

**OPTIMASI FORMULA PENYEDAP BUBUK BERBASIS KEPALA IKAN  
TENGGERI (*Scomberomorus commersonii*) DAN IKAN TERI MEDAN  
(*Stolephorus sp.*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE  
*MIXTURE D-OPTIMAL***

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sarjana Strata-I  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Raisya Azzahra**  
**17.302.0024**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2023**

**OPTIMASI FORMULA PENYEDAP BUBUK BERBASIS KEPALA IKAN  
TENGGERI (*Scomberomorus commersonii*) DAN IKAN TERI MEDAN  
(*Stolephorus sp.*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE  
*MIXTURE D-OPTIMAL***

**LEMBAR PENGESAHAN**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sarjana Strata-I  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Raisya Azzahra**  
**17.302.0024**

Menyetujui,

**Pembimbing I**



**(Ir. Sumartini, M.P.)**

**Pembimbing II**



**(Dr. Ir. H. Syarif Assalam, M.T.)**

**OPTIMASI FORMULA PENYEDAP BUBUK BERBASIS KEPALA IKAN  
TENGGERI (*Scomberomorus commersonii*) DAN IKAN TERI MEDAN  
(*Stolephorus sp.*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE  
*MIXTURE D-OPTIMAL***

**LEMBAR PENGESAHAN**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sarjana Strata-I  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Raisya Azzahra**  
**17.302.0024**

Menyetujui,

**Koordinator Tugas Akhir**

**(Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.)**

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formulasi optimal dalam pembuatan penyedap bubuk berbahan dasar kepala ikan tenggiri dan ikan teri medan menggunakan program *Design Expert* metode *mixture D-Optimal* v13.0.

Penelitian ini meliputi empat tahap yaitu penelitian pendahuluan, penelitian utama, penentuan formulasi optimum menggunakan program *Design Expert* metode *mixture D-Optimal* v13.0, dan verifikasi formulasi terpilih.

Formulasi optimal yang telah diprediksi oleh program *Design Expert* metode *mixture D-Optimal* v13.0 memiliki nilai ketepatan (*desirability*) 0.873. Formula optimal yang disarankan aplikasi yaitu kepala ikan tenggiri 30%, ikan teri medan 25%, dan maltodekstrin 12%. Kandungan kimia pada produk optimal meliputi kadar air 2.49%, kadar protein 36.12%, daya larut 69.26%, secara fisik densitas kamba 0.628 g/mL, dan organoleptik atribut rasa 5.6, aroma 5.03, dan warna 5.07. berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa program *Design Expert* metode *mixture D-Optimal* v13.0 dapat menentukan formulasi optimal penyedap bubuk berbahan dasar kepala ikan tenggiri dan ikan teri medan.

*Keyword* : Penyedap Bubuk, *Design Expert*, Kepala Ikan Tenggiri, Ikan Teri Medan.



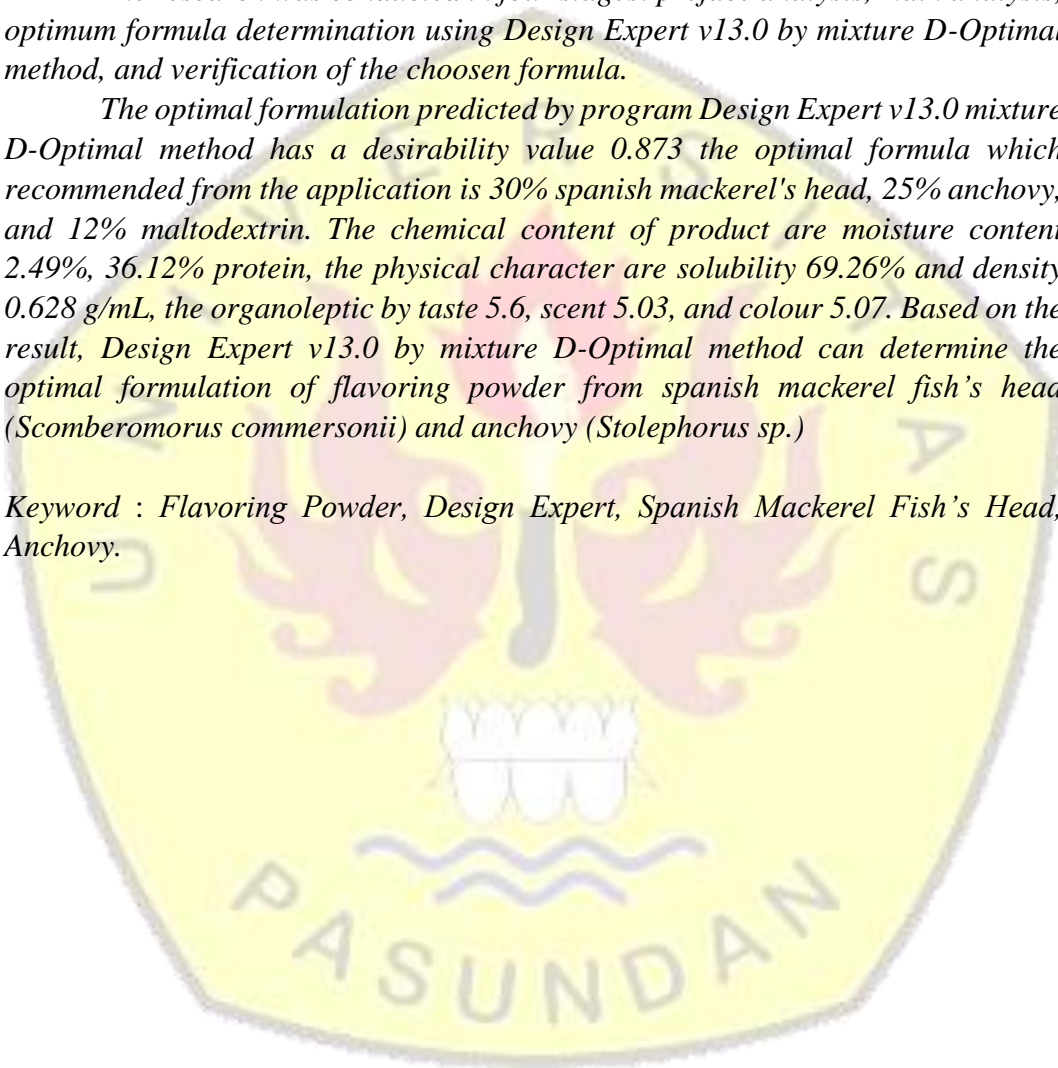
## **ABSTRACT**

*The aim of this research was to get optimal formulation in making flavoring powder from spanish mackerel fish's head (*Scomberomorus commersonii*) and anchovy (*Stolephorus sp.*) using Design Expert v13.0 by mixture D-Optimal method.*

*The research was conducted in four stages: preface analysis, main analysis, optimum formula determination using Design Expert v13.0 by mixture D-Optimal method, and verification of the choosen formula.*

*The optimal formulation predicted by program Design Expert v13.0 mixture D-Optimal method has a desirability value 0.873 the optimal formula which recommended from the application is 30% spanish mackerel's head, 25% anchovy, and 12% maltodextrin. The chemical content of product are moisture content 2.49%, 36.12% protein, the physical character are solubility 69.26% and density 0.628 g/mL, the organoleptic by taste 5.6, scent 5.03, and colour 5.07. Based on the result, Design Expert v13.0 by mixture D-Optimal method can determine the optimal formulation of flavoring powder from spanish mackerel fish's head (*Scomberomorus commersonii*) and anchovy (*Stolephorus sp.*)*

*Keyword : Flavoring Powder, Design Expert, Spanish Mackerel Fish's Head, Anchovy.*



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRACT</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Identifikasi Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Kerangka Pemikiran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Hipotesis Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commersonii</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Ikan Teri ( <i>Stolephorus sp.</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Penyedap Rasa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Maltodekstrin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Pengeringan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Bahan Penunjang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1 Garam Dapur.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.2 Gula Putih .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.3 Bawang Putih Bubuk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.4 Merica .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.7	<i>Design Expert</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>III METODE PENELITIAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Bahan dan Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1	Bahan-bahan yang digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	Alat-alat yang digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Penelitian Pendahuluan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Penelitian Utama .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Rancangan Perlakuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	Rancangan Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	Rancangan Analisis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.6	Rancangan Respon .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Deskripsi Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Penelitian Pendahuluan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Penelitian Utama .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1	Diagram Alir Penelitian Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2	Diagram Alir Penelitian Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Jadwal Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Hasil Penelitian Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Hasil Penelitian Utama .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Hasil Respon Kimia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Hasil Respon Fisik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Hasil Respon Organoleptik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Penentuan Formulasi Optimal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Verifikasi Formulasi Optimal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

LAMPIRAN.....Error! Bookmark not defined.





## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Sebagian besar produk pangan yang beredar di masyarakat diolah menggunakan bahan tambahan pangan baik yang alami maupun sintetis. Salah satu jenis BTP (Bahan Tambahan Pangan) adalah *flavour enhancer* atau penguat rasa. Menurut (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2019), *flavour enhancer* atau penguat rasa adalah bahan tambahan pangan untuk memperkuat atau memodifikasi rasa dan/atau aroma yang telah ada dalam bahan pangan tersebut tanpa memberikan rasa dan/atau aroma tertentu.

Jepang memperkenalkan penguat rasa alami berupa garam natrium dari rumput laut *Laminaria japonica* pada tahun 1908. Seorang professor dari universitas Tokyo, Kikunae Ikeda menemukan kunci kelezatan yang sekarang dikenal dengan *umami* berasal dari asam glutamate. Penyedap rasa dapat diproduksi dari fermentasi pati, bit gula, tebu, atau molase. Selama proses fermentasi tersebut, protein terhidrolisasi dan menghasilkan turunan berupa asam glutamat (Kazmi dkk., 2017).

Pembentuk utama penyedap rasa adalah turunan protein berupa asam glutamat. Penyedap rasa dapat diperoleh secara alami maupun sintetis. Secara alami, penyedap rasa dapat dijumpai pada tumbuhan dan hewan melalui proses fisik,

mikrobiologi, ataupun enzimatis. Sedangkan penyedap rasa sintetis dihasilkan dari proses kimiawi (Tamaya dkk., 2020).

Batas konsumsi penyedap rasa telah diatur oleh BPOM dalam peraturan Nomor 23 Tahun 2013. BTP penguat rasa aman dikonsumsi dengan memenuhi cara produksi pangan yang baik. Dalam Peraturan Pemerintah tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan mewajibkan produk yang mengandung MSG (*Monosodium Glutamat*) untuk mencantumkan tulisan MSG pada kemasan. MSG merupakan penguat rasa yang mampu memberi dampak negatif apabila dikonsumsi secara terus-menerus dan melampaui batas maksimum. Dalam jangka panjang, kelebihan konsumsi MSG mampu menyebabkan kerusakan otak, memicu peradangan hati, memperlambat perkembangan kecerdasan anak, serta kerusakan sistem syaraf dan kanker (Haq, 2015).

Ikan merupakan sumber protein hewani yang banyak ditemui di sumber daya alam Indonesia yang berpotensi menjadi bahan baku penyedap rasa. Hingga saat ini, pemanfaatan ikan hanya sekedar menjadi masakan rumahan dan cenderung meninggalkan limbah akibat permintaan ikan dalam bentuk potongan tipis (*fillet*), tanpa tulang (*boneless*), ataupun dikemas dalam kaleng (*canned*). Menurut (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2021), target konsumsi ikan di Jawa Barat yaitu 30,34 Kg/kapita/tahun 2019 dan meningkat tiap tahunnya.

Kepala Dispangtan Kota Bandung (2021), persediaan ikan di Kota Bandung itu cukup, namun tidak sebanding dengan daya konsumsinya sehingga diperlukan penganekaragaman agar makin diminati oleh masyarakat. Salah satu upaya untuk meningkatkan ragam konsumsi ikan adalah penyedap rasa berupa kaldu bubuk

dengan bahan baku kepala ikan tenggiri (*Scomberomorus sp*). Menurut (Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia, 2018), produksi ikan tenggiri sementara di Jawa Barat pada tahun 2018 sekitar 2.182,37 ton/tahun.

Bagian ikan tenggiri yang jarang diolah namun mengandung banyak nutrisi adalah kepala. Kepala ikan tenggiri memiliki banyak tulang yang tersusun atas matriks organik keras yang diperkuat dengan endapan garam kalsium dan garam mineral lain dalam tulang. Selain itu, tulang pada kepala ikan kaya akan protein. Ketika protein diekstraksi, akan dihasilkan asam-asam amino yang kemudian saling berinteraksi dan menciptakan komponen aroma yang khas. Jenis protein yang larut dalam air ini biasa disebut protein polar (Hakim dan Chamidah, 2013).

Untuk meningkatkan kualitas protein serta keseluruhan kandungan mikronutrien pada kaldu bubuk, diperlukan bahan baku tambahan salah satunya adalah ikan teri. Ikan teri merupakan sepertiga dari produksi ikan global, penangkapannya yang relatif mudah, dan mampu dijadikan alternatif sumber nutrisi (Akonor dkk., 2021).

Produksi ikan teri yang melimpah masih belum sebanding dengan pemanfaatannya. Dengan kandungan protein dan kalsium tinggi, ikan teri berpotensi menjadi bahan baku pembuatan penyedap rasa. Menurut (Fetriyuna dkk., 2011), kandungan protein dan kalsium pada bubuk ikan teri sebesar 53,15% dan 2.632 mg per 100 gramnya.

Selain itu, protein ikan teri mengandung berbagai jenis asam amino esensial yang tidak dapat dibentuk dalam tubuh seperti isoleusin, leusin, lisin, dan valin.

Adapun kandungan asam amino non esensial berupa asam glutamat dan asam aspartat (Sutarno, 2018).

Terdapat beberapa jenis ikan teri, diantaranya ikan teri medan, ikan teri nasi, ikan teri jengki. Ikan teri medan memiliki ukuran kecil, berwarna putih bersih dan terang. Rasa asin dari ikan teri medan lebih asin dan tidak terdapat rasa pahit. Teri medan juga merupakan salah satu jenis teri yang banyak ditangkap oleh nelayan di Indonesia. Menurut tabel komposisi pangan Indonesia yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat tahun 2018, tepung ikan teri mengandung protein hingga 48g per 100 gram berat yang dapat dimakan.

Pada proses pengolahannya, kepala ikan tenggiri dan ikan teri akan dijadikan tepung agar daya simpan lebih lama, dengan dilakukan proses pengeringan. Proses ini dinilai lebih ergonomis karena memungkinkan penggunaan suhu yang lebih rendah dari alat konvensional lainnya, kualitas dari produk akhir akan tetap terjaga, serta waktu yang relatif lebih singkat (Ratti dan Kudra, 2006).

Pengeringan komoditi ikan menjadi penyedap bubuk ini memerlukan bahan tambahan yang mampu meningkatkan karakteristik dari produk yang dihasilkan, pengisi. Digunakan maltodekstrin sebagai bahan pengisi, berbentuk seperti gula halus yang tidak manis serta berwarna putih. Maltodekstrin digunakan karena kemampuan dalam melindungi kapsul dari oksidasi, larut dalam air dan mudah untuk larut kembali, meningkatkan rendemen, dan harga yang relatif terjangkau (Sansone dkk., 2011).

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan optimasi formulasi penyedap rasa bubuk dari kepala ikan tenggiri dan ikan teri agar menghasilkan penyedap rasa bubuk yang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Penentuan optimasi formulasi dapat dilakukan dengan menggunakan program *Design Expert* 13.0 metode *Mixture D-Optimal*.

Program *Design Expert* 13.0 metode *Mixture D-Optimal* merupakan salah satu aplikasi yang mampu mengoptimasi proses dengan menggunakan model matematika sehingga didapatkan formulasi dan/atau proses yang optimal untuk produk sesuai dengan standar (Hidayat dkk., 2021).

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu bagaimana formula penyedap bubuk berbasis kepala ikan tenggiri dan ikan teri medan yang optimal dengan menggunakan program *Design Expert* 13.0 metode *Mixture D-Optimal*.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan kajian mengenai formula penyedap rasa bubuk dari kepala ikan tenggiri dan ikan teri yang optimal dengan menggunakan program *Design Expert* 13.0 metode *Mixture D-Optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi yang optimal pada pembuatan penyedap rasa bubuk dari kepala ikan tenggiri dan ikan teri dengan menggunakan program *Design Expert* 13.0 metode *Mixture D-Optimal*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui formulasi optimal pada pembuatan penyedap rasa bubuk dari kepala ikan tenggiri dan ikan teri.
2. Memanfaatkan potensi kepala ikan tenggiri dan teri medan sehingga menjadi produk yang memiliki nilai guna tinggi.
3. Memberikan informasi mengenai penganekaragaman kepala ikan tenggiri dan teri medan sebagai bahan penyedap rasa bubuk.
4. Menghasilkan produk pangan yang dapat diterima oleh masyarakat.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Menurut SNI 01-4273-1996, bumbu penyedap rasa merupakan produk bubuk atau blok atau kubus yang mengandung ekstrak tertentu, dengan penambahan bahan makanan lain dan/ atau tanpa bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Penyedap rasa bermanfaat untuk memperkaya rasa suatu produk tanpa mengubah rasa aslinya (Haq, 2015).

Penyedap bubuk umumnya berbentuk bubuk karena bertujuan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat disimpan sampai pemanfaatan lebih lanjut. Proses ini dapat dilakukan dengan proses pengeringan yaitu menghilangkan sebagian besar air dari bahan dengan menggunakan energi panas. Prinsip pengeringan adalah proses penghantaran panas dan massa yang terjadi secara serempak. Dalam pengeringan, air dihilangkan dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengering dengan bahan yang dikeringkan (Ramadhani, 2015).

Penyedap rasa yang dimiliki oleh makanan umumnya dihasilkan oleh senyawa alami dan senyawa sintetik. Senyawa alami yaitu bahan pangan yang berasal dari

bahan penyedap alami yang sering digunakan biasanya bumbu atau rempah. Sedangkan senyawa sintetis berasal dari komponen atau senyawa kimia yang diproduksi menyerupai penyedap alami (Rahmi, Henny, dan Kaparang 2018).

Rasa umami didefinisikan sebagai rasa baru oleh Profesor Ikeda yang dihasilkan oleh garam L-glutamat yang dapat diekstrak dari rumput laut kombu. Umami merupakan rasa khas yang dipengaruhi oleh senyawa glutamat dan nukleotida seperti inosinate dan guanilate yang terdapat dalam banyak produk pangan yang berperan dalam palatabilitas dan penerimaan suatu produk pangan. Karakteristik umami berperan dalam peningkatan flavor dalam suatu bahan pangan dengan memberikan meaty dan savory flavor dan berbeda dengan rasa yang lainnya seperti rasa manis, asin, asam, dan pahit (Kazmi dkk., 2017).

Asam glutamat (asam amino non-esensial) merupakan penyusun utama dalam protein dalam makanan yang pada umumnya hadir pada keseluruhan bahan pangan seperti daging, *poultry*, seafood, dan sayuran yang biasa ditambahkan sebagai flavor enhancer. Peningkatan nilai sensori yang dimiliki suatu produk pangan hanya dapat dimiliki oleh produk pangan yang tinggi akan kandungan asam amino atau protein terhidrolisa. Ribonukleotida yang berperan dalam penguatan rasa yang mampu bekerja secara sinergis dengan senyawa l-glutamat adalah 5-inosinat, 5-guanilat, serta 5-adenilat. Inosinat banyak ditemukan dalam produk daging, guanilat banyak ditemukan dalam produk sayuran, sedangkan adenilat banyak ditemukan dalam produk perikanan. Bahan pangan yang tinggi akan kandungan glutamat bebas terdiri atas tomat, jamur, dan keju (Jinap & Hajeb, 2010).

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung berbagai macam zat, selain harga yang relatif murah, absorpsi protein ikan lebih tinggi dibandingkan dengan produk hewani lain seperti daging sapi dan ayam, karena daging ikan mempunyai serat-serat protein lebih pendek dari pada serat-serat protein daging sapi atau ayam (Wahyudi dan Endang, 2017).

Pada penelitian ini digunakan kepala ikan tenggiri karena terkadang makanan olahan tenggiri sering menyisakan limbah, salah satunya bagian kepala. Kepala ikan mengandung protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat yang diperlukan oleh tubuh. Limbah kepala ikan tenggiri berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai penyedap dengan proses dan tahapan tertentu (Jaya, 2011).

Ikan teri (*Stolephorus sp.*) merupakan salah satu jenis ikan yang dihasilkan dalam jumlah yang besar dari berbagai lautan Indonesia. Ikan teri mudah didapat hampir di seluruh perairan Indonesia. Ikan teri menjadi salah satu ikan yang banyak dikonsumsi sebagai lauk pauk. Minat terhadap ikan teri sangat tinggi karena bentuknya yang kecil, mudah dimasak, harganya yang relatif murah, dan ketersediaannya yang sangat banyak. Ikan teri merupakan makanan yang baik untuk tubuh. Berdasarkan hasil penelitian Wirakusumah (2007), ikan teri (*Stolephorus sp.*) merupakan sumber kalsium yang sangat baik untuk penderita osteoporosis yang terdapat di bagian tulang ikan yang ikut termakan bersama bagian dagingnya (Siagian, 2017).

Hal ini berkorelasi dengan pembuatan kaldu bubuk kepala ikan gabus (*Channa striata*) menurut Sobri dkk., (2017), dimana tahap pertamanya yaitu mereduksi



kepala ikan kemudian direbus pada suhu 100°C selama 30 menit dengan perbandingan kepala ikan dan air 2:1. Suhu pengeringan yang optimal dilakukan pada suhu 70°C dengan nilai protein 20.94%.

Proses pembuatan tepung ikan diawali dengan membersihkan ikan, kemudian dipresto selama 2 jam pada suhu sekitar °C. Bahan yang telah dipresto kemudian ditiriskan dan dikeringkan pada suhu 80°C. Hasil pengeringan kemudian dihaluskan menggunakan *blender* (Widyasari dkk., 2013; Adawiyah dan Selviastuti, 2014; dan Wardhana, Putra, dan Ridho, 2019).

Kadar protein pada tulang ikan bandeng utuh belum ditepungkan dinyatakan sebesar 12.776%. Pada penelitian lain diketahui pada kepala ikan tenggiri mengandung 3.72% protein dan kadar air 4.86%. Selain itu terdapat kadar protein dari bubuk ekstrak kepala ikan patin sebesar 0.94%. Adapun kandungan proksimat dari tepung kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp.*) berupa kadar air 8.72% dan protein 51.15% (Ferazuma dkk., 2011; Fitri dkk., 2016; Fianty dkk., 2021; dan Khairunnisa, 2021).

Ikan teri merupakan salah satu makanan laut yang mengandung protein dan kalsium yang tinggi. Pada penelitiannya, dilakukan sortasi pada ikan teri, kemudian ditepungkan dengan ukuran 60 mesh hingga didapat bubuk ikan teri. Didapat komponen nutrisi pada bubuk ikan teri berupa kadar air 20.13%, kadar abu 20.22%, protein 53.15%, lemak 4.3–5.2%, dan kalsium 2632 mg per 100 gramnya (Fetriyuna dkk., 2011).

Proses penepungan teri diawali dengan proses penyucian kemudian dikukus selama 20 menit mulai saat air mendidih, lalu ditumbuk. Selanjutnya dikeringkan

dengan oven dengan suhu 70°C selama 5-6 jam. Setelah kering, ikan lalu dihaluskan dengan *blender* dan diayak dengan ayakan 80 mesh (Rejeki dkk., 2018; Fanny dkk, 2019).

Penyedap rasa masakan biasanya diolah dari rempah-rempah dan penambahan bahan-bahan lain seperti garam dan gula. Bumbu penyedap rasa diciptakan dengan tujuan agar olahan makanan menjadi lebih lezat dan menghasilkan makanan yang memiliki rasa beranekaragam, sehingga diperlukan penambahan bumbu lain seperti garam, gula, dan bubuk bawang putih yang ditambahkan sebanyak 10% (Khairunisa, 2021).

Formulasi dalam keilmuan sains artinya suatu kegiatan pembuatan produk yang berfokus pada perancangan komposisi bahan. Formulasi biasanya dilakukan dalam proses pengembangan suatu produk, yang bisa dilakukan dengan mengubah satu atau beberapa variabel untuk dilakukan optimasi. Program *experimental design* dapat membantu menyajikan formula yang optimal dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Optimasi dapat diartikan sebagai pendekatan untuk mendapatkan kombinasi terbaik dari suatu produk atau karakteristik proses dibawah kondisi tertentu, atau dapat diartikan sebagai memilih elemen atau bahan terbaik dari beberapa pilihan yang tersedia (Hidayat, Zuhrotun, dan Sopyan, 2021).

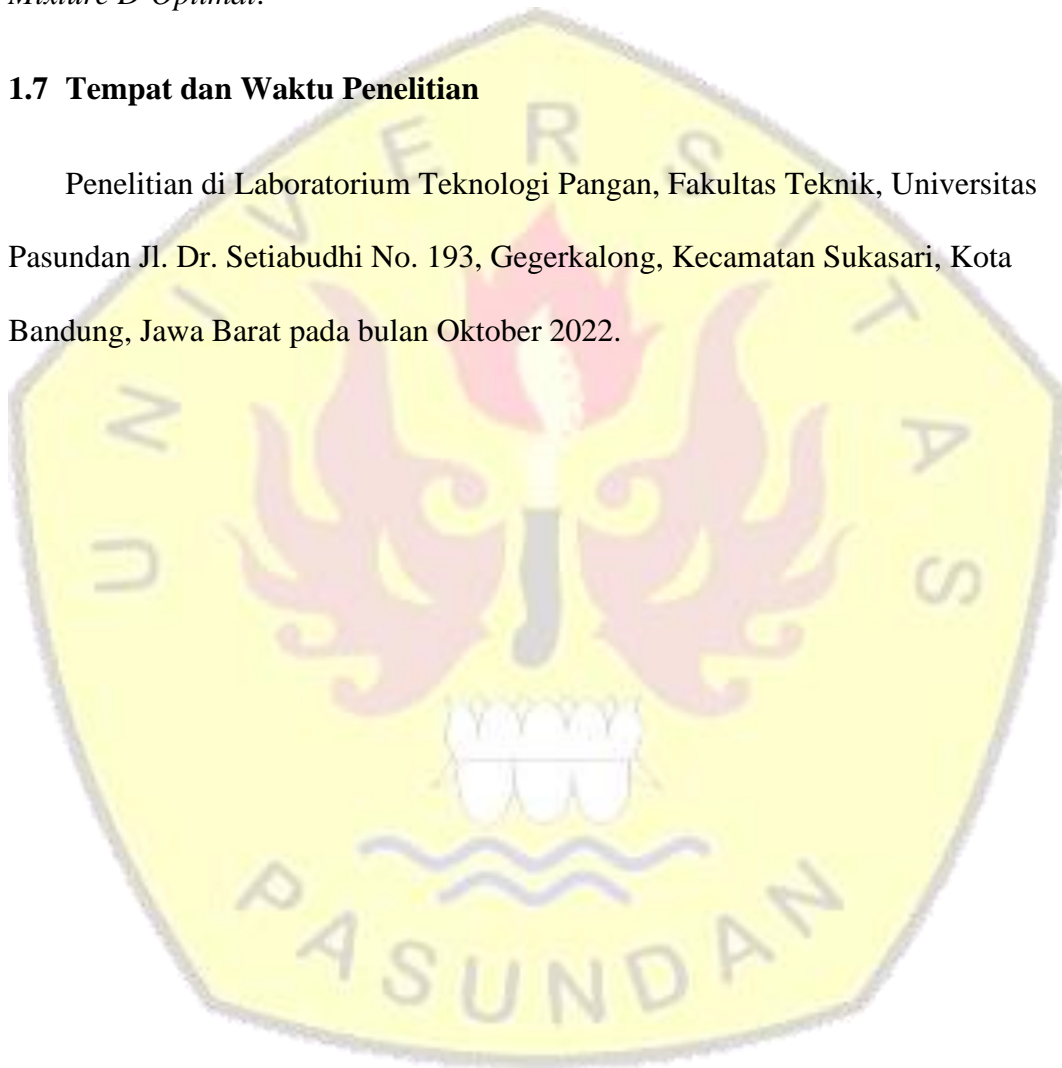
Penentuan formulasi penyedap rasa berbahan baku kepala ikan tenggiri dan ikan teri dapat menggunakan program *design expert* metode D-optimal. Metode ini mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah Batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon (Cornell, 1990).

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka dapat diperoleh suatu hipotesis yaitu diduga formula terpilih dari penyedap rasa bubuk berbasis kepala ikan tenggiri dan ikan teri medan dapat ditentukan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

## 1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudhi No. 193, Gegerkalong, Kecamatan Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat pada bulan Oktober 2022.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, A. R., dan Selviastuti, R. (2014). **Serburia Suplemen Tulang Ikan Bandeng dengan Cangkang Kapsul Alginat Untuk Mencegah Osteoporosis**. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 4(1), 53–59.
- Akonor, P. T., Atter, A., Owusu, M., Ampah, J., Odoom, A. A., Overa, R., Kjellevoid, M., Pucher, J., & Kolding, J. (2021). ***Anchovy powder enrichment in brown rice-based instant cereal: a process optimization study using Response Surface Methodology*** (RSM). *Wiley Food Science and Nutrition*, 1–13.
- Almatsier, Sunita. (2009). **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Gramedia Pustaka: Jakarta.
- Amirullah, T. C. (2008). **Fortifikasi Tepung Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp.*) Dan Tepung Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus*) dalam Pembuatan Bubur Bayi Instan**. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- AOAC. (2005). ***Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist***. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Aryati, E., dan Dharmayanti, A. W. S. (2014). **Manfaat Ikan Teri Segar (*Stolephorus sp*) Terhadap Pertumbuhan Tulang dan Gigi**. *Odonto Dental Journal*. 1(2). <https://doi.org/10.30659/odj.1.2.52-56>
- Asfar, A. M. I. kbar, Rifai, A., Ilham, M., & Dwi, J. (2021). **Pengolahan Ikan Teri Kering Menjadi Abon Asin Gammi**. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 176–180.
- Assadad, L. (2011). ***The Use of Salt in Fisheries Product Processing Industry***. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 6(1), 26–37.
- Astawan, M. (2008). **Sehat dengan Hidangan Hewani**. Penebar Swadaya.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2013). **Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Penguat Rasa**.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). **Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan**.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). **SNI-01-3709-1995 (Rempah-Rempah Bubuk)**. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). **SNI-4273-1996 (Syarat Mutu Penyedap Rasa)**. Jakarta: BSN.

- Brennan, J. G. (2006). *Food Processing Handbook*. WILEY-VCH Verlag GmbH dan Co. KGaA, Weinheim: Germany.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2015). SNI 2346:2015. **Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan**. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Blancard, P. H. dan F.R. Katz. (1995). *Starch Hydrolysis in Food Polysaccharides and Their Application*. Marcell Dekker, Inc.: New York.
- Buiu, O., Nicolescu, C. M., Bumbac, M., dan Cobianu, C. (2018). *Chemical Compounds in The Online Environment*. *Journal of Science and Arts*, 3(44), 739–752.
- Cahyadi, W. (2009). **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Bumi Aksara: Jakarta.
- Cánovas, G.V.B., dkk. (2005). *Food Powders Physical Properties, Processing, and Functionality*. Plenum Publisher: New York.
- Cornell, J. A. (1990). *Experiments with Mixtures: Designs, Models, and The Analysis of Mixture Data (2nd ed)*. John Wiley and Sons: New York.
- Cucikodana, Y., Supriadi, A., dan Purwanto, B. (2012). **Pengaruh Perbedaan Suhu Perebusan dan Konsentrasi NaOH terhadap Kualitas Bubuk Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*)**. *Fistech*, 01(01), 91-101.
- Darniadi, S., Iyan, S., dan Dede, Z.A. (2011). **Karakteristik Fisiko-Kimia dan Organoleptik Bubuk Minuman Instan Sari Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) yang Dibuat dengan Metode Foam-Mat Drying**. *Widyariset*, 14(2), 431-438.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. (2021). **Angka Konsumsi Ikan di Jawa Barat**. [Internet]. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/Angka-Konsumsi-Ikan-Di-Jawa-Barat>. [Diakses 30 September 2021 23:20].
- Eliasson, Ann-Charlotte. (2004). **Starch in Food: Structure, Function and Applications**. Woodhead Publishing Limited: England.
- Erawati, C.M., dan Loly O.P. (2019). **Pengaruh Penggunaan Garam Rendah Natrium pada Ikan Asin Tenggiri Papan (*Scomberomorus guttatus*)**. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 18(02), 74-83.
- Fahmi, A.S., Ma'ruf, W.F., dan Surti, T. (2015). **Kemunduran Mutu dan Umur Simpan Ikan Teri Nasi Setengah Kering (*Stolephorus spp*) Selama Penyimpanan Dingin**. *Jurnal Saintek Perikanan*, 11(01), 41-46.
- Fanny, L., Rahayu, C., dan Pakhri, A. (2019). **Daya Terima Dan Kandungan Zat Gizi Mikro Serabi Yang Diperkaya Tepung Tempe Dan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp*)**. *Media Pangan Gizi*, 26(2), 190–200.

- Febrian, E. (2017). **SNI-31403-2010-Gula-Pasir**. [Internet]. Tersedia di: [https://kupdf.net/download/sni-31403-2010-gula-pasir\\_59102acddc0d60ab49959e\\_e3\\_pdf](https://kupdf.net/download/sni-31403-2010-gula-pasir_59102acddc0d60ab49959e_e3_pdf) [Diakses 28 November 2022 18:30].
- Ferazuma, H., Marliyati, S. A., dan Amalia, L. (2011). **Substitusi Tepung Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus sp.*) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers**. *Journal of Nutrition and Food*, 6(1), 18–27.
- Fetriyuna, Yenrina, R., dan Kasim, A. (2011). **Bioavailability Of Protein and Calcium in Instant Noodle with Anchovy Fish Powder Mixed**. Universitas Padjadjaran.
- Fianty, E., Oktavia, Y., dan Suhandana, M. (2021). **Pengaruh Lama Presto dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) terhadap Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*)**. *Jurnal Fistech*, 10(1), 17–24.
- Fitri, A., Anandito, R. B. K., dan Siswanti. (2016). **Penggunaan Daging Dan Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Stik Ikan Sebagai Makanan Ringan Berkalsium Dan Berprotein Tinggi**. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), 65–77.
- Hakim, A. R., dan Chamidah, A. (2013). **Aplikasi Gum Arab dan Dekstrin Sebagai Bahan Pengikat Protein Ekstrak Kepala Udang**. *JPB Kelautan Dan Perikanan*, 8(1), 45–54.
- Haq, N. D. (2015). **Sepuluh Efek Bahaya MSG Bagi Kesehatan Jangka Panjang**. Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Hariyadi, T. (2019). **Aplikasi Metoda *Foam-Mat Drying* Pada Proses Pengeringan Tomat Menggunakan Tray Dryer**. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 250–257.
- Haryanto, Bambang. (2017). **Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Karakteristik bubuk Instan Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Metode Kristalisasi**. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(03), 163-170.
- Herawati, Heny. (2008). **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan**. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 124-130.
- Hernawan, U. E., dan Setyawan, A. D. (2003). **Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum L.*) dan Aktivitas Biologinya**. *Biofarmasi*, 1(2), 65–76.
- Hidayah, G. F. N. (2018). **Penentuan Formulasi Bubur Instan Makanan Pendamping ASI (MPASI) Berbasis Sorgum Putih (*Sorghum bicolor L.*) Diperkaya Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Menggunakan *Design Expert Metode D-Optimal***. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan: Bandung.

- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., dan Sopyan, I. (2021). **Design-Expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi**. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99–120.
- Hikmawanti, N. P. E., Hariyanti, Aulia, C., dan Viransa, V.P. (2016). **Kandungan Piperin Dalam Ekstrak Buah Lada Hitam Dan Buah Lada Putih (*Piper nigrum L.*) Yang Diekstraksi Dengan Variasi Konsentrasi Etanol Menggunakan Metode Klt-Densitometri**. *Media Farmasi*, 13(2), 173-185.
- Jinap, S., dan Hajeb, P. (2010). **Glutamate. Its applications in food and contribution to health**. *Appetite*, 55(1), 1–10.
- Kartika, dkk. (1998). **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Yogyakarta. UDM
- Kazmi, Z., Fatima, I., Perveen, S., dan Malik, S. S. (2017). **Monosodium Glutamate: Review on Clinical Reports**. *International Journal of Food Properties*, 20(2), S1807–S1815.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. (2018). **Tabel Komposisi Pangan Indonesia**.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan Indonesia. (2018). **Produksi Perikanan**. [Internet]. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?M=total&i=2#panel-Footer>. (Diakses 24 September 2021 21:50).
- Khairunisa, A. (2021). **Karakteristik Bubuk Penyedap Rasa Dari Rumput Laut (*Ulva lactuca*) dan Ekstrak Kepala Ikan Patin**. [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Kuniawati, P., dan Ranowati, R. (2017). **Modul Biokimia: Jilid 1**. Program DIII Analisis Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia.
- Kwamman, Y., dan Klinkesorn, U. (2014). **Influence of Oil Load and Maltodextrin Concentration on Properties of Tuna Oil Microcapsules Encapsulated in Two-Layer Membrane**. *Drying Technology*, 33(7), 854–864.
- Manggabarani, S. (2017). **Optimasi Formulasi Tepung Premix Dari Surimi Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) Tepung Tapioka dan Bahan Pengisi untuk Pembuatan Empek-Empek**. [Thesis]. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Manullang, Y., Santoso, L., dan Tarsim. (2018). **Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Kepala Ikan Patin (*Pangasius sp*) Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*)**. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(2), 129–140.
- Martina, A., dan Witono, J. R. (2014). **Pemurnian Garam Dengan Metode Hidroekstraksi Batch**. *Research Report-Engineering Science*. Universitas Katolik Parahyangan: Bandung.

- Maulana, C. (2016). **Optimalisasi Formula Tepung Bumbu Ayam Goreng Crispy Berbahan Baku Tepung Singkong**. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan: Bandung.
- Mayasari, E., dan Manalu, J. (2019). **Karakteristik Sensoris Dan Kimia Bumbu Instan Dari Formulasi Bumbu Herbal Menggunakan Maltodekstrin Dan Tween 80 Pada Proses Pengeringan**. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 35–41.
- Meilgaard M., Civilla, G.V., dan Carr, B.T. (1999). *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd ed. CRC Press: Washington DC.
- Meriatna. (2013). **Hidrolisa Tepung Sagu Menjadi Maltodekstrin Menggunakan Asam Klorida**. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(2), 38–48.
- Moore, G.R.P., Canto, L.R., dan Amante, E.R. (2005). **Cassava and Corn Starch in Maltodextrin Production**. *Quin Nova*, 28(04), 596-600.
- Moulia, M. N., Syarief, R., Iriani, E. S., Kusumaningrum, H. D., dan Suyatma, N. E. (2018). **Antimikroba Ekstrak Bawang Putih**. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55–66.
- Ntau, Sri Wahyuni. (2018). **Pengaruh Penambahan Sukrosa pada Manisan Kulit Semangka**. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 1(1), 10-18.
- Nurlela, N. (2014). **Pengaruh Penambahan Susu Kapur Untuk Menurunkan Keasaman Nira Tebu**. *Jurnal Media Teknik*, 11(01), 18-22.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (1999). **PP No. 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan**.
- Pratama, R.I., Rostini, I., dan Awaluddin, M.Y. (2013). **Komposisi Kandungan Senyawa Flavor Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Segar dan Hasil Pengukusannya**. *Jurnal Akuatika*, 4(01), 55-67.
- Prasetyaningsih, Y., Myra W.S., dan Nunik E. (2018). **Pengaruh Suhu Pengeringan dan Laju Alir Udara terhadap Analisis Proksimat Penyedap Rasa Alami Berbahan Dasar Jamur untuk Aplikasi Makanan Sehat (Batagor)**. *Jurnal Eksergi*, 15(02), 41-47.
- Purwaningsih, S. (2010). **Kandungan Gizi dan Mutu Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) Selama Transportasi**. *Seminar Nasional Perikanan Indonesia*, 387–393.
- Puspitasari, F., dan Rabiatal A. (2018). **Substitusi Labu Kuning (*Curcubita moshcata*) untuk Perbaikan Mutu Bakso Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(01), 53-56.
- Ragam Ikan. (2019). **Ragam Jenis Ikan Teri**. [Internet]. <https://ragamikan.com/Ragam-Jenis-Ikan-Teri-Manfaat-Dan-Resep-Membuatnya>. (Diakses 21 November 2021 19:45)



- Rahmi, A. D., Henny A.D., dan Josefa T. K. (2018). **Mutu Mikrobiologi Dan Kimia Dari Produk Pasta (*Intermediet Product*) Penyedap Rasa Alami Yang Disimpan Pada Suhu Ruang Dan Suhu Dingin**. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(02), 42-47.
- Ramadhani, A. R. (2015). **Karakteristik Organoleptik Bubuk Flavor Kepala Ikan Tenggiri dengan Bahan Pengisi Tepung Terigu**. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran: Jatinangor.
- Ramadhia, M., Kumalaningsih, S., dan Santoso, I. (2012). **Pembuatan Tepung Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dengan Metode *Foam-Mat Drying***. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2), 125-137.
- Ratti, C., dan Kudra, T. (2006). ***Drying of Foamed Biological Materials: Opportunities and Challenges***. *Drying Technology*, 24(9), 1101–1108.
- Reineccius, G. (2006). ***Flavor Chemistry and Technology (Second Edition)***. CRC Press.
- Rejeki, S., Libriani, R., dan Takzim, F. (2018). **Karakterisasi Fisik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp.*)**. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(5), 1674–1681.
- Riyadi, N. H., dan Atmaka, W. (2010). **Diversifikasi dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus commerson*) dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa**. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 3(1).
- Sahin, Y. B., Demirtas, E. A., dan Burnak, N. (2016). ***Mixture Design: A Review of Recent Applications in the Food Industry***. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 22(4), 297–304.
- Sansone, F., Mencherini, T., Picerno Patrizia, d'Amore, M., Aquino, R. P., dan Lauro, M. R. (2011). ***Maltodextrin/Pectin Microparticles by Spray Drying as Carrier for Nutraceutical Extracts***. *Journal of Food Engineering*, 105(3), 468–476.
- Sartimbul, A. dkk. (2017). **Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pelagis di Indonesia**. Malang: UB Media.
- Sarwings. (2013). **Ikan Tenggiri Raja**. [Internet]. <https://sangiasea.wordpress.com/2013/05/10/Ikan-Tenggiri-Raja-Atau-King-Mackerel/>. [Diakses 16 November 2021 07:33]
- Setiyono, L., dan Warsiki, E. (2011). **Pemanfaatan Biji Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) Sebagai Tepung dan Analisis Perubahan Mutunya Selama Penyimpanan**. [Skripsi]. Departemen Teknologi Agroindustri. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

- Sharma A., Jana A.H., dan Chavan R.S. (2012). *Functionality of Milk Powder and Milk Based Powders for End Use Applications*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 11, 518-529.
- Siagian, M.I. 2017. **Proksimat, Asam Lemak, Kolesterol, Dan Jaringan Daging Ikan Teri (*Stolephorus Sp.*) Segar dan Goreng**. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sobri, A., Herpandi, dan Lestari, S. (2017). **Uji Pengaruh Suhu Pengeringan pada Karakteristik Kimia dan Sensori Kaldu Bubuk Kepala Ikan Gabus (*Channa striata*)**. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6(2), 97–106.
- Srihari, E., dkk. (2015). **Ekstrak Bawang Putih Bubuk dengan Menggunakan Proses *Spray Drying***. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(02), 62-68.
- Sumada, K., Dewati, R., dan Suprihatin. (2016). **Garam Industri Berbahan Baku Garam Krosok dengan Metode Pencucian dan Evaporasi**. *Jurnal Teknik Kimia*, 11(1), 30–36.
- Sutarno. (2018). **Penetapan Kadar Protein Ikan Teri Kering (*Stolephorus Sp*) Yang Dijual Di Pasar Tani Kemiling Bandar Lampung Dengan Metode Kjeldahl**. *Jurnal Analis Farmasi*, 3(4), 273-279.
- Tamaya, A. C., Darmanto, Y. S., dan Anggo, A. D. (2020). **Karakteristik Penyedap Rasa dari Air Rebusan pada Jenis Ikan yang Berbeda dengan Penambahan Tepung Maizena**. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 13–21.
- Tazar, N., Violalita, F., Harmi, M., dan Fahmy, K. (2017). **Pengaruh Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Pewarna Buah Senduduk**. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 117–121.
- Tiwari, A., Mahadik, K. R., dan Gabhe, S. Y. (2020). *Piperine: A Comprehensive Review Of Methods Of Isolation, Purification And Biological Properties*. *Medicine In Drug Discovery*, 7(100027), 1-21.
- Wahyudi. (2012). **Optimasi Formula Produk Ekstrusi Snack Makaroni dari Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*)**. [Skripsi]. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Wahyudi, R., dan Endang, T.W.M. (2017). **Profil Protein Pada Ikan Tenggiri Dengan Variasi Penggaraman Dan Lama Penggaraman Dengan Menggunakan Metode *Sds-Page***. Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Wardhana, M. G., Putra, F. T. S., dan Ridho, R. (2019). **Karakteristik Uji Hedonik Koya Ikan Berbahan Dasar Beberapa Limbah Kepala Ikan Sebagai**

**Pelengkap Makanan.** Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan Indonesia, 1(11), 10–17.

Widyasari, R. H. E., Kusharto, C. M., Wiryawan, B., Wiyono, E. S., dan Suseno, S. H. (2013). **Pemanfaatan Limbah Ikan Sidat Indonesia (*Anguilla bicolor*) sebagai Tepung pada Industri Pengolahan Ikan di Palabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi.** Jurnal Gizi dan Pangan, 8(3), 215–220.

Winarno, F. G. (1997). **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wirakartakusumah, A. (1992). **Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan.** Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Wulandhari, NWT. (2007). **Optimasi Formulasi Sosis Berbahan Baku Surimi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Penambahan Karagenan (*Euchema sp.*) dan Susu Skim untuk Meningkatkan Mutu Sosis.** [Skripsi]. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Wurzburg, O. B. (2006). **Food Polysaccharides and Their Applications.** (edited by A. M. Stephen, G. O. Phillips, dan P. A. Williams, Eds.; 2nd ed.). Taylor and Francis Group: Florida.

