

## Formulasi Nugget Ikan Tongkol Berbasis Ampas Jagung sebagai Sumber Protein PMT Lokal

Tasniatul Niswa<sup>1</sup>, M. Aniar Hari Swasono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Yudharta Pasuruan, Indonesia

tasniatulniswa@gmail.com, aniarhari@yudharta.ac.id

### Info Artikel

Sejarah artikel :

Diterima November 2025

Direvisi Januari 2026

Disetujui Januari 2026

Diterbitkan Januari 2026

### ABSTRACT

Tuna fish nuggets are a type of processed food product based on animal protein that holds significant potential as a functional food to help prevent stunting in children. This study employed a Completely Randomized Design with 5 treatment formulations involving different ratios of tuna meat to corn residue, each replicated 3 times. The analyses conducted included chemical tests (moisture, ash, fat, protein, and carbohydrate content), physical tests (texture), and organoleptic tests (color, aroma, and taste). Statistical analysis was performed using Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey's test at a 95% significance level, using Minitab software. The physicochemical test results of the tuna fish nuggets showed ash content ranging from 0.70% to 2.53%, moisture content from 57.30% to 62.88%, protein content from 4.10% to 8.80%, fat content from 11.43% to 20.60%, carbohydrate content from 8.21% to 20.87%, and texture values from 17.37 to 22.87 N. Sensory evaluation results indicated aroma scores between 3.76 and 4.48, taste between 3.72 and 4.48, and color between 3.44 and 4.24. The best formulation was obtained from treatment P1 (250 grams tuna meat: 50 grams corn residue), which yielded a moisture content of 62.88%, ash 0.70%, fat 20.60%, protein 8.80%, carbohydrate 8.21%, and texture 25.26 N. In terms of sensory attributes, color scored 3.76, aroma 4.12, and taste 4.20, all of which fall into the "liked" category according to panelist evaluations.

**Keywords :** Corn Residu; Tuna Meat; Tuna Nuggets.

### ABSTRAK

Nugget ikan tongkol merupakan salah satu produk olahan makanan berbasis protein hewani yang memiliki potensi besar sebagai pangan fungsional untuk pencegahan stunting pada anak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan formulasi perbandingan daging ikan tongkol dan ampas jagung, serta 3 kali ulangan. Analisis yang dilakukan meliputi uji kimia (kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat), uji fisik (tekstur), serta uji organoleptik (warna, aroma dan rasa). Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan Analysis of Varians (ANOVA) dan uji Tukey pada taraf signifikan 95% menggunakan *software Minitab*. Hasil pengujian fisikokimia nugget ikan tongkol antara lain kadar abu berkisar antara 0,70 - 2,53%, kadar air 57,30 - 62,88%, kadar Protein 4,10 - 8,80%, kadar lemak 11,43 - 20,60%, karbohidrat 8,21 - 20,87%, tekstur 17,37 - 22,87%, aroma 3,76 - 4,48%, rasa 3,72 - 4,48%, warna 3,44 - 4,24%. Hasil Penelitian terbaik diperoleh pada perlakuan P1 (250 gram daging ikan tongkol : 50 gram ampas jagung). Formulasi ini menghasilkan kadar air sebesar 62,88%, kadar abu 0,70%, lemak 20,60%, protein 8,80%, dan karbohidrat 8,21%, dan tekstur 25,26%. Sementara itu, dari sisi sensorik, nilai warna mencapai 3,76%, aroma 4,12%, dan rasa 4,20%, yang keseluruhannya termasuk dalam kategori "suka" menurut penilaian panelis.

**Kata Kunci :** Ampas Jagung; Daging Ikan Tongkol; Nugget Ikan.

## PENDAHULUAN

Stunting merupakan kondisi kronis yang menggambarkan terhambatnya pertumbuhan karena malnutrisi dalam jangka waktu yang lama. Balita pendek (stunting) dapat diketahui bila seorang balita sudah diukur panjang dan tinggi badannya, lalu dibandingkan dengan standar dan hasilnya berada di bawah normal. Secara fisik balita akan lebih pendek dibandingkan balita seumurnya [1]. Masalah stunting atau kondisi gagal tumbuh pada balita merupakan isu kesehatan yang serius di Indonesia. Stunting terjadi karena kekurangan gizi selama masa pertumbuhan awal, terutama pada 1.000 hari pertama kehidupan. Kondisi ini dapat menyebabkan dampak jangka panjang pada perkembangan fisik dan kognitif anak. Salah satu upaya penting dalam mencegah dan mengatasi stunting adalah dengan memperbaiki asupan gizi melalui makanan yang kaya nutrisi. Sebagian besar upaya atau tindakan yang dilakukan untuk mengatasi penyebab masalah ini belum berhasil meningkatkan pertumbuhan tinggi badan secara optimal atau mencegah terhambatnya pertumbuhan pada bayi dan anak kecil [2].

Faktor penyebab stunting antara lain pemberian kolostrum dan praktik pemberian ASI eksklusif, pola konsumsi anak, serta penyakit infeksi yang diderita anak merupakan faktor penyebab langsung yang mempengaruhi status gizi anak dan dapat berdampak pada terjadinya stunting. Sedangkan penyebab tidak langsung adalah akses dan ketersediaan bahan pangan serta sanitasi dan kesehatan lingkungan [3]. Namun, banyak anak di bawah usia lima tahun mengalami malnutrisi, yang menjadi masalah di berbagai negara. Bentuk malnutrisi yang umum terjadi meliputi pertumbuhan terhambat (*stunting*), tubuh terlalu kurus (*wasting*), berat badan kurang (*underweight*), dan kelebihan berat badan (*overweight*). Selain itu, UNICEF juga menyoroti kekurangan vitamin dan mineral sebagai bagian dari masalah malnutrisi [4].

Stunting pada anak memang harus menjadi perhatian dan diwaspadai. Kondisi ini dapat menandakan bahwa gizi anak tidak terpenuhi dengan baik. Jika dibiarkan tanpa penanganan, stunting bisa menimbulkan dampak jangka panjang kepada anak. Anak tidak hanya mengalami hambatan pertumbuhan fisik, tapi nutrisi yang tidak mencukupi juga memengaruhi kekuatan daya tahan tubuh hingga perkembangan otak anak [5].

Protein memiliki peran yang sangat penting bagi semua makhluk hidup karena berfungsi sebagai penyusun utama sel dan organel, enzim yang mempercepat reaksi kimia, hormon pengatur fungsi tubuh, serta antibodi pelindung dari penyakit. Dalam tubuh manusia dan hewan, setelah air, protein merupakan komponen terbesar yang membentuk jaringan seperti otot, kulit, rambut, dan enzim. Kekurangan protein dapat mengganggu pertumbuhan, melemahkan sistem kekebalan, dan menurunkan fungsi organ, sehingga asupan protein yang cukup dan berkualitas sangat diperlukan untuk mendukung regenerasi sel, pertumbuhan, pemeliharaan massa otot, dan menjaga keseimbangan metabolisme tubuh [6].

Ikan termasuk salah satu bahan pangan hewani yang kaya akan kandungan protein berkualitas tinggi dan sangat dianjurkan untuk dikonsumsi oleh anak usia bawah tiga tahun (batita) guna mendukung pertumbuhan optimal dan mencegah stunting. Kandungan asam amino esensial, omega-3, vitamin, dan mineral dalam

---

ikan sangat bermanfaat untuk membantu perkembangan otak, memperkuat sistem imun, serta mendukung pembentukan jaringan tubuh. Oleh karena itu, pemberian ikan secara rutin dapat menjadi salah satu strategi efektif dalam upaya pencegahan masalah gizi kronis seperti stunting pada anak [7].

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging giling yang di cetak, di masak dan di bekukan serta diberi bahan tambahan makanan yang telah di izinkan. Prinsip pembuatan nugget yaitu berdasarkan pada penghancuran, penambahan bumbu, pencetakan, pengukusan, pembentukan, breanding dan pembekuan [8]. Pangan lokal yang dapat dimanfaatkan mulai dari sumber karbohidrat seperti padi, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, dan kacang kedelai. Sumber protein nabati seperti kacang tanah, tempe, tahu, dll dan sumber protein hewani yaitu daging, susu, telur, ikan, dll. Ikan tongkol (*Euthynnus Affinis*) merupakan ikan air laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tongkol (*Euthynnus Affinis*) memiliki kelebihan yaitu kandungan protein yang tinggi serta kaya akan omega 3 [9].

Daun kelor, yang berasal dari tanaman *Moringa oleifera*, dikenal luas di berbagai negara dengan sebutan lokal yang beragam. Tanaman ini sering disebut sebagai "superfood" karena kandungan nutrisinya yang sangat tinggi. Bagian-bagian dari kelor seperti daun, buah, dan bijinya mengandung beragam nutrisi penting seperti vitamin, mineral, protein, dan antioksidan. Beberapa zat gizi utama yang terkandung di dalamnya antara lain vitamin A, C, dan K, kalsium, kalium, zat besi, protein, serta serat. Berkat kandungan tersebut, kelor dianggap sebagai bahan pangan bergizi tinggi yang berperan penting dalam meningkatkan kesehatan dan membantu mengatasi masalah kekurangan gizi, khususnya di negara-negara berkembang [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ampas jagung pada formulasi nugget ikan tongkol terhadap sifat fisikokimia (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan tekstur) serta daya terima organoleptik (warna, aroma, dan rasa). Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memperoleh formulasi nugget ikan tongkol terbaik sebagai sumber protein alternatif yang dapat mendukung upaya pencegahan stunting pada anak.

## METODE

### Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan sejumlah bahan utama dan tambahan untuk pembuatan nugget ikan tongkol berbahan ampas jagung dan daun kelor. Bahan utama yang digunakan adalah daging ikan tongkol segar, yang merupakan sumber protein hewani dengan kandungan gizi tinggi, terutama asam amino esensial dan omega-3. Selain itu, digunakan ampas jagung manis sebagai bahan pengisi kaya serat dan karbohidrat. Sebagai bahan pendukung, digunakan daun kelor sebagai sumber mikronutrien (vitamin A, C, kalsium, dan zat besi) dan digunakan tepung tapioka yang berfungsi sebagai bahan pengikat untuk memperbaiki struktur adonan, serta putih telur yang juga berperan dalam pembentukan tekstur dan meningkatkan kadar protein. Penambahan bawang putih dan lada bubuk bertujuan memberikan cita rasa dan aroma yang khas pada nugget, sementara garam digunakan sebagai penyeimbang rasa. Dalam proses pelapisan akhir sebelum penggorengan, digunakan tepung maizena untuk adonan basah dan tepung panir

sebagai lapisan luar agar menghasilkan tekstur renyah saat digoreng. Kombinasi seluruh bahan tersebut diformulasikan dalam beberapa perlakuan dengan komposisi berbeda antara daging ikan tongkol dan ampas jagung, untuk mengkaji pengaruhnya terhadap mutu akhir nugget dari segi fisik, kimia, dan sensorik

Dalam penelitian ini, peralatan yang digunakan dibagi menjadi dua kelompok utama, yakni alat untuk proses pembuatan nugget ikan tongkol dan alat untuk pengujian laboratorium. Pada proses pembuatan, digunakan berbagai peralatan sederhana seperti wajan, panci pengukus, kompor, pisau, talenan, loyang, baskom stainless, sendok, spatula, saringan, nampan, serta cooper untuk menggiling bahan hingga halus. Seluruh alat ini berperan penting dalam tahapan pengolahan seperti pencampuran bahan, penggilingan, pengukusan, pemotongan, pembaluran, dan penggorengan nugget.

Sementara itu, untuk analisis fisik dan kimia, digunakan peralatan laboratorium antara lain cawan porselen, desikator, oven merk Modena, tanur, timbangan analitik, tabung reaksi, labu destruksi, destilasi uap, mortar, spatula, serta gelas ukur seperti erlenmeyer dan gelas beker. Metode Kjeldahl digunakan untuk menentukan kadar protein, metode Soxhlet untuk kadar lemak, oven pengering untuk mengukur kadar air, dan tanur listrik untuk mengetahui kadar abu. Selain itu, untuk pengukuran tekstur digunakan alat Texture Analyzer, Dalam uji organoleptik, penilaian dilakukan oleh panelis menggunakan lembar evaluasi hedonik dan skoring untuk menilai atribut sensoris seperti rasa, warna, aroma, dan tekstur.

### Metode Pelaksanaan

Proses pembuatan nugget ikan tongkol dalam penelitian ini dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan, yang meliputi daging ikan tongkol segar, ampas jagung manis, daun kelor, putih telur, tepung tapioka, garam, lada bubuk, dan bawang putih. Seluruh bahan ditimbang menggunakan timbangan digital sesuai takaran yang tercantum dalam formulasi perlakuan, untuk memastikan proporsi bahan sesuai dengan desain penelitian.

**Tabel 1. Formulasi Nugget Ikan**

Bahan	Proporsi Daging Ikan dan Ampas jagung				
	P0	P1	P2	P3	P4
	2:1	5:1	1:1	1:2	1:5
Daging ikan tongkol	200	250	150	100	50
Ampas jagung	100	50	150	200	250
Putih telur	100	100	100	100	100
Daun kelor	30	30	30	30	30
Bawang putih	7	7	7	7	7
Lada bubuk	1	1	1	1	1
garam	12	12	12	12	12
Total	450 (g)				

Langkah berikutnya adalah pencucian bahan, yang dilakukan untuk menghilangkan kotoran dan kontaminan. Setelah itu, dilakukan blanching

terhadap daun kelor dengan cara merendamnya dalam air panas bersuhu 80°C selama kurang lebih 3 menit, untuk menghilangkan aroma langu dan mengurangi senyawa anti-nutrisi. Tahap selanjutnya adalah penggilingan daging ikan tongkol dan ampas jagung menggunakan *cooper*, agar teksturnya menjadi halus dan mudah tercampur. Semua bahan yang telah digiling kemudian dicampurkan dengan bahan tambahan seperti putih telur, tepung tapioka, dan bumbu lainnya. Adonan yang dihasilkan diaduk hingga kalis dan siap untuk dikukus.

Setelah adonan tercampur rata, dilakukan pengukusan selama 40 menit pada suhu sekitar 180°C hingga matang sempurna. Adonan yang sudah matang lalu didinginkan dan dipotong sesuai ukuran yang diinginkan. Potongan nugget selanjutnya menjalani proses pelapisan, yaitu dicelupkan terlebih dahulu ke dalam adonan basah dari tepung maizena, kemudian dibalur dengan tepung panir. Langkah terakhir adalah penggorengan, yang dilakukan pada suhu minyak sekitar 170°C. Setelah matang dan berwarna keemasan, nugget ditiriskan dan bisa langsung disajikan atau disimpan dalam freezer sebagai stok makanan pendamping yang bergizi tinggi untuk anak-anak.

### **Analisis Data**

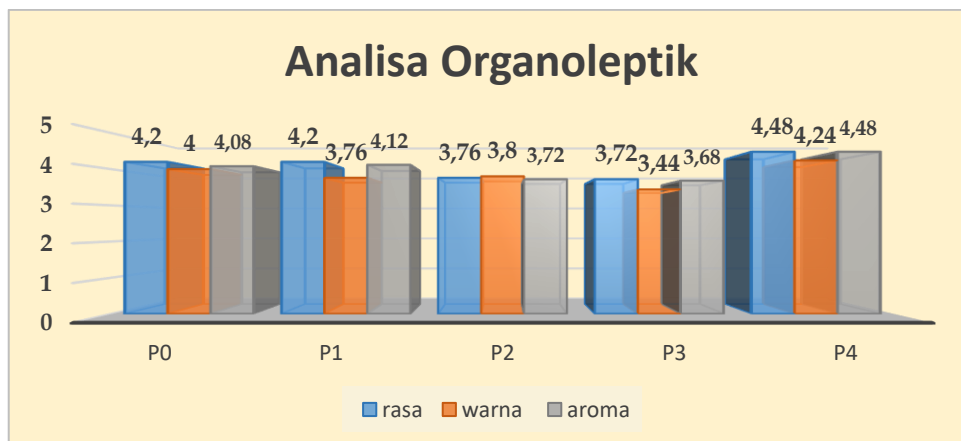
Pengujian data fisikokimia seperti kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat dianalisis menggunakan metode Analisis Varian (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan. Proses analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti Minitab atau Excel.

Untuk pengujian tekstur, digunakan alat Texture Analyzer, yang berfungsi mengukur kekuatan fisik produk seperti tingkat kekenyalan atau daya tekan. Alat ini bekerja dengan menekan permukaan nugget dan mencatat gaya maksimum yang dibutuhkan untuk menyebabkan deformasi atau kerusakan struktur. Data dari alat ini memberikan gambaran obyektif mengenai konsistensi dan kekenyalan nugget, yang merupakan parameter penting dalam penilaian mutu fisik. Sementara itu, data organoleptik meliputi warna, aroma, dan rasa secara subjektif diperoleh melalui uji hedonik yang melibatkan 25 panelis tidak terlatih. Hasil penilaian tersebut dianalisis menggunakan uji Friedman, yang merupakan metode non-parametrik untuk menguji perbedaan kesukaan terhadap berbagai perlakuan, dengan tingkat signifikansi 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisa Organoleptik**

Uji organoleptik dalam penelitian ini mencakup penilaian terhadap empat atribut utama, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan oleh 25 panelis tidak terlatih menggunakan skala hedonik 1 sampai 5, yang menggambarkan tingkat kesukaan terhadap setiap perlakuan nugget ikan tongkol dengan penambahan ampas jagung.



Gambar 1. Grafik Analisa Organoleptik

Analisis organoleptik dalam penelitian ini meliputi tiga analisa utama yaitu rasa, warna, dan aroma, yang dinilai oleh panelis menggunakan skala hedonik. Hasil menunjukkan bahwa pada analisa rasa, perlakuan P4 memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,48, yang berarti rasa nugget pada formulasi ini sangat disukai panelis. Hal ini disebabkan oleh dominasi ampas jagung yang memberikan rasa manis alami serta tekstur ringan, yang menambah karakteristik unik pada produk. Sementara itu, perlakuan dengan skor rasa terendah adalah P0 dengan nilai 4,04, yang mungkin terjadi karena komposisi bahan yang seimbang namun kurang menonjolkan karakter rasa spesifik dari ikan maupun jagung. Untuk analisa warna, nilai tertinggi diperoleh oleh perlakuan P1 dengan skor 3,76. Warna nugget pada perlakuan ini lebih disukai karena dominasi ikan tongkol menghasilkan warna kuning cerah alami yang khas produk nugget, sementara keberadaan ampas jagung dalam jumlah sedikit tidak menyebabkan perubahan warna signifikan. Sebaliknya, nilai warna terendah dicapai oleh P4 (3,44), yang disebabkan oleh tingginya jumlah ampas jagung yang membuat warna nugget menjadi lebih pucat dan cenderung kurang menarik secara visual.

Pada analisa aroma, kembali P1 mencatat skor tertinggi sebesar 4,12, menunjukkan bahwa aroma gurih khas daging ikan lebih kuat dan disukai. Kandungan ikan yang tinggi memperkaya profil aroma, memberikan kesan segar dan sedap saat dikonsumsi. Di sisi lain, aroma terendah ditemukan pada P4 (3,76), yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh rendahnya jumlah ikan sehingga aroma nugget menjadi kurang menggugah selera, bahkan cenderung netral. Berdasarkan hasil keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa perlakuan P1 merupakan perlakuan terbaik secara organoleptik, karena memiliki nilai tinggi pada warna dan aroma serta nilai rasa yang tetap baik. Formulasi ini menunjukkan bahwa dominasi daging ikan tongkol dalam komposisi bahan sangat berperan dalam meningkatkan mutu sensoris produk. Sedangkan P4, meskipun unggul pada rasa karena karakteristik manis dari ampas jagung, memiliki kelemahan pada warna dan aroma akibat rendahnya kandungan ikan, yang menyebabkan karakteristik nugget menjadi kurang kuat dan kurang menarik bagi konsumen.

### Hasil Analisis Proksimat (Kadar Abu)

Berikut hasil pengujian kadar abu.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Abu**

Perlakuan	Nilai
P0	1,12 ± 0,01cd
P1	0,70 ± 0,23d
P2	1,33 ± 0,01c
P3	1,81 ± 0,18b
P4	2,53 ± 0,02a

Berdasarkan hasil pengujian kadar abu yang dianalisis diperoleh bahwa perlakuan P4 (dengan komposisi 50 gram daging ikan tongkol dan 250 gram ampas jagung) menghasilkan kadar abu tertinggi, yaitu sebesar 2,53%, dan menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Nilai tersebut melebihi ambang batas maksimum kadar abu menurut SNI, < 2,5%, sehingga P4 dikategorikan sebagai perlakuan dengan kadar abu paling tinggi. Tingginya kadar abu pada P4 berkaitan langsung dengan dominasi ampas jagung dalam formulasi, yang mencapai 250 gram. Ampas jagung diketahui mengandung lebih banyak senyawa anorganik seperti serat kasar dan abu mineral, yang tetap tersisa setelah proses pemasakan dan pembakaran, sehingga meningkatkan total kadar abu.

Sebaliknya, perlakuan P1 (250 gram daging ikan tongkol : 50 gram ampas jagung) menunjukkan kadar abu terendah, yaitu 0,70%, dan secara statistik juga berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai ini jauh di bawah batas maksimum yang ditetapkan SNI, sehingga P1 dapat dianggap sebagai perlakuan yang memenuhi standar kualitas dalam parameter kadar abu. Kadar abu yang rendah menandakan bahwa produk mengandung lebih sedikit mineral atau zat anorganik yang tidak diperlukan, sehingga kualitasnya lebih baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi proporsi daging ikan tongkol dalam formulasi, maka kadar abu dalam produk akan cenderung menurun, sedangkan semakin tinggi penggunaan ampas jagung, kadar abu akan meningkat. Oleh karena itu, P1 dapat dinyatakan sebagai perlakuan dengan kualitas terbaik berdasarkan parameter kadar abu, karena berada dalam kisaran yang sesuai dengan standar mutu nugget ikan menurut SNI [11].

### Kadar Air

Berikut hasil pengujian kadar air.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Air**

Perlakuan	Nilai
P0	61,56 ± 0,38b
P1	62,88 ± 0,08a
P2	60,44 ± 0,01c
P3	58,32 ± 0,63d
P4	57,30 ± 0,44e

Hasil uji kadar air menunjukkan bahwa perlakuan P1 (250g ikan : 50g ampas jagung) memiliki kadar air tertinggi, yaitu 62,88%, dan secara statistik berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Nilai ini melebihi batas maksimum SNI, yaitu 60%, karena tingginya kandungan air alami pada daging ikan tongkol. Kadar air yang tinggi memberi tekstur lebih lembut dan disukai panelis, namun berisiko memperpendek daya simpan karena meningkatkan potensi pertumbuhan mikroorganisme [12]. Sementara itu, perlakuan P4 (50g ikan : 250g ampas jagung) memiliki kadar air terendah, yaitu 57,30%, dan memenuhi standar SNI. Hal ini disebabkan oleh dominasi ampas jagung yang menyerap lebih banyak air. Dengan demikian, kadar air dipengaruhi oleh proporsi ikan dan ampas, di mana lebih banyak ikan akan meningkatkan kadar air, dan lebih banyak ampas akan menurunkannya.

Perlakuan P3 (100g ikan : 200g ampas jagung) menghasilkan kadar air sebesar 58,32%, mendekati standar maksimum SNI yaitu 60%. Sementara itu, P4 (50g ikan : 250g ampas jagung) mencatat kadar air terendah, yaitu 57,31%, dan berada dalam kelompok berbeda secara signifikan. Meskipun nilai ini di bawah standar, kadar air yang rendah justru menguntungkan dari sisi daya simpan, karena lebih sedikit air dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan. Perbedaan kadar air antar perlakuan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan; daging ikan memiliki kadar air tinggi, sedangkan ampas jagung berserat tinggi menyerap air lebih banyak.

Secara umum, semakin tinggi proporsi daging ikan, kadar air produk meningkat, sedangkan semakin banyak ampas jagung, kadar air menurun. Namun, kadar air yang terlalu tinggi dapat mempercepat pembusukan, sedangkan kadar yang terlalu rendah membuat tekstur nugget menjadi keras dan kurang disukai. Oleh karena itu, keseimbangan antara daging dan ampas penting untuk menghasilkan nugget dengan tekstur yang enak dan umur simpan yang baik. P3 menjadi perlakuan yang seimbang, karena menghasilkan kadar air yang masih dalam batas SNI dan berpotensi memiliki mutu sensori dan ketahanan simpan yang seimbang [11].

### Kadar Karbohidrat

Berikut hasil analisis kadar karbohidrat.

**Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat**

Perlakuan	Nilai
P0	14,80 ± 0,24d
P1	8,21 ± 0,69c
P2	16,46 ± 0,28b
P3	20,87 ± 0,70a
P4	21,10 ± 0,05a

Hasil analisis kadar karbohidrat menunjukkan bahwa perlakuan P4 (50g ikan tongkol : 250g ampas jagung) memiliki kadar karbohidrat tertinggi sebesar 21,10%, disusul oleh P3 sebesar 20,88%. Sebaliknya, perlakuan P1 mencatat kadar

karbohidrat terendah yaitu 8,21%. Perbedaan antar perlakuan ini signifikan secara statistik menurut uji Tukey. Meskipun kadar karbohidrat P4 masih di bawah batas maksimum SNI (25%). penilaian mutu produk tidak dapat hanya bergantung pada satu parameter gizi, melainkan perlu mempertimbangkan keseimbangan seluruh komponen nutrisi [11].

Tingginya kadar karbohidrat pada P4 disebabkan oleh tingginya proporsi ampas jagung, yang masih mengandung cukup banyak karbohidrat dalam bentuk serat dan pati. Sementara itu, P1 memiliki kadar karbohidrat paling rendah karena didominasi oleh daging ikan tongkol yang secara alami mengandung karbohidrat sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penggunaan ampas jagung, kadar karbohidrat cenderung meningkat, dan sebaliknya, dominasi ikan tongkol menurunkan kandungan karbohidrat pada produk. Kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan P4 disebabkan oleh tingginya penggunaan ampas jagung, yang masih mengandung karbohidrat dalam bentuk serat dan pati. Semakin banyak ampas jagung digunakan, semakin tinggi kadar karbohidrat produk. Sebaliknya, P1 memiliki kadar karbohidrat terendah karena dominasi daging ikan tongkol yang secara alami rendah karbohidrat [11].

### Kadar Lemak

Berikut adalah hasil pengujian kadar lemak.

**Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Lemak**

Perlakuan	Nilai
P0	17,53 ± 0,01 <sub>b</sub>
P1	20,60 ± 0,12 <sub>a</sub>
P2	15,41 ± 0,40 <sub>c</sub>
P3	14,09 ± 0,05 <sub>d</sub>
P4	11,43 ± 0,06 <sub>e</sub>

Lemak dan minyak merupakan sumber energi yang efektif dan juga salah satu zat makanan penting yang berperan dalam kesehatan manusia [13]. Hasil uji kadar lemak menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 20,60%, sedangkan yang terendah terdapat pada P4 sebesar 11,43%. Lemak terutama berasal dari daging ikan tongkol, sehingga semakin tinggi proporsi daging, semakin tinggi pula kadar lemaknya. Jika dibandingkan dengan standar SNI yang menetapkan batas maksimal kadar lemak sebesar 15% [14]. hanya perlakuan P3 dan P4 yang memenuhi standar tersebut, sementara P0, P1, dan P2 melebihi batas.

Kadar lemak yang rendah pada perlakuan P3 dan P4 disebabkan oleh tingginya proporsi ampas jagung dan rendahnya jumlah daging ikan, karena ampas jagung mengandung lemak sangat rendah. Sebaliknya, kadar lemak tinggi pada perlakuan P1 disebabkan oleh banyaknya daging ikan yang secara alami mengandung lemak. Semakin banyak ampas jagung yang digunakan, kadar lemak dalam produk cenderung menurun. Oleh karena itu, dari segi pemenuhan standar SNI, formulasi P3 dan P4 dinilai paling sesuai untuk dikembangkan lebih lanjut.

## Kadar Protein

Berikut adalah hasil pengujian kadar protein.

**Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Protein**

Perlakuan	Nilai
P0	6,47 ± 0,32b
P1	8,80 ± 0,15a
P2	5,57 ± 0,25c
P3	4,91 ± 0,25d
P4	4,10 ± 0,10e

Hasil uji kadar protein menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan. Perlakuan P1 (250g daging ikan tongkol : 50g ampas jagung) menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 8,80%, yang menunjukkan keunggulan dalam meningkatkan kandungan protein. Tingginya kadar protein ini berasal dari dominasi daging ikan tongkol yang dikenal sebagai sumber protein hewani berkualitas. Namun demikian, meskipun nilai proteinnya tinggi, P1 tidak memenuhi standar mutu pangan menurut SNI, karena penilaian mutu juga mencakup aspek fisik, kimia, dan keamanan pangan secara keseluruhan, bukan hanya kandungan protein semata. Sebaliknya, perlakuan P4 (50g ikan tongkol : 250g ampas jagung) menghasilkan kadar protein terendah sebesar 4,10%, yang berada di bawah batas minimal SNI sebesar 5%, sehingga tidak memenuhi standar mutu protein nugget ikan. Komposisi bahan pada P4 dengan dominasi ampas jagung menyebabkan rendahnya kandungan protein, meskipun secara fisik dan kimiawi produk tampak stabil. Hasil ini menunjukkan bahwa keseimbangan bahan sangat memengaruhi kualitas akhir produk dan bahwa pemenuhan standar SNI memerlukan perhatian tidak hanya pada satu komponen gizi, tetapi juga keseluruhan karakteristik produk [11].

Perbedaan kadar protein antar perlakuan disebabkan oleh perbandingan bahan baku yang digunakan. Perlakuan P1 memiliki kandungan daging ikan tongkol yang tinggi, sehingga menjadi sumber utama protein. Namun, proses pengolahan seperti pemanasan dan pencampuran bahan bisa memengaruhi kestabilan dan ketersediaan biologis protein, sehingga meskipun kadar gizinya tinggi, belum tentu memenuhi standar mutu secara teknis. Sebaliknya, ampas jagung bukanlah sumber protein utama karena kandungan proteinnya rendah (sekitar 3–6%), namun tetap berguna sebagai bahan tambahan karena kaya serat, murah, dan mudah didapat. Untuk mendapatkan produk dengan kadar protein yang sesuai standar, ampas jagung perlu dikombinasikan dengan bahan berprotein tinggi seperti ikan tongkol atau daun kelor. Tingginya kadar protein pada P1 menunjukkan potensi produk ini sebagai alternatif pangan fungsional untuk mendukung pertumbuhan anak dan mencegah stunting. Sebaliknya, rendahnya kadar protein pada perlakuan P4 mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah ampas jagung tanpa diimbangi dengan bahan berprotein tinggi justru menurunkan kualitas gizi produk. Hal ini menegaskan pentingnya komposisi bahan yang seimbang untuk menghasilkan produk bergizi dan memenuhi standar mutu.

Mengacu pada Angka Kecukupan Gizi (AKG), anak usia 1–3 tahun membutuhkan sekitar 13 gram protein per hari, sedangkan usia 4–6 tahun memerlukan 20 gram. Nugget hasil perlakuan P1 yang mengandung 8,8% protein dapat menyediakan sekitar 4,4 gram protein per potong (50 gram), sehingga anak usia 1–3 tahun cukup mengonsumsi sekitar tiga potong nugget per hari untuk memenuhi kebutuhan proteinnya. Meskipun dapat dijadikan makanan tambahan bergizi, konsumsi nugget tetap harus disertai dengan makanan pokok dan lauk lain yang seimbang, serta pengawasan dari orang tua atau tenaga gizi agar asupan harian anak tetap optimal [15].

### Analisa Fisik (Tekstur)

Berikut adalah hasil analisis tekstur.

**Tabel 7. Hasil Analisis Tekstur**

Perlakuan	Nilai
P0	24,00 ± 0,07b
P1	25,26 ± 0,09a
P2	22,87 ± 0,25c
P3	20,04 ± 0,20d
P4	17,37 ± 0,13e

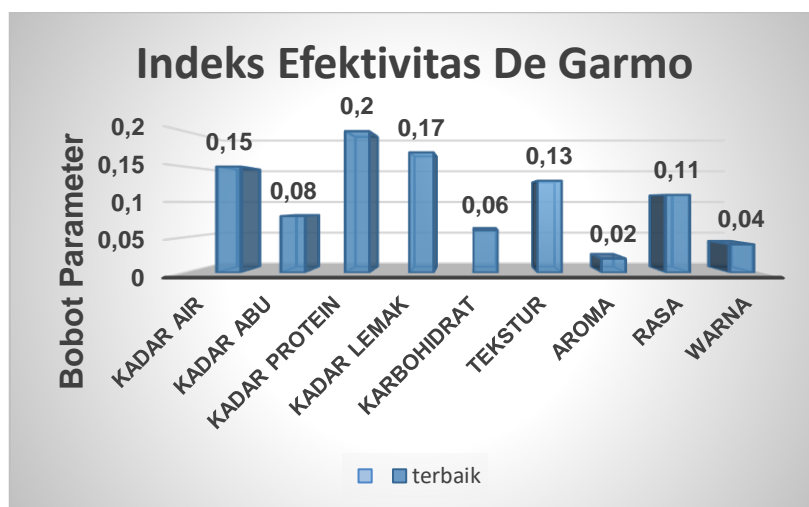
Hasil analisis tekstur fisik nugget ikan tongkol dengan variasi formulasi daging ikan dan ampas jagung menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Perlakuan P1, dengan komposisi 250 gram daging ikan tongkol dan 50 gram ampas jagung, menghasilkan nilai tekstur tertinggi sebesar 25,26%, yang mencerminkan kekuatan struktur produk paling optimal dibanding perlakuan lainnya. Sebaliknya, P4 dengan proporsi daging ikan hanya 50 gram dan ampas jagung sebanyak 250 gram mencatatkan nilai tekstur terendah yaitu 17,37%. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan ampas jagung dalam jumlah berlebihan dapat menurunkan kualitas tekstur nugget secara nyata. Menurut SNI 7758-2013, tekstur nugget yang baik seharusnya memiliki karakteristik padat, kenyal, dan kompak [14].

Tekstur merupakan parameter penting dalam keberterimaan produk pangan, terutama untuk target konsumen anak-anak. Nugget dengan tekstur yang terlalu keras atau terlalu lembek cenderung tidak diminati. Oleh karena itu, hasil ini mengindikasikan bahwa formulasi P1 sangat potensial dikembangkan sebagai produk pangan fungsional untuk anak-anak. Kombinasi kandungan protein dari ikan tongkol dan serat dari ampas jagung memberikan keseimbangan gizi sekaligus mutu fisik yang baik, yang dapat berperan dalam pemenuhan asupan gizi dan pencegahan stunting pada anak.

### Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada formulasi nugget ikan tongkol dilakukan dengan menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo yang telah dimodifikasi oleh Susrini. Metode ini digunakan untuk mengintegrasikan berbagai parameter pengujian secara menyeluruh, mencakup aspek fisik, kimia, dan organoleptik. Parameter uji fisik yang digunakan adalah analisis tekstur, sedangkan parameter

kimia mencakup kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan karbohidrat. Untuk uji organoleptik, parameter yang dinilai meliputi rasa, warna, dan aroma.



Gambar 2. Histogram Indeks Efektivitas De Garmo

Berdasarkan gambar di atas, kadar protein merupakan parameter dengan bobot tertinggi, menunjukkan bahwa aspek ini sangat berperan dalam menentukan kualitas produk. Parameter lain yang juga memiliki kontribusi tinggi yaitu kadar lemak, kadar, terkstur, kadar abu dan karbohidrat yang berhubungan erat dengan nilai gizi dan kenyamanan saat di konsumsi. Sementara itu, aspek sensorik seperti Rasa memiliki bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan parameter lain seperti Aroma dan Warna yang memiliki bobot parameter paling rendah. Menunjukkan bahwa meskipun penting, aspek organoleptik tidak menjadi faktor utama dalam evaluasi mutu pada penelitian ini. Dengan demikian, peningkatan mutu produk sebaiknya difokuskan pada parameter dengan bobot tertinggi agar sesuai dengan tujuan formulasi dan selera konsumen.



Keterangan:

P0 = Daging ikan Tongkol 200 gram : Ampas jagung 100 gram

P1 = Daging ikan Tongkol 250 gram : Ampas jagung 50 gram

P2 = Daging ikan Tongkol 150 gram : Ampas jagung 150 gram

P3 = Daging ikan Tongkol 100 gram : Ampas jagung 200 gram

P4 = Daging ikan Tongkol 50 gram : Ampas jagung 250 gram

Gambar 3. Histogram Perlakuan Terbaik

Gambar tersebut menyajikan hasil analisis indeks efektivitas De Garmo untuk mengevaluasi perlakuan terbaik dari formulasi nugget ikan tongkol berbahan tambahan ampas jagung. Indeks ini mencerminkan kinerja gabungan dari berbagai parameter uji fisikokimia dan organoleptik, di mana semakin tinggi nilai indeks, maka semakin baik kualitas produk secara keseluruhan. Pada grafik terlihat bahwa perlakuan P1 (komposisi 250 g ikan tongkol : 50 g ampas jagung) memperoleh nilai indeks efektivitas tertinggi sebesar 0,58, yang menunjukkan bahwa formulasi ini memiliki mutu paling unggul. Hal ini diduga karena kandungan ikan tongkol yang lebih tinggi memberikan kontribusi terhadap peningkatan kadar protein dan mutu sensori seperti rasa dan tekstur. Sementara itu, proporsi ampas jagung yang rendah tidak terlalu memengaruhi kualitas produk secara negatif.

Sebaliknya, perlakuan P3 menunjukkan nilai indeks terendah yaitu 0,39, yang mengindikasikan kualitas paling rendah di antara perlakuan lainnya. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh tingginya penggunaan ampas jagung (200 g) dan rendahnya ikan tongkol (100 g), yang berdampak pada penurunan nilai gizi dan sensori. Secara umum, formulasi dengan keseimbangan tepat antara bahan hewani dan nabati cenderung menghasilkan produk yang lebih baik dan lebih disukai oleh konsumen.

## PENUTUP

Penelitian mengenai pengembangan nugget ikan tongkol dengan penambahan ampas jagung dan daun kelor menunjukkan bahwa kedua bahan lokal tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap mutu fisikokimia dan organoleptik produk. Perlakuan terbaik terdapat pada formulasi P1 (250g daging ikan tongkol : 50g ampas jagung), yang menunjukkan kadar protein tertinggi sebesar 8,80%, nilai tekstur optimal sebesar 25,26%, serta memperoleh penilaian paling disukai dalam uji organoleptik. Pemanfaatan ampas jagung dan daun kelor tidak hanya meningkatkan kandungan gizi, tetapi juga mendukung pengembangan produk pangan alternatif tinggi protein yang berpotensi dalam mencegah stunting pada anak.

Sebagai rekomendasi, diperlukan penelitian lanjutan yang berfokus pada daya simpan dan keamanan mikrobiologi produk agar dapat memenuhi standar kelayakan untuk distribusi luas sebagai pangan fungsional. Di samping itu, perlu dilakukan edukasi dan penyuluhan kepada masyarakat mengenai manfaat gizi dari daun kelor dan ampas jagung dalam pengolahan makanan, guna meningkatkan kesadaran serta pemanfaatan sumber daya lokal sebagai alternatif pangan yang sehat dan bergizi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Sugiarto, & marfuah, "Kualitas kimia dan aktivitas antioksidan nugget ayam afkir dengan penambahan pisang kepok, ubi jalar dan jagung manis bagi anak stunting.," 2024.
- [2] P. Mangani, c., maleta, k., phuka, j., cheung, y. B., thakwalakwa, c., dewey, k., manary, m., puumalainen, t., & ashorn, "Effect of complementary feeding with lipid-based nutrient supplements and corn-soy blend on the incidence

- of stunting and linear growth among 6- to 18-month-old infants and children in rural malawi. *Maternal and child nutrition*, <https://doi.org/10.1111/mc>," vol. 11, pp. 132–143, 2015, doi: <https://doi.org/10.1111/mcn.12068>.
- [3] Pascoal., "Pengaruh konsumsi biskuit renyah tepung tuna tulang terhadap pertumbuhan tinggi badan anak usia 12-48 bulan.," 2023, [Online]. Available: [Www.onlinedoctranslator.com](http://www.onlinedoctranslator.com)
- [4] Madhumathi c., "Sustainable development in india: role of women and nutritional status of children.," 2019, [Online]. Available: [Www.ijedr.org](http://www.ijedr.org)
- [5] D. Maherawati, m., suswati, d., dolorosa, e., hartanti, l., & fadly, "Sosialisasi gizi telur sebagai protein hewani murah untuk pencegahan stunting.," *Jmm (jurnal Masy. mandiri)*, vol. 7, no. 4, p. 3312, 2023, doi: <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.15823>.
- [6] d. S. Rahmawati, a., wibowo, t. A., & untari, "3, 133–142. <https://doi.org/10.58300/planet.v%vi%i.786>," *J. Pengolah. Perikan. Trop.*, vol. 3, pp. 133–142, doi: <https://doi.org/10.58300/planet.v%vi%i.786>.
- [7] A. Rusyantia, "Hubungan kebiasaan konsumsi ikan dan asupan protein hewani dengan kejadian stunting batita di pulau pasaran kotamadya bandar lampung.," 2018.
- [8] P. ayu, k., hapsari, p., made sugitha, i., & suparthana, "Komang ayu puspa hapsari dkk. /itepa, 11(1), 2022–2123," *itepa*, vol. 11, no. 1, pp. 2022–2123, 2022.
- [9] muhammad taufiq. Yudistira, w., & hidayat, "Analisis hasil tangkapan ikan tongkol (*euthynnusaffinis*) terhadap perekonomian nelayan di upt.pelabuhan perikanan pantai pasongsongan kabupaten sumenep.," 2023.
- [10] gede santiago. Sudari, wayan, & agus, "Klasifikasi daun kelor kering berbasis vision artificial intelegence.," 2024.
- [11] S. Meidia, "Indonesian journal of public health and nutrition analisis kandungan gizi dan daya terima nugget ikan tenggiri (*scomberomurus commerson*) dengan substitusi tepung jagung (*zea mays l*). *Ijphn*, 4(2), 225–232. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v4i2.59840>," *Ijphn*, vol. 4, no. 2, pp. 225–232, 2024, doi: <https://doi.org/10.15294/ijphn.v4i2.59840>.
- [12] S. Sormin, r. B. D., gasperz, f., & woriwun, "Karakteristik nugget ikan tuna (*thunnus sp.*) Dengan penambahan ubi ungu (*ipomoea batatas*).," *Agrotekno J. Teknol. Pertan.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2020.9.1.1>.
- [13] J. Eni, w., karimuna, l., togo isamu, k., ilmu dan teknologi pangan, j., teknologi dan industri pertanian, f., halu oleo, u., & teknologi hasil perikanan, "Pengaruh formulasi tepung kedelai dan tepung tapioka terhadap karakteristik organoleptik dan nilai gizi nugget ikan kakap putih (*lates carcarifer, bloch*).," vol. 2, no. 3, pp. 615–630, 2017.
- [14] K. Jayanti, "Pengaruh perbandingan tepung mocaf (modified cassava flour) dan tapioka.," vol. 2, no. 2.
- [15] A. Endrinikapoulos, *Study of the importance of protein needs for catch-up growth in indonesian stunted children: a narrative review.*, vol. 11. Sage publications ltd, 2023. doi: <https://doi.org/10.1177/20503121231165562>.