nabati bubuk meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi garam, namun menurun seiring dengan semakin lama waktu fermentasi. Kadar abu menunjukkan jumlah mineral pada suatu bahan. Jika mineral yang terkandung dalam suatu bahan tinggi, maka kadar abu yang dihasilkan juga tinggi.

Garam merupakan mineral kristal yang terdiri dari unsur natrium (Na) dan klorin

(Cl), sehingga penambahan garam dapat meningkatkan jumlah mineral pada produk dan menyebabkan kadar abu pada terasi semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purnamasari *et al.* (2013) bahwa kadar abu pada bahan pangan sangat berkaitan dengan kandungan garam sebagai senyawa anorganik. Penambahan garam dalam berbagai konsentrasi dapat meningkatkan jumlah mineral, terutama

natrium, sehingga dapat meningkatkan kadar abu.

Berdasarkan perlakuan lama fermentasi, kadar abu semakin menurun seiring dengan lamanya waktu fermentasi, namun tidak berbeda nyata secara statistik. Kadar abu memiliki hubungan dengan kadar air pada suatu bahan, dimana kadar abu berbanding terbalik dengan kadar air. Kadar abu yang menurun terjadi karena kadar air terasi nabati bubuk semakin meningkat seiring dengan semakin lama waktu fermentasi. Menurut Wahdayani *et al.* (2021) kadar abu dipengaruhi oleh jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu pengeringan. Peningkatan kadar abu terjadi seiring dengan banyaknya jumlah air yang teruapkan dari dalam bahan.

#### **Kadar Garam**

**Tabel 1.** menunjukkan bahwa kadar garam terasi nabati bubuk semakin tinggi seiring dengan peningkatan konsentrasi garam, namun semakin rendah seiring dengan semakin lama proses fermentasi.

Meningkatnya kadar garam berhubungan dengan sifat garam yang memiliki tekanan osmotik tinggi. Selama proses fermentasi terasi, terjadi penetrasi garam ke dalam bahan dan keluarnya air dalam bahan karena adanya perbedaan konsentrasi. Oleh karena itu, semakin banyak garam yang ditambahkan maka akan semakin banyak garam yang terpenetrasi ke dalam bahan, sehingga kadar garam produk

akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arzani *et al.* (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi garam maka semakin besar pula tekanan osmotik, sehingga penetrasi ke dalam bahan semakin besar. Menurut Rukmiasih *et al.* (2015) tekanan osmotik larutan merupakan sifat koligatif yang bergantung pada konsentrasi zat terlarut. Konsentrasi garam yang lebih tinggi akan menghasilkan tekanan osmotik yang lebih tinggi, sehingga kadar garam produk yang dihasilkan akan meningkat.

Tinggi rendahnya kadar garam terasi berhubungan dengan pertumbuhan bakteri asam laktat. Garam yang terdiri dari ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  digunakan oleh bakteri asam laktat untuk pertumbuhannya. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Karim *et al.* (2014) dan Sanjaya *et al.* (2016), yaitu terasi udang rebon mengalami penurunan kadar garam. Kadar garam yang menurun terjadi karena garam digunakan oleh bakteri halofilik untuk tumbuh. Menurut Desniar *et al.* (2007)  $\text{NaCl}$  akan terpecah menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  dimana ion  $\text{Na}^+$  berfungsi sebagai substitusi ion-ion  $\text{K}^+$  ketika terjadi difusi. Ion  $\text{K}^+$  yang terkandung dalam membran bakteri asam laktat memiliki peran dalam mencegah struktur protein membran bakteri pecah.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Kadar Protein Terlarut, Kadar Asam Glutamat, dan Total Bakteri Asam Laktat

Perlakuan		Kadar Protein Terlarut (%)	Kadar Asam Glutamat (%)	Nilai pH
Konsentrasi Garam	Lama Fermentasi			
2%	5 Hari	12,98 ± 0,51 <sup>d</sup>	0,20 ± 0,03 <sup>cd</sup>	5,86 ± 0,08 <sup>abc</sup>
	10 Hari	14,24 ± 0,72 <sup>e</sup>	0,23 ± 0,00 <sup>d</sup>	5,66 ± 0,17 <sup>ab</sup>
	15 Hari	16,18 ± 0,55 <sup>f</sup>	0,32 ± 0,03 <sup>e</sup>	5,51 ± 0,08 <sup>a</sup>
4%	5 Hari	10,61 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,18 ± 0,03 <sup>bcd</sup>	5,93 ± 0,00 <sup>bc</sup>
	10 Hari	11,56 ± 0,22 <sup>bc</sup>	0,18 ± 0,03 <sup>bcd</sup>	5,89 ± 0,03 <sup>abc</sup>
	15 Hari	12,36 ± 0,41 <sup>cd</sup>	0,19 ± 0,03 <sup>bcd</sup>	5,85 ± 0,02 <sup>abc</sup>
6%	5 Hari	9,43 ± 0,27 <sup>a</sup>	0,10 ± 0,03 <sup>a</sup>	6,17 ± 0,25 <sup>c</sup>
	10 Hari	10,89 ± 0,45 <sup>b</sup>	0,13 ± 0,01 <sup>ab</sup>	6,13 ± 0,24 <sup>c</sup>
	15 Hari	11,51 ± 0,65 <sup>bc</sup>	0,16 ± 0,01 <sup>abc</sup>	6,05 ± 0,24 <sup>bc</sup>

### Kadar Protein Terlarut

**Tabel 2.** menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam, maka kadar protein terlarut terasi nabati bubuk akan semakin rendah, namun semakin lama waktu fermentasi, kadar protein terlarutnya semakin meningkat.

Rata-rata kadar protein terlarut tertinggi terdapat pada terasi nabati bubuk dengan konsentrasi garam 2% dan lama fermentasi 15 hari. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan bakteri asam laktat yang tidak optimal ketika konsentrasi garam yang diberikan semakin tinggi. Pada proses fermentasi terasi, bakteri asam laktat berperan dalam pemecahan protein menjadi peptida dan asam amino yang dapat memberikan kontribusi pada cita rasa dan aroma terasi. Apabila bakteri asam laktat tidak tumbuh secara optimal, maka proses hidrolisis protein akan terhambat. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Puspita *et al.* (2019) bahwa tingginya konsentrasi garam mampu

menurunkan aktivitas bakteri proteolitik menjadi asam-asam amino.

Lama fermentasi 15 hari menghasilkan asam amino lebih tinggi dibandingkan dengan lama fermentasi 5 dan 10 hari. Hal ini dikarenakan aktivitas bakteri asam laktat semakin meningkat sejalan dengan semakin lama waktu fermentasi. Semakin lama fermentasi maka jumlah protein yang terhidrolisis menjadi asam amino akan semakin besar. Menurut Astuti dan Wardani (2016), waktu fermentasi yang semakin lama dapat menghasilkan asam amino lebih banyak dikarenakan enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri halofilik mendapatkan waktu yang lebih banyak untuk melakukan hidrolisis protein. Jumlah mikroorganisme selama proses fermentasi diduga juga dapat meningkatkan kadar protein terlarut. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar protein terlarut terasi sesuai dengan penelitian Sarofa *et al.*

(2016) bahwa semakin lama fermentasi maka kadar protein terlarut terasi kepala udang windu semakin meningkat karena akan semakin banyak protein yang dipecah menjadi senyawa-senyawa sederhana yang mudah larut.

### Kadar Asam Glutamat

**Tabel 2.** menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam, maka akan semakin rendah kadar asam glutamat terasi nabati bubuk yang dihasilkan, namun terdapat peningkatan kadar asam glutamat pada terasi nabati bubuk seiring dalam bertambahnya lama fermentasi.

Kandungan asam glutamat pada terasi berhubungan dengan pertumbuhan bakteri asam laktat dan jumlah protein pada bahan baku yang digunakan. Dalam penelitian ini, terasi nabati bubuk yang dibuat dengan konsentrasi garam yang tinggi justru menurunkan pertumbuhan bakteri asam laktat. Dengan menurunnya pertumbuhan bakteri asam laktat, maka aktivitas hidrolisis protein menjadi asam amino juga menurun, sehingga kadar asam glutamat mengalami penurunan. Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian Murti *et al.* (2021) bahwa penurunan kadar asam glutamat pada terasi udang rebon disebabkan oleh tingginya konsentrasi garam yang digunakan. Hal ini dikarenakan konsentrasi garam yang tinggi mampu menurunkan aktivitas bakteri proteolitik dalam pemecahan protein menjadi molekul yang sederhana, yakni asam-asam amino terutama asam glutamat, sehingga kandungan asam glutamat akan menurun seiring dengan konsentrasi garam yang semakin tinggi.

Rata-rata kadar asam glutamat tertinggi ada pada lama fermentasi 15 hari. Hal ini dikarenakan semakin lama proses fermentasi,

semakin banyak protein yang dirombak oleh bakteri asam laktat menjadi asam amino, salah satunya adalah asam glutamat. Asam glutamat berperan penting dalam memberikan aroma khas dan rasa gurih pada terasi. Menurut Anggo *et al.* (2014), proses fermentasi terasi yang berlangsung dapat menghasilkan asam amino dan peptida, dimana asam-asam amino akan terurai menjadi komponen penyusun cita rasa sehingga dapat menjadikan produk lebih baik dan lebih disukai.

### Nilai pH

**Tabel 2.** menunjukkan bahwa nilai pH terasi nabati bubuk semakin tinggi seiring dengan peningkatan konsentrasi garam, namun semakin lama fermentasi, nilai pH terasi nabati bubuk semakin rendah namun tidak berbeda secara signifikan.

Berdasarkan perlakuan konsentrasi garam, nilai pH yang dihasilkan cenderung menuju netral. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi garam yang tinggi tidak dapat menumbuhkan bakteri asam laktat yang mampu mengubah komponen bahan baku menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH. Semakin tinggi konsentrasi garam, semakin rendah kadar air dan nilai  $a_w$  yang dihasilkan. Apabila kadar air dan nilai  $a_w$  rendah, bakteri asam laktat tidak dapat tumbuh dan melakukan proses fermentasi secara optimal sehingga produk akhir memiliki nilai pH yang mendekati netral. Hal ini sesuai dengan pernyataan Karim *et al.* (2014) bahwa peningkatan konsentrasi garam pada proses fermentasi dapat meningkatkan tekanan osmotik pada air sehingga pertumbuhan mikroorganisme terhambat.

Berdasarkan perlakuan lama fermentasi, nilai pH yang dihasilkan cenderung tetap yang diduga dikarenakan bakteri asam laktat melakukan penguraian protein yang dapat menghasilkan senyawa basa volatil, sehingga nilai pH stabil. Senyawa basa volatil ini berperan dalam pembentukan aroma khas terasi. Hal ini sesuai

dengan pernyataan Sakanti *et al.* (2013) bahwa dalam fermentasi terasi, bakteri asam laktat akan mendekomposisi protein yang akan menghasilkan senyawa volatile yang bersifat basa. Helmi *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa proses perombakan protein pada terasi akan menghasilkan senyawa amonia yang bersifat basa.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata skor panelis terhadap karakteristik organoleptik terasi nabati bubuk

Perlakuan		Warna	Aroma
Konsentrasi Garam	Lama Fermentasi		
2%	5 Hari	3,40 <sup>cde</sup>	3,60 <sup>c</sup>
	10 Hari	3,72 <sup>de</sup>	4,32 <sup>d</sup>
	15 Hari	3,96 <sup>e</sup>	4,68 <sup>d</sup>
4%	5 Hari	2,80 <sup>bc</sup>	2,32 <sup>b</sup>
	10 Hari	3,16 <sup>cd</sup>	2,44 <sup>b</sup>
	15 Hari	3,32 <sup>cd</sup>	2,56 <sup>b</sup>
6%	5 Hari	2,04 <sup>a</sup>	1,40 <sup>a</sup>
	10 Hari	2,12 <sup>a</sup>	1,44 <sup>a</sup>
	15 Hari	2,52 <sup>ab</sup>	1,36 <sup>a</sup>

### Uji Organoleptik

**Tabel 3.** menunjukkan rata-rata skor warna terasi nabati bubuk berkisar antara 2,04 hingga 3,96. Perlakuan konsentrasi garam 2% dengan lama fermentasi 15 hari memiliki skor warna tertinggi yaitu 3,96 dengan kenampakan warna coklat agak gelap, sedangkan skor terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi garam 6% dengan lama fermentasi 5 hari yaitu 2,04 dengan kenampakan warna putih kekuningan. Produk terasi nabati komersial memiliki warna coklat yang sangat gelap. Sampel yang memiliki skor mendekati atau sama dengan angka 4 merupakan sampel yang memiliki kemiripan dengan produk komersial. Oleh karena itu, sampel dengan perlakuan konsentrasi garam 2% dengan lama fermentasi 15 hari merupakan sampel terbaik

### Warna

dibandingkan sampel lainnya walaupun warna yang dihasilkan belum serupa dengan terasi nabati komersial.

Lama fermentasi dapat mempengaruhi kenampakan terasi nabati bubuk. Semakin lama waktu fermentasi, warna terasi nabati bubuk yang dihasilkan akan semakin gelap. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh adanya reaksi *browning* non-enzimatis akibat produksi melanoidin selama proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Murti *et al.* (2021) bahwa lama fermentasi dapat mempengaruhi kenampakan terasi udang rebon. Semakin lama waktu fermentasi, warna yang timbul pada terasi udang rebon semakin gelap yaitu coklat kemerahan. Warna terasi yang menjadi kecoklatan

terjadi karena adanya reaksi *browning* non-enzimatis. Kwak *et al.* (2015) menyatakan bahwa perubahan warna pada *doenjang* (produk fermentasi kedelai asal korea) menjadi kecoklatan terjadi karena adanya produksi melanoidin selama proses fermentasi. Melanoidin pada produk fermentasi kedelai sebagian besar terbentuk dari reaksi *maillard* yang melibatkan senyawa amino dan gula pereduksi.

Warna terasi yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh konsentrasi garam yang diberikan. Semakin tinggi kadar garam, warna coklat pada terasi nabati bubuk tidak terbentuk. Kadar garam yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat dimana bakteri tersebut berperan dalam pembentukan warna akibat dari produksi melanin. Menurut Kwak *et al.* (2015), selain *browning* non-enzimatis, warna coklat yang timbul pada terasi nabati bubuk juga disebabkan oleh reaksi *browning* enzimatis. *Browning* enzimatis disebabkan oleh melanin yang diproduksi oleh tirosinase yang dilepaskan dari *Bacillus*. Namun, pertumbuhan bakteri asam laktat pada terasi tidak optimal seiring dengan meningkatnya konsentrasi garam yang diberikan. Aristyan *et al.* (2014) menyatakan bahwa konsentrasi garam yang tinggi dapat menurunkan bakteri halofilik karena dapat menyebabkan penurunan  $a_w$  terasi.

### Aroma

**Tabel 20.** menunjukkan bahwa rata-rata skor aroma terasi nabati bubuk berkisar antara 4,68-1,36. Skor tertinggi diperoleh sampel dengan perlakuan konsentrasi garam 2% dan lama fermentasi 15 hari yaitu 4,68, sedangkan skor terendah diperoleh sampel dengan perlakuan konsentrasi garam 6% dan lama fermentasi 15 hari

yaitu 1,36. Sampel yang memiliki skor angka 4 merupakan sampel yang memiliki kemiripan dengan produk komersial. Oleh karena itu, sampel dengan perlakuan konsentrasi garam 2% dengan lama fermentasi 15 dan 10 hari memiliki aroma yang serupa dengan terasi nabati komersial.

Aroma atau bau merupakan faktor penting yang menjadi ciri khas terasi. Aroma terasi sangat dipengaruhi oleh lama fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka semakin tinggi skor aroma. Hal ini dikarenakan selama proses fermentasi terjadi pembentukan senyawa-senyawa volatil yang dapat memberikan aroma khas terasi. Menurut Murti *et al.* (2021), selama proses fermentasi, bakteri melakukan perubahan-perubahan kimia yang membentuk senyawa volatil sehingga timbul bau yang khas pada terasi. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Wahdayani *et al.* (2021) bahwa terdapat senyawa volatil yang dapat memberikan aroma khas terasi seperti 46 senyawa karbonil, 34 senyawa nitrogen, 16 senyawa hidrokarbon, 15 senyawa belerang, 7 asam lemak, 7 alkohol, dan 3 ester. Nooryantini *et al.* (2009) juga menyatakan dalam penelitiannya bahwa terasi mengandung senyawa volatil dari hidrogen sulfida yang dapat merangsang indera penciuman panelis. Dalam proses fermentasi terasi, protein terurai menjadi asam amino, hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), dan merkaptan yang dapat menimbulkan bau pada terasi.

Skor aroma pada uji organoleptik menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan, aroma terasi tidak terbentuk. Skor aroma yang tinggi disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang memiliki peran sangat

penting dalam pembentukan senyawa volatil. Menurut Ambarita *et al.* (2019), aktivitas proteolitik dan lipolitik mempengaruhi aroma dan rasa terasi melalui pembentukan senyawa volatil dengan berat molekul rendah, seperti peptida, asam amino, asam organik, aldehida amina, asam lemak, dan lain sebagainya. Namun, seiring dengan meningkatnya konsentrasi garam, bakteri asam laktat pada terasi nabati bubuk tidak dapat tumbuh. Konsentrasi garam yang tinggi menyebabkan kadar air pada terasi nabati bubuk semakin rendah. Oleh karena itu, bakteri asam laktat tidak dapat tumbuh dengan optimal.

#### Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik pada produk terasi nabati bubuk didasarkan pada perhitungan nilai efektivitas menurut De Garmo *et al.* (1984) terhadap karakteristik kimia dan organoleptik. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan didapatkan perlakuan terbaik pada terasi nabati dengan perlakuan konsentrasi garam 2% dan lama fermentasi 15 hari. Sampel perlakuan terbaik memiliki kadar air sebesar 7,44%; kadar abu 7,49%; kadar garam 4,45%; kadar protein terlarut 16,18%; kadar asam glutamat 0,32%; nilai pH 5,51; total bakteri asam laktat (BAL) 6,52 Log CFU/g; serta uji organoleptik warna 3,96 dan aroma 4,68. Sampel perlakuan terbaik kemudian dilakukan analisis deteksi bakteri *E.coli* menggunakan metode cawan tuang.

Hasil analisa deteksi bakteri *E.coli* menunjukkan bahwa terdapat bakteri *E.coli* pada sampel terasi nabati bubuk sebesar 2,34 Log CFU/g. Hasil uji yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Rosida dan Faridayanti (2013).

Dalam penelitian Rosida dan Faridayanti (2013), 12 sampel terasi yang diuji mengandung bakteri *E.coli* dengan rerata jumlah berkisar 3,60 – 4,56 log CFU/g. Bakteri *E.coli* bukan merupakan bakteri halofilik, sehingga penambahan garam tidak dapat menghambat pertumbuhan *E.coli*.

Keberadaan *E.coli* dalam suatu bahan pangan belum tentu memberikan efek negatif apabila dikonsumsi karena tidak semua bakteri *E.coli* adalah bakteri patogen. Menurut Rahayu *et al.* (2018), berdasarkan interaksinya dengan inang (manusia) bakteri *E.coli* dibagi menjadi 3 kelompok besar antara lain non patogen (komensal), patogen saluran pencernaan, dan patogen diluar saluran pencernaan (ekstraintestinal). Umumnya beberapa strain *E.coli* non patogen bersifat kurang tahan terhadap asam dibandingkan dengan strain *E.coli* patogen. Strain bakteri *E.coli* O157:H7 (*Enterohaemorrhagic Eschericia Coli* / EHEC) dapat tumbuh pada pH 4,6 bahkan beberapa strain dapat bertahan pada pH yang lebih asam yaitu 2,5 (Vimont *et al.*, 2007).

Adanya bakteri *E.coli* pada terasi dapat dihilangkan dengan cara terasi digoreng atau dibakar terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Hal ini dikarenakan bakteri *E.coli* rentan terhadap suhu tinggi. Hawa *et al.* (2011) menyatakan bahwa *E.coli* mempunyai suhu maksimum pertumbuhan 40-45°C, di atas suhu tersebut *E.coli* mengalami inaktivasi.

#### KESIMPULAN

Terasi nabati bubuk dengan perlakuan konsentrasi garam 2% dan lama fermentasi 15 hari merupakan sampel terbaik yang menghasilkan terasi

nabati bubuk dengan nilai kadar air kadar air sebesar 7,44%; kadar abu 7,49%; kadar garam 4,45%; kadar protein terlarut 16,18%; kadar asam glutamat 0,32%; nilai pH 5,51; total bakteri asam laktat (BAL) 6,52 Log CFU/g; total bakteri *E.coli* 2,34 Log CFU/g; serta uji organoleptik warna 3,96 dan aroma 4,68.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, U., Shimizu, Y., Joe, G. H., & Saeki, H. (2023). Food safety evaluation of commercial Terasi, Indonesian fermented shrimp paste, from the viewpoint of food allergy. *Fisheries Science*, 89(2), 253–261.
- Ambarita, M. T. D., Raes, K., & De Meulenaer, B. (2019). The sensory acceptance and profile of Indonesian sambal-terasi: Impact of terasi type and concentration. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16(February), 100149.
- Anggo, A. D., Swastawati, F., Farid Ma'ruf, W., & Rianingsih, L. (2014). Mutu Organoleptik dan Kimiawi Terasi Udang Rebon Dengan Kadar Garam Berbeda dan Lama Fermentasi. *JPHPI*, 17(1), 53–59.
- Aristyan, I., Ibrahim, R., & Rianingsih, L. (2014). Pengaruh perbedaan kadar garam terhadap mutu organoleptik dan mikrobiologis terasi rebon (*Acetes sp.*) The influence of different percentages of salt toward sensory and microbiological quality of shrimp paste. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* (Vol. 3, Issue 2).
- Arzani, L. D. P., Zainuri, & Handayani, B. R. (2013). Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Terhadap Mutu Polong Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) selama Penyimpanan. *Thesis*. Universitas Mataram
- Astuti, A. F., & Wardani, A. K. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Ampas Tahu Terhadap Kualitas Fisik, Kimia Dan Organoleptik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 72–83.
- Cahyo, M. F. N., Hastuti, S., & Maflahah, I. (2016). Penentuan umur simpan terasi instan dalam kemasan. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 10(1), 55-61.
- Desniar, Poernomo, D., & Wjatur, W. (2009). Pengaruh konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) dengan fermentasi spontan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(1), 73–87.
- Desniar, Poernomo, J., & Timoryana, D.V.F. (2007). Studi pembuatan kecap ikan selar (*Caranx leptolepis*) dengan fermentasi spontan. Di dalam: *Prosiding SEMNASKAN Tahun ke IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*, FAPERTA UGM. Yogyakarta, 28 Juli 2007.
- Hawa, L. C., Susilo, B., & Jayasari, N. E. (2011). Studi Komparasi Inaktivasi *Escherichia Coli* Dan Perubahan Sifat Fisik Pada Pasteurisasi Susu Sapi Segar Menggunakan Metode Pemanasan Dan Tanpa Pemanasan Dengan Kejut Medan Listrik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 31–39.
- Helmi, H., Arsyadi, A., & Salmi. (2022). Uji Kualitas Bakteri Pada Terasi Toboali dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi, dan Mikrobiologi*, 7(1), 77-84
- Helmi, H., Astuti, D. I., Putri, S. P., Sato, A., Laviña, W. A., Fukusaki, E., & Aditiawati, P. (2022). Dynamic Changes in the Bacterial Community and Metabolic Profile during Fermentation of Low-Salt Shrimp Paste (Terasi). *Metabolites*, 12(2).
- Islami, P., Rianingsih, L., & Sumardianto. (2022). Pengaruh penambahan gula terhadap lemak pada terasi udang rebon (*Acetes sp.*) dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 24–30.
- Karim, F. A., Swastawati, F., & Anggo, A. D. (2014). Pengaruh Perbedaan Bahan Baku Terhadap Kandungan Asam Glutamat Pada Terasi. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 51–58.

- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI
- Kwak, C. S., Son, D., Chung, Y. S., & Kwon, Y. H. (2015). Antioxidant activity and anti-inflammatory activity of ethanol extract and fractions of Doenjang in LPS-stimulated RAW 264.7 macrophages. *Nutrition Research and Practice*, 9(6), 569–578.
- Mouritsen, O. G., Williams, L., Bjerregaard, R., & Duelund, L. (2012). Seaweeds for umami flavour in the New Nordic Cuisine. *Flavour*, 1(1), 1–12.
- Murti, R. W., Sumardianto, & Purnamayati, L. (2021). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Terhadap Asam Glutamat Terasi Udang Rebon (*Acetes sp.*). *JPHPI*, 24(1), 50-59.
- Nooryantini, S., Fitriani, Y., & Kairina, R. (2009). Kualitas terasi udang dengan suplementasi Bakteri *Pediococcus halophilus* (FNCC-0033). *Fish Scientiae*, 1(1), 11–26.
- Purnamasari, E., Munawarah, D. S., & Zam, D. S. I. (2013). Mutu Kimia Dendeng Semi Basah Daging Ayam Yang Direndam Jus Daun Sirih (*Piper betle L.*) Dengan Konsentrasi Dan Lama Perendaman Berbeda. *Jurnal Peternakan Vol Februari*, 10(1), 917.
- Puspita, D. A., Agustini, T. W., & Purnamayati, L. (2019). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Terhadap Kadar Asam Glutamat Pada Bubuk Bekasam Ikan Lele (*Clarias batracus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 110–115.
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.
- Romantica, E., Thohari, I., & Radiati, L. E. (2017). Pengaruh Lama Fermentasi yang Berbeda pada Pembuatan Tepung Telur Pan Drying terhadap dari Kadar Air, Rendemen, Daya Buih dan Kestabilan Buih. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4, 1–8.
- Rosida, R., & Faridayanti, A. (2013). Kontaminasi Mikroba pada Terasi yang Beredar di Pasar Wilayah Surabaya Timur. *J. Rekapangan*, 7(1), 67–75.
- Roslina, W., Mahadi, I., & Wulandari, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Garam Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Terasi Udang Rebon Sebagai Rancangan Booklet Bioteknologi Sma. *Biogenesis*, 18(2), 85.
- Rukmiasih, R., Ulupi, N., & Indriani, W. (2016). Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Telur Asin Melalui Penggaraman dengan Tekanan dan Konsentrasi Garam yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(3), 142-145.
- Safitri, N., Sunarti, T.C., Meryandini, A. 2016. Formula media pertumbuhan bakteri asam laktat *Pediococcus pentosaceus* menggunakan substrat whey Tahu. *J. Sumberdaya Hayati*, 2(2) : 31-38
- Sakanti, H. R., Sumardianto, & Rianingsih, L. (2013). Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Fermentasi Pada Proses Pengolahan Terasi Udang Rebon (*Acetes sp.*) Terhadap Kandungan Asam Glutamat. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 2(2), 27–36.
- Sanjaya, Y. D., Sumardianto, & Riyadi, P. H. (2016). Pengaruh Penambahan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa linn.*) Terhadap Warna dan Kualitas Pada Terasi Udang Rebon (*Acetes sp.*). *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi.*, 5(2), 1–9.
- Sarofa, U., Latifah, & D.S, R. (2016). Pemanfaatan Limbah Kepala Udang Windu ( *Penaeus monodon* ) Untuk Pembuatan Terasi Dengan Kajian Penambahan Garam Dan Lama Fermentasi ( The use of *Penaeus monodon* shrimp head waste for Terasi product The study of salt addition and fermentation time ). *Jurnal Rekapangan*, 10(1), 67–72.
- Sutiari, N. K., Widarsa, T. K., Swandewi, A., & Widarini, P. (2011). Profil Asam Amino Ekstrak Serebele Dan Tempe Kedelai, Makanan Tradisional Hasil Fermentasi. *Seminar Nasional FMIPA Undiksha*, 103, 103–107.

Wahdayani, E., Fadilah, R., & Lahming, L. (2021).  
Pengaruh Lama Fermentasi dan Perbedaan  
Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Terasi

Bubuk Udang Rebon (Acetes Sp.). *Jurnal  
Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(2), 167.