

## RESEARCH STUDY

Indonesian Version

OPEN ACCESS

# Substitusi Tepung Tulang Ikan Tongkol pada Produk *Nugget* Tempe sebagai Makanan Alternatif Kaya Protein dan Kalsium untuk Balita

## *Substitution of Tongkol Fish Bone Meal in Tempeh Nugget Products as an Alternative Food Rich in Protein and Calcium for Toddlers*

Dhita Camila Utami<sup>1\*</sup>, Mira Sofyaningsih<sup>1</sup>, Nursyifa Rahma Maulida<sup>1</sup><sup>1</sup>Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 21-12-2023

Accepted: 21-01-2025

Published online: 14-03-2025

**\*Koresponden:**

Dhita Camila Utami

[dhitacamila04@gmail.com](mailto:dhitacamila04@gmail.com)**DOI:**

10.20473/amnt.v9i1.2025.55-63

**Tersedia secara online:**<https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>**Kata Kunci:**

Tepung Tulang, Kalsium, Protein Pengikat GTP, Makanan Kedelai, Tuna

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Salah satu langkah untuk mencegah *stunting* adalah dengan melalui PMT (Pemberian Makanan Tambahan). Tulang ikan tongkol merupakan limbah yang belum dimanfaatkan dengan baik. Salah satu inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan yaitu dapat dijadikan tepung yang akan ditambahkan ke dalam bahan pembuatan *nugget* tempe.

**Tujuan:** Diharapkan dapat meningkatkan sumber protein dan kalsium serta dapat menjadi makanan utama bagi balita sebagai upaya untuk pencegahan *stunting*.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan metode kuantitatif. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 faktorial dan 2 kali ulangan dengan taraf perbandingan antara tepung tulang ikan tongkol dan tepung terigu adalah 0:20 g, 5:15 g, 7:13 g, dan 9:11 g. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kimia untuk mengetahui nilai kandungan gizi pada *nugget* tempe dan uji organoleptik untuk menentukan formulasi terpilih *nugget* tempe.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi terpilih adalah F1 (25%) dengan nilai kandungan gizi per 100 g energi 84,8 kkal, protein 6 g, lemak 4,15 g, karbohidrat 7,66 g, dan kalsium 638,66 mg. Takaran saji untuk produk *nugget* tempe adalah 7 pcs/50 g dengan nilai kandungan gizi 129 kkal energi, 6 g protein, 6 g lemak, 11 g karbohidrat, dan 292 mg kalsium.

**Kesimpulan:** *Nugget* tempe tepung tulang ikan sudah bisa dikatakan sebagai sumber protein dan kalsium karena sudah memenuhi batas klaim gizi. Analisis biaya *nugget* tempe tepung tulang ikan tongkol per takaran saji seharga Rp1.400.

**PENDAHULUAN**

Prevalensi anak balita pendek (*stunting*) secara global berdasarkan *World Health Organization* tahun 2018 sebesar 21,9% pada tahun 2018 dan untuk wilayah Asia Tenggara sebesar 25%<sup>1</sup>. Prevalensi *stunting* di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 24,4%<sup>2</sup>, sedangkan di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2021, angka prevalensi *stunting* sebesar 16,8% dan untuk wilayah di Jakarta Selatan sebesar 15,7%<sup>2</sup>, namun prevalensi *stunting* di ibu kota Indonesia masih belum sesuai dengan ketetapan yang dibuat oleh pemerintah. Oleh karena itu, perlu penanggulangan untuk menurunkan atau mencegah kejadian *stunting* salah satunya dengan membuat PMT dari pangan lokal. Anak balita sering mengalami kesulitan dalam hal makan, di mana mereka cenderung lebih memilih untuk ngemil atau membeli makanan di luar. Karena itu untuk memenuhi kebutuhan zat gizi anak, diperlukan penambahan makanan tambahan bagi balita. Karena dianggap sebagai makanan berkualitas tinggi, membantu peningkatan gizi masyarakat dapat diandalkan dengan makanan hewani, sumber zat gizi<sup>3</sup>. Sumber daya perikanan dapat digunakan sebagai sumber

nutrisi protein hewani. Permasalahan umum yang dialami oleh anak balita adalah susah makan, mereka cenderung lebih suka "ngemil" atau jajan di luar. Karena itu untuk memenuhi kebutuhan zat gizi anak, maka perlu adanya makanan tambahan bagi balita. Makanan hewani dianggap sebagai makanan berkualitas tinggi dan merupakan sumber zat gizi yang dapat diandalkan untuk membantu peningkatan gizi masyarakat<sup>3</sup>, *nugget* merupakan salah satu makanan *favorite* atau yang disukai oleh anak-anak, sehingga diperlukan modifikasi pembuatan *nugget* yaitu mengganti bahan pembuatan *nugget* dengan bahan yang tinggi protein, tepung tulang ikan tongkol merupakan tepung yang banyak mengandung protein.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Septiansyah Pada tahun 2020, Indonesia memiliki produktivitas ikan laut sebesar 2.752.838 ton, dengan total produksi tuna menyumbang sekitar 31,2% dari ikan laut terbesar, diikuti oleh cakalang (26,1%), makarel (17,2%), cucut (14,1%), dan aneka ikan (10,7%)<sup>4</sup>. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) kelompok ikan tuna, cakalang, dan tongkol (TCT) merupakan jenis

ikan yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Konsumsi ikan tersebut mencapai 16,45 persen dibandingkan ikan lainnya. Pengalaman lidah orang Indonesia dengan rasa ikan tongkol mungkin sudah akrab. Ikan ini, memiliki daging yang berwarna putih kehitaman, sering kali disebut sebagai tuna kecil. Ikan tongkol mempunyai banyak kandungan gizi dan manfaat yang baik bagi tubuh di balik rasanya yang lezat yaitu kaya vitamin dan mineral serta berprotein tinggi, statistik ini menunjukkan peningkatan 5,5% dalam produktivitas ikan rata-rata tahunan di Indonesia untuk spesies tuna<sup>3</sup>. Ikan dengan potensi nutrisi yang tinggi, tuna (*Euthynnus affinis*) memiliki nilai protein 26%, kandungan lemak rendah 2%, mengandung asam lemak omega-3, dan memiliki konsentrasi garam mineral penting yang signifikan<sup>4</sup>. Limbah tulang ikan tongkol mengandung senyawa penyusun utama seperti kalsium oksida, fosfat, dan karbonat. Penggunaan limbah tulang ikan tongkol dapat melibatkan pembuatan tepung. Tepung yang dihasilkan dari tulang ikan ini mengandung tingkat kalsium dan kalsium fosfat yang tinggi, dibandingkan dengan bentuk kalsium lainnya<sup>4</sup>. Kekurangan asupan kalsium dalam jangka panjang dapat mengakibatkan pembentukan struktur tulang yang tidak optimal. Pada proses pertumbuhan, kekurangan kalsium dapat mengganggu proses pertumbuhan tulang<sup>5</sup>. Tepung memiliki sejumlah keunggulan, seperti kepraktisan, umur simpan yang lebih lama, kemanfaatan level yang lebih tinggi dan tingkat fleksibilitas yang lebih besar untuk diolah menjadi berbagai produk pangan populer, seperti *nugget*<sup>6</sup>.

*Nugget* tempe adalah komponen penting tempe, makanan yang dibuat, digunakan untuk membuat *nugget* dengan cara memfermentasi biji kedelai atau bahan lain yang melibatkan berbagai jenis kapang dalam prosesnya. Karena sebagian besar komponen yang ditemukan dalam kedelai dipertahankan selama proses fermentasi tempe yang meningkatkan daya cerna protein, tempe dianggap

sebagai protein yang tinggi. Banyak penelitian telah menunjukkan tempe dapat berfungsi sebagai sumber protein yang ekonomis untuk makanan anak-anak di negara-negara berkembang<sup>7</sup>. Menurut penelitian Novelina pada tahun 2010 dengan mengubah produk menjadi *nugget*, produk tempe dapat meningkatkan nilai tambah<sup>8</sup>. Kandungan gizi *nugget* tempe tidak berkurang karena pengolahan, justru sebaliknya, lebih meningkat nilai gizinya karena dengan tingginya kandungan protein dan rendahnya kadar lemak pada tempe<sup>9</sup>. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *nugget* tempe yang mengandung tinggi kalsium dengan memanfaatkan tepung tulang ikan tongkol yang bisa disukai oleh masyarakat terutama balita.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Desain Eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan 4 taraf perlakuan substitusi tepung tulang ikan tongkol F0 (0%), F1 (25%), F2 (35%), dan F3 (45%). Penelitian dilakukan di bulan November hingga Februari tahun 2023. Pembuatan tepung tulang ikan tongkol, analisis kadar proksimat dan kalsium akan dilakukan di Laboratorium Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Limau, Jakarta Selatan dan Laboratorium Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Dalam memastikan validitas dan reliabilitas analisis proksimat dan kalsium pada *nugget* tempe di Laboratorium Kimia Saraswanti Indo Genetech, Bogor, prosedur dilakukan dengan teliti. Kadar air, abu, protein, karbohidrat, lemak, dan kalsium diukur menggunakan metode standar. Proses pembuatan produk *nugget* tempe substitusi tepung tulang ikan tongkol dimulai dengan mencampurkan bahan utama, yaitu tempe, tepung tulang ikan tongkol, dan tepung terigu, bersama dengan bahan tambahan seperti daging ayam, wortel, daun bawang, bawang putih, merica, garam, tepung roti, dan air. Berikut proses pembuatan produk *nugget* tempe dapat dilihat pada Gambar 1:



1. Persiapan Bahan



2. Pencampuran Bahan



3. Pencetakan Adonan Nugget menjadi Bentuk Bintang Ukuran 4-5 cm



4. Pengukusan selama 30 menit dengan Suhu 95°C



5. Pembuatan Lapisan Nugget dengan Telur, Tepung Terigu, dan Tepung Roti



6. Nugget Siap Digoreng

**Gambar 1.** Proses pembuatan *nugget* tempe tepung tulang ikan

Kontrol kualitas yang ketat, termasuk kalibrasi peralatan, diaplikasikan untuk menjaga akurasi dan keandalan hasil. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan metode kuantitatif, menggunakan RAL dengan 4 faktorial dan 2 kali ulangan dengan taraf perbandingan antara tepung tulang ikan tongkol dan tepung terigu adalah 0:20 g, 5:15 g, 7:13 g, dan 9:11 g. Penelitian ini menggunakan proporsi yang bervariasi dari tepung tulang ikan tongkol (0%, 25%, 35%, 45%) untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap kualitas dan nilai gizi *nugget* tempe. Tujuannya adalah menemukan konsentrasi tepung tulang ikan tongkol yang optimal, yang dapat meningkatkan kandungan protein dan kalsium tanpa mengurangi kualitas organoleptik seperti aroma, rasa, dan tekstur. Taraf 0% dijadikan kontrol, sementara taraf lainnya meningkat secara bertahap untuk mengamati perubahan yang terjadi akibat penambahan tepung tulang ikan tongkol. Bahan-bahan yang diterapkan dalam penelitian ini, yakni tempe diperoleh dari Pasar Kebayoran dan tulang ikan tongkol diperoleh dari Pasar di Jakarta Barat, kemudian untuk tepung terigu diperoleh dari warung sembako di Pasar Kebayoran. Bahan-bahan tersebut dipilih dikarenakan kandungan gizinya yang tinggi, hal ini dilandaskan karena dari Tempe itu sendiri mengandung asam lemak tak jenuh yang dapat menangkal efek berbahaya dari sterol dalam tubuh, mengandung sumber Vitamin B potensial, mengandung mineral, serta mengandung antioksidan yang berguna untuk melawan radikal bebas dalam tubuh. Dalam penelitian ini, skala hedonik (1-2) dan mutu hedonik (1-5) digunakan untuk uji organoleptik produk *nugget* tempe. Untuk memastikan persepsi yang konsisten dari setiap panelis, peneliti menyediakan pelatihan dan deskripsi kriteria penilaian yang jelas.

Validitas dan reliabilitas dijaga melalui seleksi ketat panelis, penggunaan jumlah panelis yang besar, pengulangan sesi penilaian untuk konsistensi, analisis statistik data, dan pelatihan reguler untuk panelis. Pendekatan ini memastikan penilaian yang objektif dan kredibel atas produk. Panelis yang digunakan adalah 75 panelis terdiri dari (20 ibu balita, 20 balita dan 35 mahasiswa Uhamka) dengan kriteria Balita (Uji Hedonik): Balita yang berada di daerah Jakarta Selatan, dan umur 3-5 tahun untuk Dewasa (Uji Mutu Hedonik) berumur 18-45 tahun karena produk *nugget* tempe yang dibuat untuk dijadikan sebagai makanan tambahan bagi balita (3-5 tahun). Individu yang tidak memenuhi kriteria lokasi, usia, atau memiliki kondisi kesehatan yang dapat dipengaruhi oleh konsumsi produk (misalnya alergi) tidak dimasukkan dalam penelitian ini. Mengenai etika penelitian, telah diambil langkah-langkah untuk memastikan semua prosedur sesuai dengan standar etik. Ini termasuk mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (Non Kedokteran) Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (KEPKK-UHAMKA), dengan nomor persetujuan etik 03/22.12/02163 yang dikeluarkan pada tanggal 9 Desember 2022. Persetujuan ini memastikan bahwa penelitian telah melalui proses penilaian dan mendapat Lolos Kaji Etik (*Ethical Approval*) sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan. Data yang didapatkan diolah dengan menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) yaitu dengan Uji *Kruskall Wallis*. Jika terdapat perbedaan, akan dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu *Dunn's Post Hoc Test*. Uji *Dunn's Post Hoc Test* digunakan untuk mengetahui perbedaan beberapa sampel yang tidak berhubungan atau berpasangan satu dengan yang

lainnya. Penggunaan *Dunn's Post Hoc Test* adalah jumlah sampel yang sedikit dan data tidak berdistribusi normal.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji organoleptik, penelitian ini melibatkan empat formula, yaitu Formula F0, Formula F1,

Formula F2, dan Formula F3. Setiap formula tersebut telah diuji untuk menilai aspek sensori, seperti rasa, aroma, tekstur, dan penampilan. Hasil uji organoleptik dari masing-masing formula dapat dilihat secara lebih rinci pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Uji Mutu Hedonik *Nugget* Tempe Tepung Tulang Ikan Tongkol

Parameter	Mean±SD				p-value
	F0 (0%)	F1 (25%)	F2 (35%)	F3 (45%)	
Tekstur	3,18±0,884 <sup>b</sup>	3,00±0,981 <sup>b</sup>	2,62±0,828 <sup>a</sup>	2,51±0,690 <sup>a</sup>	<0,001*
Rasa	3,49±0,573 <sup>b</sup>	3,31±0,767 <sup>b</sup>	2,31±0,979 <sup>a</sup>	2,11±0,832 <sup>a</sup>	<0,001*
Aroma	3,50±0,050 <sup>b</sup>	3,38±0,049 <sup>b</sup>	3,01±0,070 <sup>b</sup>	2,89±0,104 <sup>b</sup>	<0,001*
Warna	3,50±0,050 <sup>b</sup>	3,38±0,049 <sup>b</sup>	3,01±0,070 <sup>a</sup>	2,89±0,104 <sup>a</sup>	<0,001*

\*) Uji *Kruskall Wallis*, signifikan jika *p-value*<0,05



F0



F1



F2



F3

**Gambar 3.** *Nugget* tempe Formula F0, F1, F2, F3

### Tekstur

Berdasarkan Tabel 1, tekstur dari 4 perlakuan (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata adalah F3 dan F1, F3, dan F0, serta F2 dan F0. Uji sensori pada tekstur nilai tertinggi terlihat pada perlakuan F1 dengan nilai rata-rata sebesar 3,00 yang menunjukkan ketidakkerasan, sementara nilai terendah terdapat rata-rata 2,51 (agak keras). Hal ini disebabkan karena tepung tulang ikan tongkol pada *nugget* tempe hanya berbeda tipis dengan tepung terigu. Tekstur adalah kualitas suatu permukaan, baik alami maupun buatan. Segala jenis permukaan bisa licin, lunak, halus, keras, atau kasar. Berbagai tekanan dan rangsangan fisik dapat mengakibatkan rangsangan perasaan, seperti dingin, panas, keras, kering, basah, lengket, atau tertekan, yang

berfungsi sebagai sumber rangsangan, khususnya rangsangan mekanis. Menurut penelitian yang di lakukan oleh Novi Heridiansyah pada tahun 2014 jika konsistensi tebal, tipis, dan halus, tekstur adalah perasaan tertekan yang dapat dirasakan dengan lidah atau dirasakan dengan ujung jari. Rasa komponen akan dipengaruhi oleh tekstur dan konsistensi bahan<sup>10</sup>. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang di lakukan oleh Merta pada tahun 2020<sup>11</sup> yang menyatakan dinyatakan bahwa penurunan tepung tulang ikan tongkol menyebabkan berkurangnya kadar udara dalam *nugget* sehingga mempengaruhi tingkat tekstur *nugget*. Menurut penelitian yang di lakukan oleh Deasy, A., Dewi, R. & Susanto, W. H pada tahun 2013 mengungkapkan bahwa karakteristik tekstur dalam bahan pangan dipengaruhi oleh faktor-faktor

seperti kadar air, kandungan lemak, proporsi air, dan jenis karbohidrat serta protein yang ada di dalamnya<sup>12</sup>. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Bunta tahun 2013 karena tepung tulang ikan mengandung banyak kalsium, semakin banyak tepung tulang ikan yang digunakan, maka produk akhirnya akan semakin keras<sup>13</sup>. Konsekuensinya, tekstur produk jadi akan varian rasa *nugget* tempe bervariasi seiring dengan jumlah tepung tulang ikan yang digunakan dalam proses pembuatannya.

#### Rasa

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik rasa dari 4 perlakuan (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata adalah F3 dan F1, F3, dan F0, F2 dan F1, serta F2 dan F0. Uji sensori pada rasa paling tinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan nilai rata-rata 3,31 (enak), sedangkan yang paling rendah terdapat rata-rata 2,11 (tidak enak). Ini terjadi karena adanya penambahan tepung tulang ikan tongkol pada *nugget* tempe hanya sedikit dibandingkan dengan tepung terigu. Rasa merupakan respons terhadap rangsangan kimiawi yang diterima oleh indera pengecap di lidah, terutama melibatkan jenis rasa dasar seperti manis, asin, dan asam pahit<sup>14</sup>. Dari sisi sensitivitas rasa, lidah mampu mendeteksi rasa manis di ujung, rasa asin di ujung dan samping, rasa asam di bagian tepi, dan rasa pahit di bagian belakang lidah dengan mudah. Hal ini disebabkan oleh dampak penambahan tepung tulang ikan tongkol terhadap cita rasa *nugget* tempe yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan tongkol yang ditambahkan, semakin kuat citarasa khas dari tepung tulang ikan tongkol terasa, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan tingkat preferensi panelis terhadap rasa *nugget* tersebut. Sebagaimana pernyataan<sup>15</sup> bagaimanapun konsentrasi penambahan tepung tulang ikan tuna, tingkat kesukaan panelis mengatur dalam rasa produk makanan yang diuplikasi, *aufgrund of the dominance of the more intensely colored* ikan. Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Hastuti pada tahun 2016 dalam penelitian Ardin, rasa suatu produk bergantung pada komposisi bahan yang digunakan dalam produk tersebut. Pada *nugget*, bahan utama seperti daging dan bumbu campuran yang digunakan menyebabkan rasa menurun<sup>16,17</sup>. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase tepung tulang ikan tongkol pada *nugget* tidak sebanding dengan peningkatan persentase daging; sebaliknya, semakin banyak tepung tulang ikan tongkol yang digunakan pada *nugget*, semakin besar kemungkinan hal tersebut menyebabkan kerusakan daging dan tempe serta bumbu yang digunakan pada *nugget* yang sukses.

#### Aroma

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik aroma dari 4 perlakuan (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata adalah F1 dan F3, F1, dan F0. Uji sensori pada aroma paling tinggi terdapat pada perlakuan F3 dengan nilai rata-rata 3,50 (tercium), sedangkan yang paling rendah terdapat rata-rata 3,07 (agak tercium). Ini terjadi karena penambahan tepung tulang ikan tongkol pada *nugget* tempe hanya dilakukan dalam jumlah yang sedikit dibandingkan dengan penambahan tepung terigu.

Segala sesuatu yang dapat dideteksi dengan panca indra penciuman untuk menghasilkan aroma disebut sebagai aroma. Bersama dengan udara, zat berbau masuk ke jaringan penciuman hidung. Mengalami zat berbau dengan cara ini membantu orang menerimanya sebagai fakta. Munculnya aroma makanan diinduksi oleh sintesis molekul yang mudah menguap, yang dapat terjadi sebagai hasil dari proses yang dimediasi oleh enzim atau secara independen dari peristiwa yang dimediasi oleh enzim. Berdasarkan aroma penelitian ini, semakin banyaknya formula tepung tulang ikan tongkol mengakibatkan semakin banyaknya aroma yang tidak dapat terdeteksi oleh panelis. Menurut Deswita pada tahun 2019 keberadaan tepung tulang memberikan bau amis yang kuat pada *nugget* tempe ini adalah hasil dari rasa tepung tulang yang mendominasi, yaitu amis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Merta pada tahun 2020<sup>18,11</sup> menyatakan bahwa aroma daging *nugget* berkurang karena tepung tulang ikan tongkol yang ada di dalam adonan semakin banyak. Sedangkan tulang tongkol setelah diolah tidak mempunyai bau yang menyengat sehingga tidak dapat meningkatkan tingkat kesukaan panelis. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nile pada tahun 2017, dinyatakan bahwa terlihat adanya kecenderungan menurunnya preferensi panelis terhadap aroma *nugget* seiring dengan peningkatan jumlah bahan tambahan yang dicampurkan ke dalam adonan<sup>19</sup>. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6638-2002 menerangkan bahwa aroma pada produk *nugget* akan selaras dengan komposisi bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya, termasuk bumbu dan tambahan lainnya.

#### Warna

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik warna dari 4 perlakuan (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata adalah F2 dan F0, serta F3 dan F0, F2. Uji sensori pada warna puncaknya terdapat pada perlakuan yang paling tinggi F1 dengan nilai rata-rata 3,38 (agak kuat), sedangkan yang paling rendah terdapat rata-rata 2,89 (kuat). Hal ini diakibatkan penambahan tepung tulang ikan tongkol pada *nugget* tempe hanya sedikit dibandingkan dengan tepung terigu. Warna adalah kesan pertama yang muncul dan dinilai oleh panelis. Menurut Florentinus Gregorius pada tahun 1997 unsur organoleptik penyajian yang pertama adalah warna. Warna menggunakan indra penglihatan untuk menciptakan kesan pertama<sup>20</sup>. Warna yang menarik akan memikat panelis atau pelanggan untuk menguji produk tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ayu Rahmawati, Safitri dan Ardin dikemukakan bahwa penambahan tepung tulang ikan tongkol tidak memiliki dampak pada karakteristik organoleptik, termasuk warna, pada produk cookies, susu kedelai, dan kue karasi yang dihasilkan, oleh sebab itu penambahan tepung tulang ikan tongkol tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna *nugget* tempe yang dihasilkan<sup>21,22,17</sup>. Menurut Ketaren pada tahun 1986 mengklaim bahwa menggoreng menyebabkan produk berubah warna, dan bahwa penggorengan dalam waktu lama, suhu penggorengan, dan komposisi kimiawi permukaan luar makanan semuanya memengaruhi seberapa pekat warna yang

dihasilkan<sup>23</sup>. Menurut Merta pada tahun 2020, Warna kuning kecoklatan pada *nugget* muncul karena terjadi reaksi Maillard, yang merupakan reaksi non-enzimatik<sup>11</sup>. Hal ini disebabkan oleh interaksi antara gugus amino dalam protein, terutama dari bahan utama *nugget* seperti daging ayam, dengan karbohidrat, khususnya gula sederhana yang terkandung dalam tepung terigu, selama proses penggorengan. Rusdin (2015) menjelaskan bahwa reaksi Maillard adalah suatu proses kompleks yang terjadi saat penggorengan, melibatkan interaksi antara gula reduksi dan gugus amin dari protein. Proses ini menghasilkan senyawa baru yang memberikan warna coklat pada bahan pangan melanoidin<sup>24</sup>.

### Penentuan Formula Terpilih *Nugget Tempe Sumber Protein dan Kalsium*

Penentuan formula yang terpilih dilakukan dengan mengaplikasikan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Setiap parameter yang diuji dalam penelitian ini diberi bobot yang setara, yakni 25%. Kemudian, setiap rumus diberikan penomoran peringkat dari 1 hingga 4 berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh. Skor total dapat dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian antara peringkat dan bobot pada setiap parameter<sup>25</sup>. Dalam MPE, formula atau perlakuan dengan skor perhitungan terendah dianggap sebagai pilihan yang optimal. Berdasarkan perhitungan, ditemukan bahwa formula yang dipilih untuk produk *nugget tempe* tepung tulang ikan tongkol adalah formula 1, karena memiliki skor total paling rendah.

**Tabel 2.** Metode Uji Hedonik untuk Menentukan Formula Terpilih *Nugget Tempe Sumber Protein dan Kalsium*

Parameter	Bobot	Skor Alternatif Komponen							
		F0		F1		F2		F3	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Tekstur	40%	1	0,4	2	0,8	3	1,2	4	1,6
Rasa	30%	1	0,3	2	0,6	3	0,9	4	1,2
Aroma	20%	1	0,2	2	0,4	3	0,6	4	0,8
Warna	10%	1	0,1	2	0,2	3	0,3	4	0,4
<b>Total Skor</b>		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>	

Dapat dilihat dari data Tabel 2 nilai keseluruhan tingkat mutu hedonik para panelis didapatkan dari setiap parameter tekstur, rasa, aroma, serta warna yang berbeda-beda. Nilai yang terdapat dalam setiap parameter tersebut merupakan hasil keseluruhan pada

setiap parameter yang kemudian di kalikan dengan pembobotan. Setiap parameter dalam formulasi di jumlahkan dan dibuat untuk rata-rata. Rata-rata yang diperoleh dari uji mutu hedonik kemudian dijumlah sesuai dengan formulasi untuk mendapatkan hasil.

**Tabel 3.** Nilai Rata-Rata yang Diperoleh dari Uji Mutu Hedonik

Indikator (Overall)	Formulasi			
	F0	F1	F2	F3
Suka	34	33	26	25
Tidak suka	6	7	14	15
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Berdasarkan Tabel 3, hasil yang mendapatkan nilai paling rendah adalah F3, diikuti oleh F2. Produk dengan nilai tertinggi adalah F0, yang disukai oleh 34 orang dan tidak disukai oleh 6 orang. Sementara itu, F1 disukai oleh 33 orang dan tidak disukai oleh 7 orang, yang menunjukkan bahwa balita lebih menggemari produk *nugget tempe* dengan penambahan tepung tulang ikan tongkol pada produk F1, diikuti oleh F0.

### Kandungan Gizi *Nugget Tempe Formula Terpilih*

Dari tiga formula *nugget* yang diuji, yaitu formula 1 (25%), formula 2 (35%), dan formula 3 (45%), didapatkan hasil bahwa *nugget* dengan formula 1 (25%) merupakan yang terbaik. Hal ini berarti formula 1 dapat diterima dengan baik diantara formula lainnya. *Nugget* formula 1 mengandung zat gizi antara lain 258,77 kkal/100 g energi, 113,91 kkal/100 g energi dari lemak, 23,68 g/100 g karbohidrat, 12,53 g/100 g protein, 12,65 g/100 g lemak, 4,72 g/100 g lemak yang tidak digoreng, 47,64% kadar air, 3,48% kadar abu, dan 584,87 mg/100 mg kalsium.

### Kadar Protein

Kadar protein pada produk *nugget tempe* terpilih 12,53 gam per 100 g. Menurut klaim BPOM pada tahun 2016 suatu produk pangan dikatakan sebagai sumber protein yaitu 20% Acuan Label Gizi (ALG) per 100 g (dalam bentuk padat) atau sebesar 5,2 g dan di katakan tinggi 35% Acuan Label Gizi (ALG) per 100 g (dalam bentuk padat)<sup>26</sup>. Produk *nugget tempe* sudah dapat memenuhi pada klaim sumber protein karena mengandung 12,53 g per 100 g. Protein ialah tidak seperti makronutrien lainnya seperti karbohidrat, lipid, dan protein, salah satu kelas makronutrien (nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah banyak) memainkan peran yang lebih signifikan dalam produksi biomolekul daripada sumber energi (pembangun bentuk tubuh)<sup>27</sup>. Berdasarkan penelitian Adani pada tahun 2017 menyatakan bahwa asupan protein yang kurang dapat mengalami gangguan pertumbuhan linier dan mengakibatkan *stunting*<sup>28</sup>.

### Kadar Lemak

Dari hasil lab sig didapatkan 2 hasil kadar lemak yaitu *nugget* digoreng dan *nugget* yang tidak digoreng kadar lemak tertinggi terdapat pada *nugget tempe* yang

digoreng dibandingkan dengan *nugget* tempe yang tidak digoreng yaitu sebesar 4,72 g dan yang digoreng sebesar 12,65 g. Proses penggorengan memiliki pengaruh terhadap tingkat lemak yang tinggi pada *nugget*. Saat *nugget* digoreng, air yang terdapat di dalamnya mengalami penguapan, sehingga sejumlah minyak dapat meresap ke dalam *nugget* dan mengisi ruang kosong yang sebelumnya berisi air. Jumlah minyak yang diserap untuk mengempukkan bagian tengah *nugget* sesuai dengan jumlah air yang menguap. Semakin tebal lapisan tengah *nugget*, maka semakin banyak minyak yang akan diserap. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ayu pada tahun 2009<sup>29</sup>.

#### Kadar Kalsium

Kadar kalsium pada produk *nugget* tempe terpilih 584,87 g per 100 g. Menurut klaim gizi BPOM pada tahun 2016 suatu produk pangan dikatakan sebagai sumber kalsium yaitu 15% ALG per 100 g (dalam bentuk padat) atau sekitar 97,5 mg dan di katakana tinggi 2 kali jumlah "sumber"<sup>26</sup>. Produk *nugget* tempe sudah dapat memenuhi pada klaim sumber kalsium karena mengandung 584,87 mg per 100 g. 99% kalsium dalam tubuh seseorang terletak di tulangnya, menjadikan kalsium sebagai elemen penting bagi manusia. Selain itu menurut penelitian Clements pada tahun 2014, cairan biologis seperti serum darah, sel tubuh, cairan ekstraseluler, dan cairan intraseluler semuanya mengandung hingga 1% kalsium<sup>30</sup>. Kekurangan kalsium selama tahap pertumbuhan dapat menyebabkan penurunan kekerasan tulang dalam proses pembentukan tulang. Selain itu, rakhitis dapat disebabkan oleh kekurangan kalsium pada masa kanak-kanak karena mengganggu perkembangan struktur tulang, dan kekurangan yang parah dapat mempersingkat anak. Berdasarkan penelitian<sup>31</sup> asupan kalsium sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak yang optimal.

Kelebihan pada penelitian ini adalah produk *nugget* tempe berbahan tepung tulang ikan tongkol dengan kandungan protein dan kalsium tinggi. Penelitian menggunakan metode RAL, analisis proksimat, dan uji organoleptik yang valid, menunjukkan formula F1 (25%) memiliki daya terima baik dalam rasa, tekstur, aroma, dan warna. Produk ini mendukung pencegahan stunting dengan meningkatkan asupan gizi balita secara lokal dan ekonomis dengan biaya produksi hanya Rp1.400 per takaran saji. Sedangkan, kekurangan pada penelitian ini adalah metode pengolahan belum optimal dalam menghilangkan bau amis.

#### Kelebihan dan Kekurangan Penelitian

Dalam penelitian ini, kekuatan utamanya terletak pada inovasi produk *nugget* tempe dengan tepung tulang ikan tongkol yang menawarkan nilai gizi yang tinggi, terutama dalam aspek protein dan kalsium. Variasi formula dengan empat perlakuan berbeda memungkinkan peneliti untuk menilai dengan jelas perbedaan kualitas organoleptik dan kandungan gizi. Hasil uji organoleptik yang menunjukkan perlakuan F1 (25%) sebagai yang terfavorit menunjukkan potensi resep ini untuk diterima pasar.

Namun, penelitian ini juga memiliki beberapa kelemahan. Pertama, adanya atribut aroma yang tidak

menyenangkan pada produk, yang mungkin mengurangi daya tarik konsumen. Ini menunjukkan perlunya strategi pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi atau menghilangkan bau amis dari tepung tulang ikan tongkol. Kedua, terdapat kendala dalam proses pengisian kuesioner yang kurang kondusif dan indikator penilaian tekstur yang kurang tepat.

#### KESIMPULAN

Uji organoleptik menunjukkan bahwa F1 (25%) memiliki tingkat penerimaan panelis tertinggi karena rasanya yang lezat, teksturnya yang lembut, aromanya yang tidak amis, dan warnanya yang menarik. Penelitian lebih lanjut sebaiknya berfokus pada peningkatan metode pengolahan untuk mengurangi bau amis, seperti perendaman dalam air jeruk nipis atau penggunaan teknik fermentasi. Peningkatan metodologi penelitian, termasuk penggunaan kuesioner yang lebih rinci dan lingkungan evaluasi yang lebih kondusif, akan membantu memperoleh data yang lebih akurat. Studi di masa depan juga dapat mengeksplorasi berbagai teknik pengolahan atau penambahan bahan untuk meningkatkan kualitas organoleptik dan nutrisi *nugget* tempe.

#### ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Indofood Sukses Makmur Tbk yang telah mensponsori penelitian ini dalam rangka program Indofood Riset Nugraha (IRN) tahun program 2022-2023 dan para pihak yang telah memberi dukungan serta kontribusi terhadap penelitian ini. (No: SKE.021/CC/X/2022).

#### KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh PT Indofood Sukses Makmur Tbk dalam rangka Program Indofood Riset Nugraha 2022-2023.

#### KONTRIBUSI PENULIS

DCU: konseptualisasi, metodologi, kurasi data, investigasi, penulisan-draf asli, administrasi proyek; MS: supervisi, analisis formal, validasi, penulisan-tinjauan & penyuntingan, akuisisi pendanaan; NRM: sumber daya, kurasi data, visualisasi, penulisan-tinjauan & penyuntingan.

#### REFERENSI

1. WHO, dkk. Levels and trends in child malnutrition UNICEF / WHO / World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates Key findings of the 2021 edition. *World Heal. Organ.* 1–32 (2021) doi:<https://www.who.int/publications/i/item/9789240025257>.
2. SSGI. *Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Kabupaten/Kota Tahun 2021*. (2021). doi:<https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/buku-saku-hasil-studi-status-gizi-indonesia-ssgi-tahun-2021/>.
3. Mervina, Kusharto, C. M. & Marliyati, S. A. Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita gizi kurang. *J. Teknol. dan Ind. Pangan* **23**, 9–16 (2012).

- doi: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/5287/4229>
4. Septiansyah, E., Putra, O. A., Abshar, K., Jati, D. R. & Apriani, I. Pemanfaatan tulang ikan tongkol (*Euthynnus affinis* C) dari limbah home industry abon sebagai tepung. *J. Teknol. Lingkung. Lahan Basah* **8**, 076 (2020). doi: <https://doi.org/10.26418/jtlb.v8i2.44169>
  5. Almatsier, S. *Hubungan Pola Asuh terhadap Status Gizi Balita Usia 12-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Kalirungkut, Kelurahan Kalirungkut, Kota Surabaya*. (Gramedia Pustaka Umum., 2010). doi:<https://repository.unair.ac.id/18661/>.
  6. Listiana, L. Pengaruh substitusi tepung ikan tongkol terhadap kadar protein, kekerasan, dan daya terima biskuit. (Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016). doi:[https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8692/Prosiding\\_Semnas-GIZI-2017\\_\\_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/8692/Prosiding_Semnas-GIZI-2017__15.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
  7. Syarfaini, Satrianegara, M. F. & Astari, A. R. A. Pengaruh pemberian nugget tempe dengan substitusi ikan gabus terhadap status gizi anak sekolah dasar di MIS DDI Ainus Syamsi, Kel. Lette, Kota Makassar. *Public Heal. Sci. J.* **8**, 151–160 (2016). doi:<https://doi.org/10.24252/as.v8i2.2653>
  8. Novelina, D. S. Meningkatkan nilai tambah produk tempe dengan diversifikasi produk menjadi nugget. *War. Pengabd. Andalas* **16**, 179 – 187 (2010). doi: [http://repository.unand.ac.id/4180/1/Des\\_7\\_NOVELINA.pdf](http://repository.unand.ac.id/4180/1/Des_7_NOVELINA.pdf)
  9. Mariyam, M., Arfiana, A. & Sukini, T. Efektivitas Konsumsi Nugget Tempe Kedelai terhadap Kenaikan Berat Badan Balita Gizi Kurang. *J. KEBIDANAN* **6**, 63 (2017). doi: <https://doi.org/10.31983/jkb.v6i12.1914>
  10. Novi Heridiansyah. Pengaruh jenis tempe dan bahan pengikat terhadap karakteristik nugget tempe. *Agritepa* **1**, 52–62 (2014). doi: <https://doi.org/10.37676/agritepa.v1i1.12>
  11. Merta, M. G. W., Wartini, N. M. & Sugitha, I. M. Karakteristik nugget yang difortifikasi kalsium. *Media Ilm. Teknol. Pangan* **7**, 39–50 (2020). doi: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/pangan/article/download/62590/35809>
  12. Deasy, A., Dewi, R. & Susanto, W. H. Pembuatan lempok pisang (kajian jenis pisang dan konsentrasi madu). *J. Pangan dan Agroindustri* **1**, 101–114 (2013). doi: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/10>
  13. Bunta, D. I., Naiu, A. S. & Yusuf, N. S. Pengaruh penambahan tepung tulang ikan tuna terhadap karakteristik hedonik kue bagea khas Gorontalo. *J. Ilm. Perikan. dan Kelaut.* **1**, 81–88 (2013). doi: <https://doi.org/10.37905/v1i2.1225>
  14. Morten C. Meilgaard et al, 2000. *Sensory Evaluation Techniques.* (2000). doi: <https://doi.org/10.1201/9781003040729>
  15. Deden. Pembuatan kue baruasa dengan penambahan tepung tulang ikan tuna (Thunnus sp). 1–9 (2023) doi:<http://dx.doi.org/10.15578/marlin.v4.i1.2023.1-9>.
  16. Idris, I., Sari, R. A., Wulandari & U, W. Pengendalian kualitas tempe dengan metode seven tools. *Teknovasi* **3**, 66–80 (2016). doi: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/81820151/225747-pengendalian-kualitas-tempe-dengan-metod-33af6f9b-libre.pdf?1646627336=&response-content-disposition=inline%3B&filename%3DPengendalian\\_Kualitas\\_Tempe\\_dengan\\_Metod.pdf&Expires=1741634203&Signature=MUCWDIPoYYeDaOPKOUngbxpZpVqkzflFUEc7kH4L8h6BleT-UzoUTaZE0b73HUOgr~rlxbKC2JRLuldi39Ui56XgFQ685KQy7-Jy8S4eV-C6KB9Ue3fzwXZ6C~f6~05pYn3buAAQe-IYelcgQ5vCMld8eeTF2UR762dEBc5i6v6hbDSGEICV098HQLlk7nodj4~rFabnjkKri8FVtmMCUEyC3LEaj8gtbdebeSzXQEO](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/81820151/225747-pengendalian-kualitas-tempe-dengan-metod-33af6f9b-libre.pdf?1646627336=&response-content-disposition=inline%3B&filename%3DPengendalian_Kualitas_Tempe_dengan_Metod.pdf&Expires=1741634203&Signature=MUCWDIPoYYeDaOPKOUngbxpZpVqkzflFUEc7kH4L8h6BleT-UzoUTaZE0b73HUOgr~rlxbKC2JRLuldi39Ui56XgFQ685KQy7-Jy8S4eV-C6KB9Ue3fzwXZ6C~f6~05pYn3buAAQe-IYelcgQ5vCMld8eeTF2UR762dEBc5i6v6hbDSGEICV098HQLlk7nodj4~rFabnjkKri8FVtmMCUEyC3LEaj8gtbdebeSzXQEO)
  17. Ardin, L., Karimuna, L., Amrullah Pagala, M., Ilmu dan Teknologi Pangan, J. & Halu Oleo, U. Formulasi tepung cangkang telur dan tepung beras merah terhadap nilai kalsium dan organoleptik kue karasi. *J. Sains dan Teknol. Pangan* **4**, 1892–1904 (2019). doi: <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v4i1.5623>
  18. Deswita, N. C. & Fitriyani, E. Kadar kalsium dan mutu hedonik donat yang ditambahkan tepung kalsium tulang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Octopus* **8**, 13–19 (2019). doi: <https://doi.org/10.26618/octopus.v8i1.2487>
  19. Nile, E., Wahyuni, I., Ransaleleh, T. . & Karisoh, L. C. M. Sifat organoleptik nugget daging broiler menggunakan tepung tempe. *Zootec* **37**, 314 (2017). doi: <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16118>
  20. Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*. (Gramedia Pustaka Utama, 1997).
  21. Rahmawati, W. A., Nisa, F. C. Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur pada Cookies. *J. Pangan dan Agroindustri* **3**, 1050–1061 (2015). doi: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=309281&val=7350&title=FORTIFIKASI%20KALSIMUM%20CANGKANG%20TELUR%20PADA%20PEMBUATAN%20COOKIES%20KAJIAN%20KONSENTRASI%20TEPUNG%20CANGKAN%20TELUR%20DAN%20BAKING%20POWDER%20%20IN%20PRESS%20JULI%202015>
  22. Safitri, A. I., Muslihah, N. & Winarsi, S. Analisis Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Nugget Ayam dengan Penambahan Tempe dan Tepung Cangkang Telur sebagai Alternatif Jajanan Anak Sekolah. **1**, 149–160 (2014). doi: <https://doi.org/10.53823/jgn.v3i1.54>
  23. Ketaren. S. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. (UI Pres, 1986).
  24. Rusdin, R. *Kimia Pangan*. (2015).
  25. Telaumbanua, A. C. & Rahayu, Y. Penyuluhan dan edukasi tentang penyakit hipertensi. *J. Abdimas Sainika* **3**, 119 (2021).

- doi: <http://dx.doi.org/10.30633/jas.v3i1.1069>
26. BPOM. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **3**, 1–16 (2016). doi: [https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2016/PerKa\\_BPOM\\_No\\_13\\_Tahun\\_2016\\_tentang\\_Klaim\\_pada\\_Label\\_dan\\_Iklan\\_Pangan\\_Olahan.pdf](https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2016/PerKa_BPOM_No_13_Tahun_2016_tentang_Klaim_pada_Label_dan_Iklan_Pangan_Olahan.pdf)
27. Anissa, D. D. & Dewi, R. K. Peran protein: ASI dalam meningkatkan kecerdasan anak untuk menyongsong generasi Indonesia emas 2045 dan relevansi dengan Al-Qur'an. *J. Tadris IPA Indones.* **1**, 427–435 (2021). doi: <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.393>
28. Adani, F. Y. & Nindya, T. S. Perbedaan asupan energi, protein, zink, dan perkembangan pada balita stunting dan non-stunting. *Amerta Nutr.* **1**, 46 (2017). doi: [10.20473/amnt.v1.i2.2017.46-51](https://doi.org/10.20473/amnt.v1.i2.2017.46-51)
29. Ayu, R. & Sartika, D. Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans. **13**, (2009). doi: <https://scholarhub.ui.ac.id/science/vol13/iss1/5>
30. Shita, A. D. P. & Sulistiyani. Pengaruh kalsium terhadap tumbuh kembang gigi geligi anak. *Stomatognatic (J. K. G Unej)* **7**, 40–44 (2015). doi: <https://core.ac.uk/download/pdf/297946244.pdf>
31. Clements, dan S. B. *Korelasi antara asupan kalsium dengan indikator tinggi badan terhadap umur (TB/U) pada usia 5-6 tahun di Jakarta.* (Universitas Indonesia, 2014). doi:<https://lontar.ui.ac.id/detail?id=20386124&lokasi=lokal>.