

## Metode Pengemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Organoleptik, Mikrobiologi, dan Kimia pada Nugget Ikan Patin Tempe

### *Packaging Methods and Storage Duration on the Organoleptic, Microbiological, and Chemical Quality of*

### *Patin fish-Tempeh Nugget*

Hesti Atasasih<sup>1\*</sup>, Irma Susan Paramita<sup>1</sup>, Dewi Rahayu<sup>1</sup>, Nurlisis<sup>2</sup>,  
Ana Yuliah Rahmawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Riau, Pekanbaru, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Hang Tuah, Pekanbaru, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Semarang, Indonesia

#### *Abstract*

*The modification of nuggets by incorporating tempeh can improve their nutritional value. NUPATE (Patin Fish-Tempeh Nugget) is a product made from catfish and tempeh with the best formulation consisting of 30% catfish and 70% tempeh. This study aimed to determine the effect of packaging methods and storage duration on the organoleptic, microbiological, and chemical quality of NUPATE. An experimental study was conducted using a factorial Completely Randomized Design (CRD) with packaging methods (vacuum and non-vacuum), storage duration (0, 10, 20, and 30 days), and storage temperatures (20–25°C, >2–10°C, -4–2°C, and -18 to -23°C) as factors. Organoleptic evaluation was carried out by 30 untrained panelists. The results showed that packaging methods and storage duration at different temperatures significantly affected NUPATE quality ( $p < 0.05$ ). Total Plate Count (TPC) analysis indicated a significant difference between vacuum and non-vacuum packaging ( $p < 0.05$ ), while protein and fat content decreased with increasing storage duration ( $p < 0.05$ ). Vacuum packaging at freezer temperature (-18 to -23°C) was the most effective method for maintaining NUPATE quality for up to 30 days.*

**Keywords:** *chemical quality, microbiological quality, storage duration*

#### Article history:

##### **PUBLISHED BY:**

Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

##### **Address:**

Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru,  
Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

##### **Email:**

[info@salnesia.id](mailto:info@salnesia.id), [jika@salnesia.id](mailto:jika@salnesia.id)

##### **Phone:**

+62 85255155883

Submitted 11 Januari 2025

Accepted 18 April 2026

Published 30 April 2026



### Abstrak

Modifikasi nugget dengan penambahan tempe dapat meningkatkan nilai gizi. NUPATE (Nugget Patin Tempe) merupakan produk berbahan ikan patin dan tempe dengan formulasi terbaik sebesar 30% ikan patin dan 70% tempe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengemasan dan lama penyimpanan terhadap mutu organoleptik, mikrobiologi, dan kimia NUPATE. Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan faktor metode pengemasan (vakum dan non-vakum), lama penyimpanan (0, 10, 20, dan 30 hari), serta suhu penyimpanan (20 hingga 25°C, >2 hingga 10°C, -4 hingga 2°C, dan -18 hingga -23°C). Penilaian organoleptik dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengemasan dan lama penyimpanan pada suhu berbeda berpengaruh signifikan terhadap mutu NUPATE ( $p < 0,05$ ). Uji TPC menunjukkan perbedaan nyata antara kemasan vakum dan non-vakum ( $p < 0,05$ ), sedangkan kadar protein dan lemak menurun seiring lama penyimpanan ( $p < 0,05$ ). Penyimpanan dengan kemasan vakum pada suhu *freezer* (-18 hingga -23°C) merupakan metode terbaik dalam mempertahankan mutu NUPATE hingga 30 hari.

**Kata kunci:** lama penyimpanan, mutu kimia, mutu mikrobiologi

\*Penulis Korespondensi:

Hesti Atasasih, email: [hesti@pkr.ac.id](mailto:hesti@pkr.ac.id)



This is an open access article under the **CC-BY** license

#### Highlight:

- Metode pengemasan (vakum vs non-vakum) dan durasi penyimpanan pada berbagai suhu berpengaruh nyata terhadap kualitas organoleptik, mikrobiologis, dan kimia nugget.
- Pengemasan secara vakum terbukti jauh lebih efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri (Total Plate Count) dan menjaga kualitas nugget dibandingkan pengemasan non-vakum.
- Penyimpanan pada suhu beku (*freezer*) merupakan kondisi terbaik karena mampu mempertahankan mutu produk secara optimal dan menjaga nugget tetap aman dikonsumsi dalam jangka waktu yang lebih lama.

### PENDAHULUAN

Ikan patin merupakan ikan air tawar dengan tekstur daging yang halus, tebal, dan berwarna putih, serta mudah diperoleh sebagai pangan lokal di Provinsi Riau. Produksi ikan patin di Provinsi Riau tercatat paling tinggi dibandingkan komoditas budidaya lainnya seperti gurame, lele, nila, dan ikan mas, yaitu mencapai 36.554,82 ton. Ikan patin memiliki kandungan protein yang tinggi serta lemak yang didominasi oleh asam lemak tidak jenuh seperti omega-3, omega-6, dan asam linoleat yang bermanfaat bagi kesehatan (Ayu et al., 2019).

Tempe merupakan produk olahan kedelai yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, dengan proporsi konsumsi mencapai 50% dibandingkan produk kedelai lainnya. Rata-rata konsumsi tempe mencapai 6,45 kg per kapita per tahun dengan produksi sebesar 5,5 juta ton (Astawan et al., 2017). Tempe mengandung berbagai zat gizi penting seperti protein, lemak, vitamin, mineral, dan antioksidan yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai gizi pangan (Astawan, 2008). Kandungan protein dalam tempe berperan dalam meningkatkan daya ikat air (*water holding capacity*), karena protein

mampu membentuk matriks gel tiga dimensi yang dapat mengikat dan menahan air selama proses pengolahan. Kemampuan ini memengaruhi tekstur, kekenyalan, dan kualitas produk olahan pangan (Damodaran, 2017; Foegeding dan Davis, 2011).

Penganekaragaman pangan merupakan upaya untuk meningkatkan nilai gizi serta mendorong pola konsumsi yang lebih beragam. Nugget merupakan produk olahan daging yang dibuat dari daging giling yang dibumbui, dicetak, dan dilapisi tepung. Perkembangan teknologi pangan memungkinkan penggunaan berbagai bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas produk (Wicaksana et al., 2014).

NUPATE (Nugget Patin Tempe) merupakan inovasi produk hasil modifikasi nugget berbahan dasar ikan patin dengan substitusi tempe yang diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi dan mutu produk. Produk nugget ikan termasuk dalam kategori pangan beku (*frozen food*) yang memerlukan penyimpanan pada suhu rendah untuk mempertahankan kualitasnya. Tren konsumsi *frozen food* fungsional meningkat pasca pandemi COVID-19 seiring dengan perubahan preferensi masyarakat terhadap pangan yang praktis, bergizi, dan memiliki umur simpan panjang. Studi internasional menunjukkan bahwa konsumsi makanan dengan umur simpan panjang, termasuk *frozen food*, mengalami peningkatan selama pandemi akibat perubahan pola konsumsi masyarakat secara global (Scarmozzino dan Visioli, 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa NUPATE memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk pangan lokal yang tidak hanya memenuhi kebutuhan pasar domestik, tetapi juga relevan dengan permintaan global terhadap produk pangan fungsional yang praktis, bergizi, dan tahan lama.

Mutu produk nugget dipengaruhi oleh suhu penyimpanan, kondisi penyimpanan, serta jenis dan metode pengemasan yang digunakan (FAO, 2018). Plastik merupakan salah satu bahan kemasan yang digunakan dalam industri pangan karena bersifat fleksibel, ekonomis, dan mampu melindungi produk dari kontaminasi lingkungan (Robertson, 2012). Metode pengemasan dapat dilakukan secara vakum dan non-vakum, di mana pengemasan vakum bekerja dengan mengeluarkan udara dari dalam kemasan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang umur simpan produk (Adawiyah et al., 2016). Dalam penelitian ini digunakan plastik vakum *food grade* dan plastik ziplock non-vakum untuk membandingkan efektivitas penyimpanan produk NUPATE. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode pengemasan dan lama penyimpanan terhadap karakteristik mutu organoleptik, mikrobiologi, dan kimia pada produk NUPATE.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “pengaruh metode pengemasan dan lama penyimpanan terhadap karakteristik mutu organoleptik, mikrobiologi, dan kimia pada produk nugget ikan patin tempe (NUPATE)”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode pengemasan dan lama penyimpanan terhadap mutu karakteristik organoleptik, mikrobiologi, dan kimia pada produk NUPATE.

## METODE

Penelitian eksperimen ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang menggunakan pola faktorial terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama adalah metode pengemasan, yaitu vakum dan non-vakum. Faktor kedua adalah lama penyimpanan, yaitu 0 hari, 10 hari, 20 hari, dan 30 hari. Faktor ketiga adalah suhu penyimpanan, yang terdiri dari suhu ruang (20–25°C), suhu rak (>2–10°C), suhu *chiller* (-4–2°C), dan suhu *freezer* (-18 hingga -23°C).

Penelitian dilaksanakan di beberapa laboratorium, yaitu Laboratorium Penyelenggaraan Makanan, Laboratorium Pangan, dan Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Riau, Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN SUSKA, serta Laboratorium Pengujian UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Provinsi Riau. Penelitian berlangsung pada bulan Januari hingga Juni 2024.

Tahapan penelitian meliputi penyusunan proposal, seleksi administrasi, seleksi substansi, pengurusan perizinan penelitian, persiapan alat dan bahan, penyusunan instrumen penelitian, pembuatan modul pembelajaran, pelaksanaan penelitian, pengolahan data, analisis data, serta monitoring dan evaluasi. Penelitian ini menggunakan dua metode pengemasan, yaitu vakum dan non-vakum. Tahapan Uji organoleptik dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan terhadap produk NUPATE oleh 30 panelis tidak terlatih menggunakan metode uji hedonik. Penilaian dilakukan terhadap parameter warna, aroma, dan tekstur menggunakan skala hedonik 1–5 (sangat tidak suka hingga sangat suka).

Data diperoleh melalui lembar kuesioner dan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap mutu produk. Uji mikrobiologi yang dilakukan meliputi penghitungan Angka Lempeng Total (ALT) atau Total Plate Count (TPC) menggunakan metode Pour Plate. Sedangkan uji kimia mencakup pengukuran kadar protein dan kadar lemak. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup wajan, spatula, loyang, panci, saringan, kompor gas, sendok, pisau, grinder, gelas ukur, piring kecil, neraca digital, mangkok, cawan, termometer, plastik vakum, serta seperangkat alat analisis. Untuk uji mikrobiologi TPC, alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, sendok, gelas ukur, stomacher, botol ukur, labu Erlenmeyer, tabung reaksi, gelas beaker, inkubator, hot plate, autoklaf, magnetic stirrer, mikropipet, plastik sampel, spidol, cawan petri, pH meter, stopwatch, dan vortex. Sementara itu, alat analisis kimia untuk pengukuran kadar protein meliputi neraca analitik, labu Kjeldahl, labu Erlenmeyer, cawan, alat destilasi, pipet ukur, dan gelas ukur. Untuk analisis kadar lemak, digunakan neraca analitik, Soxhlet, oven, penjepit, cawan lemak, dan tabung ekstraksi.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan nugget meliputi daging ikan patin, tepung tapioka, tepung terigu, tepung panir, tempe, minyak, serta bumbu-bumbu. Bahan untuk uji mikrobiologi TPC meliputi NUPATE, alkohol 75% dan Buffered Peptone Water. Penelitian ini telah memenuhi kode etik penelitian dengan Nomor: No : LB.02.03/EA/KEPK-PKR/06/2024.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi produk

NUPATE adalah makanan selingan hasil modifikasi resep yang enak dan bergizi, sehingga diharapkan menjadi salah satu alternatif makanan tambahan balita di posyandu maupun di rumah sebagai lauk makanan utama. NUPATE digoreng setengah matang dan dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan. Produk makanan siap saji hanya memerlukan waktu penggorengan selama satu menit pada suhu 150°C. NUPATE memiliki karakteristik warna yang kuning keemasan dan agak kecoklatan, aroma khas nugget dan sedikit beraroma tempe, rasa yang enak dan sangat gurih serta tekstur yang renyah.




















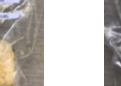






### Kemasan NUPATE

NUPATE dikemas dengan metode vakum dan non-vakum, disimpan selama 0, 10, 20 dan 30 hari pada empat suhu yang berbeda yaitu suhu ruang (20 hingga 25°C), suhu

rak (> 2 hingga 10°C), suhu *chiller* (-4 hingga 2°C), dan suhu *freezer* (-18 hingga -23°C). Pada hari ke-0 penyimpanan dengan kemasan pada NUPATE dilakukan dengan cara mencapai titik suhu yaitu selama 2 jam dengan metode non-vakum menggunakan plastik ziplock sedangkan pengemasan NUPATE dengan metode vakum menggunakan plastik vakum *food grade*.

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengamatan produk pada hari ke-0 disimpan pada suhu 20 hingga 25°C (ruang) dengan kemasan vakum dan non-vakum tampak produk masih baik dan layak untuk dikonsumsi, hari ke-10 telah mengalami pembusukan dan tidak dapat dikonsumsi. Sedangkan, produk yang disimpan pada suhu >2 hingga 10°C (rak), suhu -4 hingga 2°C (*chiller*) dan suhu -18 hingga -23°C (*freezer*) pada kemasan vakum maupun non-vakum belum mengalami tanda-tanda pembusukan sehingga pengamatan produk dilanjutkan pada hari ke-20. Pengamatan produk pada hari ke-20 yang disimpan pada suhu >2 hingga 10°C, -4 hingga 2°C dan -18 hingga -23°C dengan kemasan vakum dan non-vakum masih dengan kondisi tampak bagus dan dapat dilanjutkan pada pengamatan selanjutnya. Pengamatan produk pada hari ke-30 yang disimpan pada suhu >2 hingga 10°C dan suhu -4 hingga 2°C dengan kemasan vakum dan non-vakum terdapat jamur sehingga produk tidak layak untuk dilanjutkan. Suhu -18 hingga -23°C dapat mempertahankan mutu sampai hari ke-30.

Tabel 1. Hasil pengamatan nugget patin dan tempe berdasarkan lama penyimpanan

Kemasan Vakum													
Penyimpanan Hari ke-0	Penyimpanan Hari ke-10					Penyimpanan Hari ke-20				Penyimpanan Hari ke-30			
Suhu	Ruang (20 – 25°C)	Ruang (20 – 25°C)	Rak (>2 – 10°C)	Chiller (-4 – 2°C)	Freezer (-18 – (-23 °C))	Ruang (20 – 25°C)	Rak (>2 – 10°C)	Chiller (-4 – 2°C)	Freezer (-18 – (-23°C))	Ruang (20 – 25°C)	Rak (>2 – 10°C)	Chiller (-4 – 2°C)	Freezer (-18 – (-23°C))
<b>Gambar Produk</b>													
<b>Warna</b>	Kuning keemasan	Kuning pucat	Kuning	Kuning oranye	Kuning oranye	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning	Kuning oranye	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning oranye
<b>Aroma</b>	Aroma khas nugget	Busuk	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Busuk	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Busuk	Aroma nugget sedikit asam	Aroma nugget sedikit asam	Aroma khas nugget
<b>Tekstur</b>	Garing di luar, lembut di dalam	Lembek	Lembut di dalam	Lembut di dalam	Garing di luar, lembut di dalam	Lembek	Lembut di dalam	Lembut di dalam	Garing di luar, lembut di dalam	Lembek	Lembek berair	Lembek berair	Garing di luar, lembut di dalam
Kemasan Non-vakum													
Penyimpanan Hari ke-0	Penyimpanan Hari ke-10					Penyimpanan Hari ke-20				Penyimpanan Hari ke-30			
Suhu	Ruang (20 – 25°C)	Ruang (20 – 25°C)	Rak (>2 – 10°C)	Chiller (-4 – 2°C)	Freezer (-18 – (-23°C))	Ruang (20 – 25°C)	Rak (>2 – 10°C)	Chiller (-4 – 2°C)	Freezer (-18 – (-23°C))	Ruang (20 – 25°C)	Rak (>2 – 10°C)	Chiller (-4 – 2°C)	Freezer (-18 – (-23°C))
<b>Gambar Produk</b>													
<b>Warna</b>	Kuning keemasan	Kuning pucat	Kuning	Kuning oranye	Kuning oranye	Kuning pucat	Kuning	Kuning	Kuning oranye	Kuning pucat	Kuning pucat (berjamur)	Kuning pucat (berjamur)	Kuning oranye
<b>Aroma</b>	Aroma khas nugget	Busuk	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Busuk	Mulai sedikit bau asam	Aroma khas nugget	Aroma khas nugget	Busuk	Busuk	Busuk	Aroma khas nugget
<b>Tekstur</b>	Garing di luar, lembut di dalam	Lembek berair	Lembut di dalam	Garing di luar, Lembut di dalam	Garing di luar, lembut di dalam	Lembek berair	Lembut di dalam	Lembut di dalam, lebih lembab di bagian luar	Garing di luar, lembut di dalam	Lembek berair	Lembek berair	Lembek berair	Garing di luar, lembut di dalam

### Uji organoleptik

Berdasarkan Tabel 2, skor tertinggi hasil penilaian panelis terhadap warna adalah pada NUPATE penyimpanan hari ke-10 pada suhu -18 hingga -23°C kemasan vakum dengan nilai rata-rata 4,42 (suka). Skor terendah adalah penyimpanan hari ke-20 pada suhu >2 hingga 10°C kemasan non-vakum dengan nilai rata-rata 3.00 (cukup suka). NUPATE yang disimpan pada suhu -18 hingga -23°C dengan menggunakan kemasan vakum dan non-vakum masih dalam keadaan baik sampai hari ke-30. Suhu dan lama penyimpanan mempengaruhi mutu nugget. Penyimpanan nugget pada suhu beku mampu mempertahankan mutu. Hal ini dikarenakan proses pembekuan mempengaruhi kadar air dan kadar lemak yang dapat memperlambat proses aktivitas mikroba (Juhartini et al., 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian sensori dengan suhu -18 hingga -23°C lebih banyak diminati dibandingkan suhu penyimpanan lainnya.

**Tabel 2. Hasil uji organoleptik**

Pr	Pn															
	0				10				20				30			
	W	A	R	T	W	A	R	T	W	A	R	T	W	A	R	T
R.V	4,2	4	4,58	4,34	3,9	4,16	-	4,12	3,88	3,92	-	3,86	3,58	3,68	-	3,62
R.N	4,2	4,1	4,56	4,30	3,14	3,06	-	3,02	3,00	3,00	-	3,00	-	-	-	-
C.V	-	-	-	-	4,02	4,04	-	4,00	3,70	3,68	-	3,68	3,40	3,42	-	3,40
C.N	-	-	-	-	3,52	3,48	-	3,52	3,44	3,42	-	3,42	-	-	-	-
F.V	-	-	4,48	-	4,42	4,38	4,40	4,46	4,38	4,36	4,26	4,44	4,40	4,44	4,04	4,40
F.N	-	-	4,48	-	4,30	4,30	4,38	4,34	4,20	4,20	4,24	4,20	4,22	4,24	4,00	4,22

Keterangan:

Pr : Perlakuan

R : Rasa

C.V : *Chiller* Vakum

Pn : Penyimpanan T : Tekstur

C.N : *Chiller* Non-vakum

W: Warna

R.V : Rak Vakum F.V : *Freezer* Vakum

A : Aroma

R. N : Rak Non-vakum F.N : *Freezer* Non-vakum

Skor tertinggi hasil penilaian panelis terhadap aroma adalah penyimpanan hari ke-30 suhu -18 hingga -23°C kemasan vakum dengan nilai rata-rata 4,44 (suka). Skor terendah adalah penyimpanan hari ke-20 suhu >2 hingga 10°C kemasan non-vakum dengan nilai rata-rata 3.00 (cukup suka). Nugget yang disimpan dalam waktu lama pada suhu 20 hingga 25°C dapat mempengaruhi aroma karena proses oksidasi, kontak dengan udara menyebabkan penguapan sehingga aroma menjadi berkurang bahkan semakin lama menimbulkan aroma busuk (Lindriati et al., 2022). NUPATE yang disimpan dengan kemasan non-vakum lebih cepat mengalami kemunduran mutu. Hal tersebut dapat dilihat dari kerusakan yang ditimbulkan, yaitu aroma yang dikeluarkan tidak sedap dibandingkan NUPATE kemasan vakum. Hal ini sejalan dengan Alfariqi dan Purdiyanto (2023), dalam hasil penelitiannya menunjukkan penurunan nilai terhadap bau pada kemasan non-vakum yang disebabkan oleh oksidasi lemak dengan udara yang masih terdapat dalam kemasan sehingga menyebabkan ketengikan. Domínguez et al. (2019) menyatakan ketengikan yang terjadi akibat dari lama penyimpanan nugget terjadi karena oksigen yang masuk dan bisa mengubah aroma dari nugget. Aroma nugget dipengaruhi oleh kandungan protein yang terurai menjadi asam-asam amino khususnya asam glutamat yang ada pada daging ikan, tempe dan bumbu.

Skor tertinggi hasil penilaian panelis terhadap rasa adalah pada NUPATE penyimpanan hari ke-0 pada suhu >2 hingga 10°C kemasan vakum dengan nilai rata-rata 4,58 (suka). Skor terendah adalah penyimpanan 30 hari suhu -18 hingga -23°C kemasan

non-vakum dengan nilai rata-rata 4,00 (suka). Lama penyimpanan dan suhu mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa nugget. Rasa merupakan parameter utama pada suatu produk makanan yang merupakan faktor utama penentuan daya terima konsumen dan memegang peranan penting dalam pengambilan keputusan terhadap tingkat kesukaan pada suatu produk (Alfariqi dan Purdiyanto, 2023).

Skor tertinggi hasil penilaian panelis terhadap tekstur adalah penyimpanan pada hari ke-10 dengan suhu -18 hingga -23°C kemasan vakum dengan nilai rata-rata 4,46 (suka). Skor terendah adalah penyimpanan 20 hari suhu >2 hingga 10°C kemasan non-vakum dengan nilai rata-rata 3.00 (cukup suka). Kandeepan et al. (2010) menyebutkan bahwa penyimpanan pada suhu 20 hingga 25°C dapat menurunkan nilai skor tekstur daging. Penurunan nilai diduga karena komponen - komponen penyusun jaringan pengikat dalam nugget dirombak akibat aktivitas mikroorganisme proteolitik sehingga mempengaruhi tekstur nugget menjadi agak lembek. Aktivitas mikroorganisme pada penyimpanan suhu refrigerator lebih rendah sehingga laju perubahan tekstur nugget lebih lambat. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi vakum dapat menghambat sirkulasi udara dan uap air sehingga terhambat pula pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan pelunakan pada tekstur nugget (Dewi et al., 2021).

Penurunan WHC selama penyimpanan beku disebabkan oleh terbentuknya kristal es dalam jaringan protein. Kristal es tersebut dapat merusak struktur protein miofibril pada ikan patin, sehingga memperbesar ruang antar jaringan dan meningkatkan mobilitas air. Akibatnya, air lebih mudah keluar dari matriks protein yang menyebabkan penurunan WHC serta memengaruhi tekstur produk (Leygonie et al., 2012).

**Uji mikrobiologi**

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa NUPATE pada suhu 20 hingga 25°C kemasan vakum dan non-vakum pada hari ke-10, 20, dan 30 tidak dilakukan pengujian TPC dikarenakan NUPATE sudah busuk atau mengalami pembusukan dan tidak layak untuk dikonsumsi. NUPATE dengan suhu penyimpanan >2 hingga 10°C dan -4 hingga 2°C pada hari ke-30 kemasan non-vakum tidak dilakukan uji TPC karena telah terdapat jamur. Hasil perhitungan koloni yang diperoleh terjadi kenaikan nilai yang signifikan pada seluruh perlakuan kemasan non-vakum. Menurut SNI Standar Mutu Nugget Ikan untuk cemaran mikroba ALT maksimal  $5 \times 10^4$ . Pada penelitian ini perlakuan yang memenuhi syarat adalah suhu >2 hingga 10°C non-vakum pada hari ke-10 dan suhu -18 hingga -23°C dengan kemasan vakum dan non-vakum pada hari ke-30.

**Tabel 3. Hasil uji TPC**

Total Mikroba (koloni/gram)	Pn			
	0	10	20	30
Ru.V	0	-	-	-
Ru.N	0	-	-	-
R.V	0	-	$9,2 \times 10^4$	-
R.N	0	$1,6 \times 10^4$	$6,6 \times 10^4$	-
C.V	0	$9,6 \times 10^4$	$9,9 \times 10^4$	-
C.N	0	$9,4 \times 10^4$	$9,6 \times 10^4$	-
F.V	0	0	0,0	$1,4 \times 10^4$
F.N	0	0	0,0	$1,4 \times 10^4$

Keterangan: Ru.V = Ruang Vakum, Ru.N = Ruang Non-vakum

Perbedaan jumlah koloni mikroba tiap sampel juga dapat dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan, baik pada waktu penyimpanan maupun pada proses distribusinya. Meningkatnya jumlah mikroorganisme pada suatu sampel juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu,

kelembapan, dan ketersediaan oksigen. Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam perkembangan mikroba (Rahmadhani, 2021).

### Uji kimia

Berdasarkan hasil uji kadar protein pada Tabel 4, pada tiap perlakuan suhu dengan lama penyimpanan mengalami penurunan yang signifikan. Penyimpanan pada hari ke 20 pada suhu >2 – 10 °C menunjukkan penurunan yang paling signifikan, sedangkan untuk nilai rata-rata kadar lemak NUPATE selama penyimpanan 30 hari, menunjukkan bahwa kadar lemak tertinggi pada perlakuan kemasan vakum dengan suhu -4 hingga 2 °C yaitu 10.931% pada hari ke 0 dan terendah pada perlakuan kemasan vakum dengan suhu >2 – 10 °C 6.86% pada hari ke 20.

**Tabel 4. Hasil uji kimia (protein dan lemak)**

Pr	Pn							
	0		10		20		30	
	P (%)	L (%)	P (%)	L (%)	P (%)	L (%)	P (%)	L (%)
Ru.V	13,789	10,931	-	-	-	-	-	-
Ru.N	13,789	10,931	-	-	-	-	-	-
R.V	13,789	10,931	-	-	11,929	6.862	-	-
R.N	13,789	10,931	-	-	11,705	8.333	-	-
C.V	13,789	10,931	-	-	12,065	10.731	-	-
C.N	13,789	10,931	-	-	12,640	7.389	-	-
F.V	13,789	10,931	13,425	10,410	12,954	9.837	12,480	8.910
F.N	13,789	10,931	13,565	9,532	12,727	8.333	12,002	7.352

Menurut penelitian Ariyanti et al. (2022) menyatakan bahwa terdapat kecenderungan penurunan kadar protein akibat semakin lama waktu penyimpanan. Penurunan tersebut diduga karena terdapat aktivitas bakteri proteolitik yang dapat mencerna protein. Bakteri proteolitik dapat tumbuh optimal pada suhu ruang, tetapi masih bisa tumbuh dan berkembang seiring bertambahnya waktu pada lemari es sehingga dapat menyebabkan degradasi protein. Lama penyimpanan akan mempengaruhi suhu yang semakin tinggi dan udara yang masuk semakin banyak sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan lemak (Ariyanti et al., 2022). Hasil ini sejalan dengan penelitian Leygonie et al. (2012) yang menyatakan bahwa penyimpanan beku dapat menyebabkan perubahan struktur protein dan menurunkan kemampuan protein dalam mengikat air (*water holding capacity*/WHC).

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengemasan dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap mutu karakteristik NUPATE, meliputi organoleptik, mikrobiologi, dan kimia. Secara organoleptik, produk dengan pengemasan vakum pada suhu -18 hingga -23°C lebih disukai dibandingkan non-vakum. Pada aspek mikrobiologi, nilai Total Plate Count (TPC) terbaik diperoleh pada penyimpanan suhu -18 hingga -23°C, baik pada kemasan vakum maupun non-vakum, yaitu sebesar  $1,4 \times 10^4$ . Pada karakteristik kimia, kadar protein dan lemak mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan protein paling nyata terjadi pada suhu >2 hingga 10°C dengan kemasan non-vakum sebesar 11,705%, sedangkan kadar lemak terendah ditemukan pada suhu -18 hingga -23°C dengan kemasan non-vakum sebesar 7,352%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktur Poltekkes Riau, BPPSDM, P3M, Kajar Jurusan Gizi, Kepala Unit Laboratorium, dan semua yang telah memberikan dukungan dan izin untuk melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Widyastuti, S., Werdiningsih, W., 2016. Pengaruh Pengemasan Vakum terhadap Kualitas Mikrobiologis Ayam Bakar Asap Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 2(2), 152-158. <https://profood.unram.ac.id/index.php/profood/article/view/31>
- Alfariqi, M., Purdiyanto, E., 2023. Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Nugget Ayam yang Disimpan pada Suhu Dingin dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Ilmu Agribisnis* 8(1), 13-18. [https://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal\\_peternakan\\_maduranch/article/view/1753](https://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_peternakan_maduranch/article/view/1753)
- Ariyanti, K., Yurnalis, Y., Salihat, R.A., 2022. Karakteristik Mutu Nugget Tempe Selama Penyimpanan dengan Edible Film Pati Talas dan Sari Kunyit (*Curcuma domestica val.*). *Jurnal Research Ilmu Pertanian* 2(2), 182-192. <https://journal.unespadang.ac.id/jrip/article/view/46>
- Astawan, M., 2008. Sehat dengan Tempe: Panduan Lengkap Menjaga Kesehatan dengan Tempe. Dian Rakyat, Jakarta.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Maknum, L., 2017. Tempe: Sumber Zat Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan. IPB Press, Bogor.
- Ayu, D.F., Diharmi, A., Ali, A., 2019. Karakteristik Minyak Ikan dari Lemak Abdomen Hasil Samping Pengasapan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 22(1), 187-197. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.26473>
- Damodaran, S., 2017. Food Proteins and Their Applications. CRC Press, New York.
- Dewi, Y.A., Isamu, K.T., Suwarjoyowirayatno, S., 2021. Pengaruh Penggunaan Kemasan Vakum dan Non-vakum pada Penyimpanan Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) Asap yang Diproduksi di Desa Lalimbue, Kecamatan Kapoiala, Kabupaten Konawe. *Jurnal Fish Protech* 4(2), 130-139. <https://doi.org/10.33772/jfp.v4i2.21753>
- Domínguez, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F.J., Zhang, W., Lorenzo, J.M., 2019. A Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products. *Antioxidants* 8(10), 1-31. <https://doi.org/10.3390/antiox8100429>
- [FAO] Food And Agriculture Organization., 2018. Fish and Fish Products, Including Mollusks, Crustaceans, and Echinoderms. Food and Agriculture Organization of The United Nations. <https://www.fao.org/gsfaonline/foods/details.html?id=146>
- Foegeding, E.A., Davis, J.P., 2011. Food Protein Functionality: A Comprehensive Approach. *Food Hydrocolloids* 25(8), 1853-1864. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.05.008>
- Juhartini, J., Nurbaya, N., Laidi, R., 2022. Umur Simpan Nugget Ikan Tuna Substitusi Daun Kelor dan Wortel dengan Metode Extended Storage Studies. *Jurnal Kesehatan Manarang* 8(1), 10-16. <https://jurnal.poltekkesmamuju.ac.id/index.php/m/article/view/595>
- Kandeean, G., Anjaneyulu, A.S.R., Kondaiah, N., Mendiratta, S.K., 2010. Comparison

- of Quality Attributes of Buffalo Meat Keema at Different Storage Temperature. *African Journal of Food Science* 4(6), 410-417  
<https://www.researchgate.net/publication/266450215>
- Leygonie, C., Britz, T.J., Hoffman, L.C., 2012. Impact of Freezing and Thawing on The Quality of Meat: Review. *Meat Science* 91(2), 93–98.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.01.013>
- Lindriati, T., Suwasono, S., Widiyaningsih, W.R., 2022. Aplikasi Kemasan Vakum Non-vakum pada Nugget Ayam Substitusi Daging Analog Berbahan Baku Umbi Kimpul dan Isolat Protein Kedelai. *Jurnal Teknologi Pangan* 6(1), 18–25.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/31564/0>
- Rahmadhani, V., 2021. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) terhadap Kualitas Nugget Ayam dengan Beberapa Kemasan. [Skripsi]. Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan.
- Robertson, G.L., 2012. *Food Packaging: Principles and Practice*. CRC Press, Boca Raton.
- Scarmozzino, F., Visioli, F., 2020. COVID-19 and the Subsequent Lockdown Modified Dietary Habits of Almost Half the Population in an Italian Sample. *Foods* 9(5), 1-8. <https://doi.org/10.3390/foods9050675>
- Wicaksana, F.C., Agustini, T.W., Rianingsih, L., 2014. Pengaruh Penambahan Bahan Pengikat terhadap Karakteristik Fisik Surimi Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(3), 1-8.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/5364>