PENINGKATAN SIFAT FUNGSIONAL OTAK-OTAK BANDENG (*Chanos chanos* sp) MELALUI PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

SKRIPSI

M. YUSRIL MAHESA DINATHA
2122030025

PROGRAM STUDI PENGOLAHAN DAN PENYIMPANAN HASIL PERIKANAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE KEPULAUAN

2025

HALAMAN PENGESAHAN
PENINGKATAN SIFAT FUNGSIONAL OTAK-OTAK BANDENG (*Chanos chanos* sp) MELALUI PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

Oleh:

SKRIPSI

M. YUSRIL MAHESA DINATHA
2122030025

Skripsi ini sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Studi pada Program Studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Muh Ali Arsyad. S.Pi., M.Si., Ph.D	**Syamsuar, S.Pi., M.Si**
NIP. 197904042008011017	NIP. 197008021998031008

Mengetahui:

Direktur,	Ketua Jurusan,
Prof. Dr. Mauli Kasmi, S.Pi., M.Si	**Dr. Agussalim, S.T.P., M.Si**
NIP. 197212312006041135	NIP. 197502172006041001

Tanggal Lulus: 29 Juli 2025

Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	:	Peningkatan Sifat Fungsional Otak-Otak Bandeng (*Chanos chanos* sp) Melalui Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
Nama	:	M. Yusril Mahesa Dinatha
NIM	:	2122030025
Program Studi	:	Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan
Jurusan	:	Teknologi Pertanian

Menyetujui, Tim Peguji:

1.Muh Ali Arsyad. S.Pi., M.Si., Ph.D (.....)

2. Syamsuar, S.Pi., M.Si (.....)

3. Ir.Nurlaeli Fattah, M.Si (.....)

4. Dr. Fifi Arfini, S.T.P., M.Si (.....)

Mengetahui,

Koordinator Program Studi,

Muh Ali Arsyad. S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP. 197904042008011017

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Peningkatan Sifat Fungsional Otak-Otak Bandeng (*Chanos chanos* sp) Melalui Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) ini benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun dalam bentuk apapun, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pangkep, Juni 2025

Yang menyatakan,

M. Yusril Mahesa Dinatha

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan nikmat-Nya. Shalawat dan salam juga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, atas izin dan petunjuknya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **"Peningkatan Sifat Fungsional Otak-Otak Bandeng (*Chanos chanos* sp) Melalui Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*).**

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua khususnya, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan serta doanya kepada penulis. Bapak Muh Ali Arsyad, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Syamsuar, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing yang selalu senantiasa memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan dan arahan yang tak henti-hentinya dalam penyusunan skripsi ini serta Ibu Ir.Nurlaeli Fattah, M.Si dan Dr. Fifi Arfini, S.T.P., M.Si selaku dosen penguji, atas saran dan masukannya pada penyusunan skripsi ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Mauli Kasmi, S.Pi., M.Si selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
2. Dr. Agussalim M, S.T.P., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
3. Muh Ali Arsyad, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
4. Teman-teman seperjuangan penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa meskipun skripsi ini telah dibuat dengan usaha yang maksimal, tidak menutup kemungkinan masih terdapat kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, kritik dan saran konstruktif senantiasa diharapkan demi perbaikan penulis kedepannya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi penulis dan pembaca.

Pangkep, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI iii
PERNYATAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
ABSTRAK xii
ABSTRACT xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Hipotesis Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Otak-Otak Bandeng 4
2.2 Daun Kelor 7
2.3 Pangan Fungsional 8
2.5 Penelitian Terdahulu 11
2.6 Kerangka Konseptual 12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 13
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan 13
3.2 Alat dan Bahan 13
3.3 Rancangan Penelitian 13
3.4 Formulasi Otak-Otak Bandeng dengan Penambahan kelor 14
3.5 Prosedur Penelitian 15
3.6 Parameter Penelitian 15

A. Kadar Air 15
B. Kadar Protein 16
C. Uji Aktivitas Antioksidan dengan metode DPPH.....18
D. Uji Sensori 18
3.7 Analisis Data.....18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1 Karakteristik Organoleptik Otak-Otak Bandeng (*Chanos* Sp) dengan penambahan te pung Kelor (*Moringa Oleifera*).....19
4.2 Uji Kimia Otak-Otak Bandeng (*Chanos chanos* Sp) Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*).....26
4.3 Kadar Protein 27
4.4 Antioksidan.....28
BAB V PENUTUP 30
5.1 Kesimpulan 30
5.2 Saran 30
DAFTAR PUSTAKA 31
LAMPIRAN.....39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Otak - Otak Ikan.....5
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu 11
Tabel 3. 1 Formulasi Otak-Otak Bandeng dengan Penambahan kelor 14
Tabel 4. 1 Uji Kimia Otak - Otak Bandeng 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual Otak - Otak Ikan Bandeng.....12
Gambar 4. 1 Diagram Parameter Uji ANOVA Kenampakan Otak - Otak.....20
Gambar 4. 2 Diagram Parameter Uji Anova Rasa Otak-Otak Bandeng.....22
Gambar 4. 3 Diagram Parameter Uji Anova Aroma Otak-Otak Bandneg.....24
Gambar 4. 4 Diagram Parameter Uji Anova Tekstur Otak-Otak Bandeng 25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembuatan Otak – Otak Bandeng 39
Lampiran 2 Kuisioner Otak-Otak Bandeng 40
Lampiran 3 Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Otak-Otak Bandeng..... 41
Lampiran 4 Hasil Uji Tukey HSD 42
Lampiran 5 Hasil Uji Antioksidan Otak – Otak Bandeng 44

ABSTRAK

M. YUSRIL MAHESA DINATHA 2122030025, Peningkatan Sifat Fungsional Otak-Otak Bandeng (*Chanos chanos* sp*)* Melalui Penambahan Tepung Daun Kelor *(Moringa oleifera)*. Dibimbing oleh Muh Ali Arsyad dan Syamsuar.

Penelitian ini dilakukan untuk menilai pengaruh penambahan tepung daun kelor (Moringa oleifera) terhadap peningkatan sifat fungsional otak-otak bandeng (Chanos chanos). Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan konsentrasi tepung kelor, yaitu 1%, 3%, dan 5%, masing-masing dengan dua kali ulangan. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan, serta uji organoleptik yang mencakup penampilan, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh signifikan terhadap sifat kimia dan sensori otak-otak bandeng. Konsentrasi 1% memberikan hasil paling optimal dengan kadar protein 13,41%, aktivitas antioksidan 368,17, serta memperoleh nilai tertinggi pada uji sensori dibandingkan perlakuan lain.

Secara keseluruhan, penggunaan tepung daun kelor mampu meningkatkan nilai gizi, serta tingkat penerimaan konsumen pada produk otak-otak bandeng. Oleh karena itu, konsentrasi 1% direkomendasikan sebagai formulasi terbaik untuk menghasilkan produk pangan fungsional yang bergizi, sehat, dan memiliki daya saing pasar.

Kata kunci: otak-otak bandeng, tepung daun kelor, sifat fungsional, protein, antioksidan.

ABSTRACT

M. YUSRIL MAHESA DINATHA 2122030025, *Improving the Functional Properties of Milkfish Brains (Chanos chanos) Through the Addition of Moringa Leaf Flour (Moringa oleifera). Supervised by Muh Ali Arsyad and Syamsuar.*

This research was conducted to examine the impact of adding Moringa oleifera leaf flour on the functional characteristics of milkfish (Chanos chanos) otak-otak. The experiment applied a Completely Randomized Design (CRD) with three levels of Moringa flour addition (1%, 3%, and 5%) and two replications. The parameters assessed included moisture content, protein content, antioxidant capacity, and sensory attributes such as appearance, aroma, taste, and texture. Findings indicated that the incorporation of Moringa leaf flour had a significant influence on both the chemical composition and sensory quality of the product. Among the treatments, the 1% concentration produced the most favorable outcome, yielding 13.41% protein, an antioxidant activity value of 368.17, and the highest scores across sensory evaluations.

In summary, fortifying milkfish otak-otak with Moringa leaf flour effectively improved its nutritional profile, bioactive properties, and consumer acceptability. Based on these results, a 1% concentration of Moringa leaf flour is recommended as the optimum formulation to develop a functional food product that is both nutritious and competitive in the marketplace.
Keywords*: milkfish otak-otak, Moringa leaf flour, functional properties, protein, antioxida*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini menggali cara untuk meningkatkan karakteristik fungsional otak-otak bandeng melalui integrasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Otak-otak bandeng adalah produk olahan ikan yang sangat diminati di Indonesia, terutama di daerah pesisir. Meski memiliki potensi pasar yang signifikan, produk ini sering kali tidak mendapatkan perhatian yang cukup dalam hal nilai gizi dan kualitas. Data mengindikasikan bahwa angka konsumsi ikan di Indonesia masih cukup rendah, dengan rata-rata konsumsi ikan per individu mencapai hanya 50,5 kg per tahun, yang jauh di bawah target FAO yaitu 20 kg per kapita per tahun menurut Farizah (2021). Hal ini mengindikasikan perlunya peningkatan kualitas dan daya tarik dari produk olahan ikan, termasuk otak-otak bandeng, untuk dapat bersaing di pasar. Yang dimaksud dengan peningkatan sifat fungsional adalah memperbaiki nilai gizi serta manfaat kesehatan dari otak-otak bandeng dengan menambahkan tepung daun kelor. Peningkatan ini mencakup aspek kimia seperti kandungan protein dan aktivitas antioksidan, serta elemen psikosensorik yang melibatkan tingkat penerimaan konsumen terhadap rasa, aroma, tekstur, dan penampilan produk.

Salah satu tantangan utama dalam pengolahan otak-otak bandeng adalah tingginya kandungan gizi yang ada pada produk tersebut. Banyak produk otak-otak bandeng yang hanya mengandalkan bahan baku ikan tanpa memperhatikan nilai tambah dari bahan lain yang dapat meningkatkan kualitas gizi. Penambahan tepung daun kelor, yang dikenal kaya akan protein, dapat menjadi solusi untuk meningkatkan nilai gizi otak-otak bandeng (Putri dan Hanafi, 2021). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tepung daun kelor dapat meningkatkan kadar protein dan zat besi dalam produk olahan makanan, yang sangat penting untuk kesehatan masyarakat, terutama dalam pencegahan anemia dan stunting (Laili *et al.*, 2019).

Selanjutnya, penelitian ini juga akan mengkaji aspek penerimaan konsumen terhadap otak-otak bandeng yang diperkaya dengan tepung daun kelor. Penerimaan konsumen merupakan faktor penting dalam keberhasilan produk di pasar. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa meskipun suatu produk memiliki nilai gizi yang tinggi, jika tidak diterima oleh konsumen, produk tersebut tidak akan berhasil di pasaran (Kartikaningsih *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi tidak hanya aspek gizi, tetapi juga aspek organoleptik dan penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap sifat fungsional otak-otak bandeng, termasuk kandungan gizi, karakteristik fisikokimia, dan penerimaan konsumen. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi pangan dan gizi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi industri pengolahan ikan, terutama dalam meningkatkan kualitas produk olahan ikan yang lebih bergizi dan menarik bagi konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan tepung daun kelor dapat mempengaruhi sifat fungsional otak-otak ikan bandeng?
2. Bagaimana pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap tingkat kesukaan konsumen pada sifat fungsional otak-otak ikan bandeng?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor dapat mempengaruhi sifat fungsional otak-otak ikan bandeng.
2. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor pada pembuatan otak otak ikan bandeng terhadap tingkat penerimaan konsumen.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi ilmiah mengenai penambahan tepung daun kelor dapat mempengaruhi sifat fungsional otak-otak ikan bandeng yang dapat dijadikan acuan bagi industri pangan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi mengenai kandungan gizi serta tingkat kesukaan konsumen terhadap penambahan tepung daun kelor pada otak-otak ikan bandeng.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Penambahan tepung daun kelor pada otak-otak bandeng dapat meningkatkan sifat fungsionalnya.
2. Penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan tingkat penerimaan konsumen terhadap otak-otak ikan bandeng.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Otak-Otak Bandeng

Otak-otak bandeng merupakan salah satu hasil pengolahan makanan yang berasal dari ikan bandeng (*Chanos chanos* sp) yang diolah menjadi adonan dan dicampur dengan bahan tambahan seperti tepung tapioka, bumbu, serta rempah-rempah. Makanan ini umumnya dibungkus menggunakan daun pisang dan setelah itu dikukus atau dipanggang, menghasilkan rasa yang unik serta aroma yang menggoda selera. Otak-otak bandeng tidak hanya disukai oleh masyarakat setempat, namun juga mulai mendapatkan perhatian di pasar global sebagai salah satu makanan khas Indonesia yang memiliki peluang untuk pengembangan lebih lanjut Zalsadillah (2023).

Proses pembuatan otak-otak bandeng melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pemilihan bahan baku yang berkualitas, pengolahan ikan, pencampuran dengan bahan tambahan, hingga proses pengemasan. Kualitas bahan baku, terutama ikan bandeng, sangat mempengaruhi cita rasa dan tekstur dari otak-otak yang dihasilkan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa ikan yang digunakan segar dan bebas dari kontaminasi (Putri dan Hanafi, 2021). Selain itu, penggunaan tepung tapioka sebagai bahan pengikat juga berperan penting dalam menentukan konsistensi dan kelembutan otak-otak bandeng.

Dari segi nilai gizi, otak-otak bandeng mengandung protein tinggi yang berasal dari ikan bandeng, serta karbohidrat dari tepung yang digunakan. Penelitian menunjukkan bahwa otak-otak bandeng dapat menjadi sumber protein yang baik bagi masyarakat, terutama dalam konteks pencegahan malnutrisi (Farizah, 2021). Namun, perlu dicatat bahwa nilai gizi otak-otak bandeng dapat bervariasi tergantung pada proporsi bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan formulasi otak-otak bandeng agar dapat meningkatkan nilai gizi dan daya tarik konsumen.

Dalam konteks pemasaran, otak-otak bandeng memiliki potensi yang besar

untuk dikembangkan sebagai produk unggulan daerah. Penelitian menunjukkan bahwa strategi pemasaran yang tepat dapat meningkatkan penjualan otak-otak bandeng, terutama di daerah yang memiliki tradisi kuliner yang kuat (Laili *et al.*, 2019). Selain itu, pengemasan yang menarik dan inovatif juga dapat meningkatkan daya tarik produk di pasar, sehingga dapat bersaing dengan produk olahan ikan lainnya. Otak-otak bandeng merupakan produk olahan ikan yang kaya akan cita rasa dan nilai gizi. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang proses pembuatan, nilai gizi, dan strategi pemasaran, diharapkan otak-otak bandeng dapat menjadi salah satu produk unggulan yang tidak hanya diminati oleh masyarakat lokal tetapi juga dapat menembus pasar internasional. Penelitian lebih lanjut dalam bidang ini akan sangat bermanfaat untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan otak-otak bandeng sebagai produk kuliner yang berkelanjutan.

Tabel 2. 1 Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Otak - Otak Ikan

Parameter Uji	**Satuan**	**Persyaratan**
b. Sensori		Min 7 (Skor 3-9)
c. Kimia - Kadar air - Kadar abu - Kadar Protein - Kadar Lemak	 % % % %	 Maks 60,o Maks 2,0 Min 5,0 Maks 16,0
d. Cemaran Mikroba - Kadmium (Cd) - Merkuri (Hg) - Timbal (Pb) - Arsen (As) - Timah (Sn)	 mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	 Makss 0,1 Maks 0,5 Maks 0,3 Maks 1,0 Maks 40,0
e. Cemaran Logam - Kadmium (Cd) - Merkuri (Hg) - Timbal (Pb) - Arsen (As) - Timah (Sn)	 mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	 Maks 0,1 Maks 0,5 Maks 0,3 Maks 1,0 Maks 40,0
f. Cemaran Fisik - Filth	 -	 0

Sumber: BSN (2013)

2.2 Tepung Daun Kelor

Tepung daun kelor *(Moringa oleifera)* merupakan produk yang dihasilkan dari pengeringan dan penggilingan daun kelor, yang dikenal sebagai salah satu tanaman superfood dengan berbagai manfaat kesehatan. Daun kelor kaya akan nutrisi, termasuk protein, vitamin, dan mineral, sehingga tepung yang dihasilkan memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk makanan. Penelitian mengungkapkan bahwa tepung dari daun kelor mengandung protein kasar hingga 24,14%, serta memiliki kandungan serat yang cukup signifikan, yakni 11,44% menurut Kantja *et al*. (2022). Ini menjadikan tepung daun kelor sebagai sumber berharga dari protein nabati, khususnya dalam meningkatkan nilai gizi dari produk olahan. Penggunaan tepung daun kelor dalam industri makanan semakin populer, terutama sebagai substitusi untuk tepung terigu atau tepung lainnya dalam pembuatan kue, mie, dan produk olahan lainnya. Tepung daun kelor tidak hanya berfungsi sebagai pengikat, tetapi juga dapat meningkatkan nilai gizi produk akhir. Misalnya, dalam pembuatan mie, penambahan tepung daun kelor dapat meningkatkan kadar protein dan serat, serta memberikan manfaat kesehatan tambahan bagi konsumen (Rahmi *et al.*, 2019). Dengan demikian, tepung daun kelor dapat berkontribusi pada diversifikasi produk makanan yang lebih sehat dan bergizi.

Selain itu, tepung daun kelor juga memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak. Kandungan protein yang tinggi dan nutrisi lainnya menjadikannya pilihan yang baik untuk meningkatkan kualitas pakan. Penelitian menunjukkan bahwa suplementasi tepung daun kelor dalam pakan ternak dapat meningkatkan performa produksi, seperti konsumsi pakan dan kualitas telur pada ayam petelur (Hadrawi *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa tepung daun kelor tidak hanya bermanfaat bagi manusia, tetapi juga dapat memberikan manfaat ekonomi dalam sektor peternakan.

Dari segi keberlanjutan, tanaman kelor memiliki keunggulan karena dapat tumbuh di berbagai kondisi tanah dan iklim, serta memiliki waktu panen yang relatif cepat. Hal ini menjadikan kelor sebagai tanaman yang mudah diakses dan

dapat dikembangkan di berbagai daerah, termasuk daerah yang kurang subur. Dengan demikian, pengembangan usaha tepung daun kelor dapat memberikan dampak positif bagi perekonomian lokal dan ketahanan pangan (Santosa dan Imamah, 2018). Penelitian lebih lanjut tentang potensi dan aplikasi tepung daun kelor dalam berbagai bidang sangat diperlukan untuk memaksimalkan manfaat dari tanaman ini.

Secara keseluruhan, tepung daun kelor merupakan bahan yang sangat berharga dengan berbagai aplikasi dalam industri makanan dan peternakan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kandungan gizi dan manfaat kesehatan dari tepung daun kelor, diharapkan dapat mendorong penggunaan yang lebih luas dalam produk olahan, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi bahan makanan yang bergizi. Penelitian lebih lanjut dalam bidang ini akan sangat bermanfaat untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan tepung daun kelor sebagai bahan baku yang berkelanjutan dan bernilai tinggi.

2.3 Pangan Fungsional

Otak-otak bandeng adalah salah satu hasil olahan ikan yang terbuat dari daging ikan bandeng (*Chanos chanos* sp) yang dicampurkan dengan bahan pengikat seperti tepung tapioka serta berbagai bumbu. Produk ini tidak hanya dikenal karena cita rasanya yang lezat, tetapi juga karena potensi nilai gizi yang dapat ditingkatkan melalui penambahan bahan-bahan fungsional. Salah satu bahan yang menjanjikan untuk meningkatkan nilai gizi otak-otak bandeng adalah tepung daun kelor *(Moringa oleifera),* yang dikenal sebagai superfood dengan kandungan nutrisi yang tinggi Yunita *et al*. (2022). Penambahan tepung daun kelor dalam otak-otak bandeng dapat menjadikan produk ini sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan.

Tepung daun kelor kaya akan protein, vitamin, dan mineral, sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas gizi otak-otak bandeng. Menurut penelitian, tepung daun kelor mengandung protein hingga 24,14%, serta berbagai vitamin dan mineral penting seperti vitamin C, kalsium, dan zat besi (Yunita *et al.*, 2022; Arifin, 2023). Dengan demikian, penambahan tepung daun kelor tidak

hanya meningkatkan kandungan protein dalam otak-otak bandeng, tetapi juga dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, terutama dalam pencegahan anemia dan stunting yang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia (Senas, 2023).

Pengembangan pangan fungsional berbasis otak-otak bandeng dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan inovasi dalam produk olahan ikan. Daun kelor, yang kaya akan nutrisi seperti protein, serat, dan berbagai vitamin, berpotensi meningkatkan kandungan gizi produk makanan. Studi menunjukkan bahwa bubuk daun kelor mengandung tingkat protein yang relatif tinggi, yaitu sekitar 26,02% (Augustyn *et al*., 2017). Selain itu, kandungan serat pangan dalam tepung ini juga memberikan manfaat bagi kesehatan pencernaan, menjadikannya komponen yang ideal untuk pengembangan pangan fungsional (Yunita *et al.,* 2022).

Selain aspek gizi, tepung daun kelor juga dapat memberikan manfaat fungsional lainnya, seperti sifat antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian menunjukkan bahwa daun kelor memiliki senyawa bioaktif yang dapat membantu meningkatkan sistem imun dan melindungi tubuh dari radikal bebas (Rizki dan Sukoco, 2019). Dengan demikian, otak-otak bandeng yang diperkaya dengan tepung daun kelor tidak hanya menjadi sumber protein, tetapi juga dapat berfungsi sebagai makanan yang mendukung kesehatan secara keseluruhan. Hal ini menjadikan produk ini lebih menarik bagi konsumen yang semakin sadar akan pentingnya pola makan sehat.

Secara keseluruhan, pengembangan otak-otak bandeng melalui penambahan tepung daun kelor memiliki potensi besar untuk meningkatkan nilai gizi dan kesehatan produk. Dengan memanfaatkan tepung daun kelor sebagai bahan fungsional, otak-otak bandeng tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan tambahan. Penelitian lebih lanjut dalam bidang ini sangat diperlukan untuk mengeksplorasi potensi dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan produk pangan fungsional ini, serta untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan keamanan pangan yang ditetapkan**.**

2.4 Bahan Pembuatan Otak-otak

Otak-otak bandeng adalah produk olahan ikan yang terbuat dari daging ikan bandeng *(Chanos chanos* sp*)* yang dicampur dengan berbagai bahan tambahan untuk meningkatkan cita rasa dan nilai gizi. Bahan utama dalam pembuatan otak-otak bandeng adalah daging ikan bandeng yang segar. Ikan bandeng dipilih karena memiliki daging yang lembut dan kaya akan protein, serta rendah lemak, menjadikannya pilihan yang ideal untuk produk olahan. Selain itu, ikan bandeng juga mengandung asam lemak omega-3 yang bermanfaat bagi kesehatan jantung dan otak (Khoiriyah *et al.,* 2019).

Selain ikan, bahan lain yang sering dipakai untuk membuat otak-otak bandeng ialah tepung tapioka atau sagu. Tepung ini berfungsi sebagai pengikat yang memberikan tekstur kenyal pada otak-otak. Penggunaan tepung ini juga membantu meningkatkan daya tahan produk selama proses penyimpanan. Selain itu, tepung tapioka dapat memberikan kelembutan pada otak- otak bandeng, sehingga meningkatkan pengalaman sensori saat dikonsumsi (Patmawati, 2023). Dalam beberapa variasi, tepung daun kelor juga dapat ditambahkan untuk meningkatkan nilai gizi dan memberikan manfaat kesehatan tambahan, seperti meningkatkan kadar protein dan vitamin dalam produk akhir.

Bumbu dan rempah-rempah memiliki peranan penting dalam pembuatan otak-otak bandeng. Bahan seperti bawang putih, bawang merah, merica, dan garam umumnya digunakan untuk menciptakan rasa yang khas. Kombinasi bumbu ini tidak hanya memperkaya cita rasa, tetapi juga menghadirkan aroma yang menggugah selera. Pemilihan bumbu yang tepat dapat meningkatkan daya tarik otak-otak bandeng bagi konsumen, sehingga memperbesar peluang produk tersebut di pasar (Nurdyansyah *et al.,* 2021). Selain itu, bumbu-bumbu ini juga memiliki manfaat kesehatan, seperti sifat anti-inflamasi dan antioksidan.

Pembuatan otak-otak bandeng melibatkan beberapa tahap, mulai dari pemilihan bahan baku, pengolahan, pencampuran, hingga pengukusan. Setelah semua bahan dicampur merata, adonan dibentuk dan dibungkus dengan daun pisang sebelum dikukus. Proses pengukusan ini tidak hanya menjaga kelembutan dan kelezatan otak-otak, tetapi juga membantu mempertahankan nilai gizi dari

bahan -bahan yang digunakan. Pengukusan juga merupakan metode memasak yang lebih sehat dibandingkan dengan menggoreng, karena mengurangi penggunaan minyak (Khoiriyah *et al.*, 2019).

Secara keseluruhan, proses pembuatan otak-otak bandeng melibatkan perpaduan bahan-bahan yang tidak hanya menciptakan cita rasa dan tekstur yang diinginkan, tetapi juga meningkatkan kandungan gizinya. Dengan pemilihan bahan yang tepat dan metode pengolahan yang baik, otak-otak bandeng dapat menjadi alternatif makanan sehat dan bergizi bagi masyarakat. Penelitian lebih lanjut mengenai variasi bahan serta teknik pengolahan dapat mendukung pengembangan produk otak-otak bandeng yang lebih inovatif dan mampu memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Patmawati, 2023).

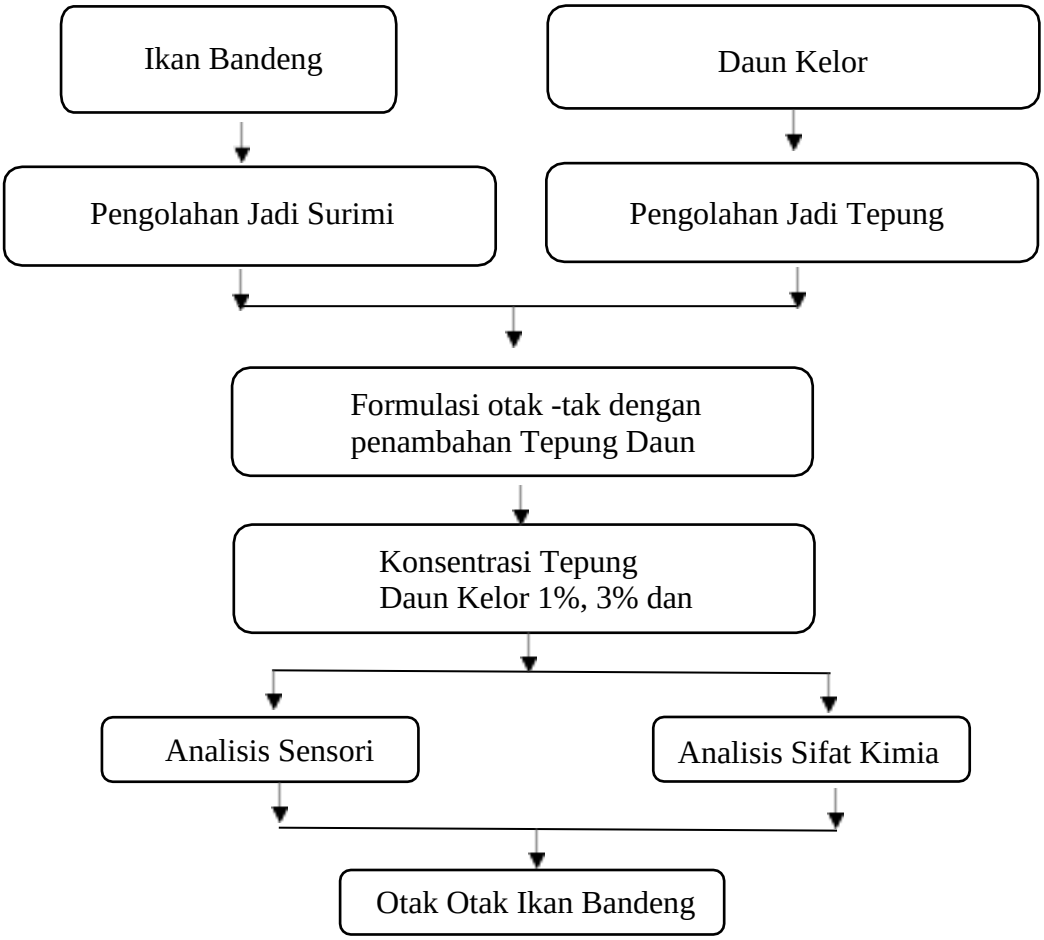
2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait fortifikasi dan karakterisai peningkatan sifat fungsional otak-otak bandeng (*Chanos chanos* sp*)* melalui penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera).*

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Daun Kelor terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (Anshar et al 2019).	Penambahan tepung daun kelor meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng.
2.	Fektivitas Penambahan Daun Katuk terhadap Otak-Otak Ikan Bandeng" (Senas 2023).	Menunjukkan peningkatan nilai gizi otak-otak bandeng dengan penambahan daun katuk.
3.	Potensi Daun Kelor pada Olahan Makanan Populer Sebagai Antioksidan (Devi 2023).	Penambahan daun kelor dalam olahan makanan meningkatkan aktivitas antioksidan, yang berkontribusi pada kesehatan.

2.6 Kerangka Konseptual



Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual Otak - Otak Ikan Bandeng