

**2023**



**BADAN POM**

# **PEDOMAN MITIGASI RISIKO:** **Penggunaan Bahan Penolong** **Nitrogen Cair pada Pangan** **Olahan**



**Badan Pengawas Obat dan Makanan**  
**2023**



**PEDOMAN MITIGASI RISIKO:  
PENGUNAAN BAHAN PENOLONG NITROGEN CAIR PADA PANGAN  
OLAHAN**

**Jakarta : Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2023  
38 hlm : 14,8 cm x 21 cm**

**Hak cipta dilindungi Undang-Undang.**

**Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk elektronik, mekanik, fotokopi, rekaman, atau cara apapun tanpa izin tertulis sebelumnya dari Badan POM RI.**

**Diterbitkan oleh :**

**DEPUTI BIDANG PENGAWASAN PANGAN OLAHAN  
BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN RI**

**Jl. Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat-10560**

**Telepon : (62-21) 42875584**

**Faksimile : (62-21) 42875780**

**E-mail : [standarpangan@pom.go.id](mailto:standarpangan@pom.go.id)**

## KATA SAMBUTAN



Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan telah selesainya Pedoman Mitigasi Risiko Penggunaan Bahan Penolong Nitrogen Cair pada Pangan Olahan. Pedoman ini merupakan panduan bagi pelaku usaha pangan termasuk UMKM sebagai panduan memitigasi risiko dalam penanganan penggunaan nitrogen cair yang kerap digunakan sebagai bahan penolong pendingin dan pembeku pada pangan olahan.

Nitrogen cair aman digunakan sebagai bahan penolong pada pangan olahan apabila memenuhi prinsip penggunaannya dan nitrogen cair yang digunakan sesuai dengan spesifikasi dalam Kodeks Makanan Indonesia (KMI). Namun demikian, penggunaan nitrogen cair memerlukan penanganan khusus karena memiliki risiko saat penanganan maupun setelah disajikan ke konsumen, karena memiliki suhu sangat rendah. Oleh karena itu, perlu dibuatkan pedoman untuk pelaku usaha pangan olahan agar dapat melakukan mitigasi risiko sehingga meminimalkan penggunaan nitrogen pada pangan olahan.

Saya menyambut baik terbitnya pedoman dan menyampaikan penghargaan serta ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan aktif dalam penyusunan pedoman ini.

Jakarta, 11 Januari 2023  
Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan



Dr. Penny K. Lukito, MCP

## KATA PENGANTAR



Segala Puji bagi Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah sehingga Pedoman Mitigasi Risiko Penggunaan Bahan Penolong Nitrogen Cair pada Pangan Olahan dapat diselesaikan. Sampai saat ini, nitrogen cair pada prinsipnya aman digunakan sebagai bahan penolong pada pangan olahan, selama spesifikasinya sesuai dengan Kodeks Makanan Indonesia (KMI).

Namun, perlu diperhatikan penanganannya akibat sifatnya yang memiliki suhu sangat rendah, sehingga dapat melukai saat penanganan ataupun saat telah disajikan ke konsumen. Pedoman ini merupakan acuan berisi informasi yang membantu produsen, konsumen, penjaja ataupun penjamah pangan dalam menangani penggunaan nitrogen cair untuk pangan olahan agar tidak melukai anggota tubuh ataupun menimbulkan efek kesehatan.

Pedoman ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai panduan bagi pelaku usaha, UMKM, pengawas pangan, instansi terkait, serta masyarakat terkait cara penanganan penggunaan nitrogen cair pada pangan olahan.

Kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan pedoman ini serta kepada pihak yang telah memberikan saran dan masukan terhadap pedoman ini.

Jakarta, 11 Januari 2023

Deputi Bidang Pengawasan Pangan Olahan

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Dra. Rita Endang', written in a cursive style.

Dra. Rita Endang, Apt, M.Kes

## **TIM PENYUSUN**

### **PENGARAH**

Dr. Penny K. Lukito, MCP

### **PENANGGUNG JAWAB**

Dra. Rita Endang, Apt, M.Kes

### **KOORDINATOR PELAKSANA TEKNIS**

Anisyah, S.Si, Apt, MP

### **PENYUSUN**

Dra. Deksa Presiana, Apt., M.Kes.

Desy Rasta Waty, S.Si., Apt., M.Si

Nugroho Indrotristanto, STP, M.Sc

Lili Defi Z, S.Pt., M.Si.

Erline Yuniarti, S.Farm, Apt., M.Si.

Nindya Satwika Caesaria, STP

Sekar Indah Maharani, S.T.P.

Retno Harfani, S.Si

Ichsan Kharisma, S.T.P.

Salma Shofura, STP

Desiana Nurwanti, S.Farm, Apt.

Tiara Rahmania Yunisa, STP

Merin Indarto Putri, S.Si

### **TIM AHLI**

Prof. Dr. Ir. Dedi Fardiaz, M.Sc

Prof. Dr. Ir. Purwiyatno Hariyadi, M.Sc.

Prof. Dr. Ir. Sugiyono, M.App.Sc.

Prof. Dr. Ir. Hanifah Nuryani Lioe, M.Si.



# DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
TIM PENYUSUN.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.2.1 Tujuan umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus .....	2
<b>BAB II. KAJIAN KEAMANAN NITROGEN CAIR .....</b>	<b>4</b>
2.1 Deskripsi Nitrogen .....	4
2.2 Penggunaan.....	7
<b>BAB III. KAJIAN REGULASI PENGGUNAAN NITROGEN CAIR .....</b>	<b>9</b>
<b>BAB IV. MANAJEMEN RISIKO.....</b>	<b>12</b>
4.1 Potensi Risiko .....	12
4.2 Mitigasi Risiko .....	15
4.2.1 Mitigasi Risiko terhadap Penanganan dan Penyimpanan Nitrogen Cair.....	15
4.2.2 Mitigasi Risiko terhadap Penjaja Pangan ( <i>food handler</i> ) .....	16

4.2.3 Mitigasi Risiko terhadap Konsumen .....	21
4.2.4 Mitigasi Risiko terhadap Pengawas/Fasilitator Pangan.....	22
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN PENUTUP .....</b>	<b>24</b>
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Penutup .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur kimia nitrogen .....	5
---	---

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat Fisikokimia Nitrogen Cair .....	5
Tabel 2. Spesifikasi Nitrogen.....	6
Tabel 3. Alat Pelindung Diri (APD) Penanganan Nitrogen Cair.....	19

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Akhir-akhir ini nitrogen cair marak digunakan pada pangan siap saji. Terdapat informasi kasus kesakitan (*foodborne disease*) pada anak di Ponorogo, Tasikmalaya, dan Bekasi karena diduga mengonsumsi makanan ringan siap saji yang di masyarakat dikenal dengan sebutan “ciki ngebul” (cikibul). Produk makanan ringan ini dikenal juga dengan *smoke snack/dragon breath* yang merupakan pangan olahan siap saji jenis pangan makanan ringan ekstrudat yang dalam proses pengolahannya dituangkan atau dicelup nitrogen cair/liquid nitrogen (LN<sub>2</sub>) untuk mendinginkan pangan tersebut.

Pada Juli 2022, seorang anak di Kabupaten Ponorogo tubuhnya terbakar ketika akan mengonsumsi *ice smoke snack* yang menggunakan nitrogen cair di sebuah acara pasar malam. Kejadian lain pada bulan November 2022, terdapat 23 kasus di Tasikmalaya yang mengonsumsi jajanan cikibul, dan satu orang dirujuk ke RS. Kejadian chikibul yang viral di media sosial terjadi pada akhir Desember 2022. Seorang balita usia 4 tahun di Bekasi mengalami *rupture* lambung setelah mengonsumsi jajanan cikibul. Berdasarkan pemeriksaan dokter RS Haji Pondok Gede,

kemungkinan besar penyebab hal ini adalah mengonsumsi nitrogen cair dari cikibul.

Nitrogen merupakan salah satu jenis bahan penolong yang diizinkan berdasarkan Peraturan Badan POM Nomor 20 Tahun 2020 tentang Bahan Penolong dalam Pangan Olahan sebagai bahan kontak pangan pendingin dan pembeku. Namun demikian penggunaan nitrogen ini harus sesuai ketentuan serta terdapat risiko yang perlu dimitigasi untuk menjamin keamanan penggunaan nitrogen pada pangan olahan.

## **1.2 Tujuan**

### **1.2.1 Tujuan umum**

Pedoman mitigasi risiko ini disusun sebagai panduan penanganan penggunaan bahan penolong nitrogen cair pada pangan olahan.

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

- a) Memberikan informasi kepada masyarakat (konsumen) mengenai potensi risiko nitrogen cair dalam pangan.
- b) Memberikan informasi kepada pelaku usaha (*food handler*, produsen pangan) mengenai potensi risiko penggunaan nitrogen cair dalam pangan dan penanganan yang baik pada penggunaan nitrogen cair.

- c) Sebagai acuan bagi pengawas dan fasilitator keamanan pangan, khususnya pendampingan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam pembinaan kepada pelaku usaha pangan olahan.

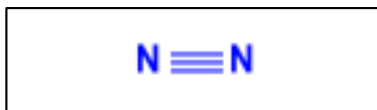
## BAB II

# KAJIAN KEAMANAN NITROGEN CAIR

### 2.1 Deskripsi Nitrogen

Nitrogen merupakan senyawa tidak berbau dan tidak berwarna, bersifat inert, *non corrosive*, dan *non flammable* (tidak mudah terbakar). Pada suhu kamar, nitrogen dalam bentuk gas dan memerlukan tekanan tinggi untuk dipertahankan dalam keadaan cair. Sifat fisikokimia nitrogen ini memungkinkan nitrogen cair jumlah kecil menjadi gas nitrogen volume besar (1:700) pada suhu kamar. Uap yang dilepaskan cenderung menghasilkan efek kabut yang terlihat karena kondensasi kelembaban di udara sekitar.

Nitrogen cair umum digunakan sebagai cairan kriogenik (digunakan sebagai bahan pembekuan cepat) mengingat titik beku nitrogen cair sangat rendah ( $-210^{\circ}\text{C}$ ) dan titik didihnya ( $-195,8^{\circ}\text{C}$ ), maka dari itu jika nitrogen cair kontak dengan permukaan pada suhu ruang (dalam hal ini *snack*), nitrogen cair akan dengan segera menguap dan menimbulkan efek asap (*smoke effect*) serta mendinginkan *snack*.



Gambar 1. Struktur kimia nitrogen

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Nitrogen>

Tabel 1. Sifat Fisikokimia Nitrogen Cair

Sifat fisikokimia	
Massa molar	28,01 g/mol
Massa jenis gas	0.072 (lb/ft <sup>3</sup> )
Titik lebur	-210 °C
Titik didih	-195,8 °C
Titik nyala	Tidak tersedia
Kelarutan	0.023 g/l

Sumber : Safety Data Sheet Nitrogen, Refrigerated Liquid  
<https://www.airgas.com/msds/001188.pdf>

*The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)* telah menetapkan “No ADI necessary” untuk nitrogen. “No ADI Necessary” adalah istilah yang digunakan untuk Bahan Tambahan Pangan dengan informasi atau data keamanan yang masih terbatas. Spesifikasi gas nitrogen berdasarkan Kodeks Makanan Indonesia (KMI) dan monografi JECFA, ialah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Nitrogen

Spesifikasi Nitrogen	
INS	941
No. CAS	7727-37-9
Berat molekul	28,0 g/mol
Pemerian	Berupa gas atau cairan tidak berwarna dan tidak berbau.
Kadar	Mengandung N <sub>2</sub> tidak kurang dari 90,0% v/v
Identifikasi	
Uji nyala api	Masukkan batang korek api menyala ke dalam tabung berisi zat: api padam
Kemurnian	
Oksigen	Tidak lebih dari 1,1 % v/v
Karbon monoksida	Tidak lebih dari 10 µl/l

Sumber: KMI (2018), JECFA (1999)

Nitrogen cair harus disimpan di tempat yang kering, sejuk, berventilasi baik dan pada suhu yang tidak lebih dari 52°C. Selain itu, tabung nitrogen cair harus disimpan tegak dengan pelindung katup dalam keadaan tertutup. Hindari tabung nitrogen cair dari kerusakan fisik.



## 2.2 Penggunaan

Nitrogen cair dapat digunakan sebagai pendingin karena dapat mengurangi proses pembusukan makanan dan minuman namun tetap mempertahankan kualitas dan rasa yang optimal. Hal ini karena nitrogen cair memiliki suhu yang sangat rendah sehingga dapat menghambat proses oksidasi ataupun pembentukan panas selama pengolahan, pengemasan dan pengiriman. Oleh karena itu, penggunaan nitrogen cair sebagai pendingin dapat memperpanjang waktu simpan untuk berbagai jenis pangan seperti daging, susu, buah dan sayur, kondimen, saus dan makanan pencuci mulut.

Nitrogen cair juga dapat digunakan saat pengolahan pangan untuk menambah tekanan pada minuman botol dan kaleng sehingga kemasan menjadi lebih kuat dan kaku, penggunaan pada proses pembekuan untuk menggiling daging dan rempah, serta mempercepat pendinginan selama pelapisan produk untuk mencegah pencampuran bagian penyusunnya.

Di ritel pangan, ada tren penggunaan nitrogen cair pada pangan sesaat sebelum dikonsumsi untuk menghasilkan efek semacam asap serta inovasi makanan penutup lainnya seperti membuat es krim secara instan. Suhu nitrogen cair sangatlah rendah sehingga ia menghasilkan semacam kabut saat berevaporasi di suhu kamar yang lebih hangat. Kombinasi sains dan seni kuliner dalam menyiapkan

dan menyajikan makanan seringkali disebut dengan gastronomi molekuler.

Aplikasi nitrogen cair dalam kuliner termasuk diantaranya dalam membuat hiasan (*garnish*) serta bentuk makanan yang unik, meningkatkan proses memasak, mengubah tekstur makanan dan meningkatkan daya tarik secara visual. Bagi konsumen, tentunya hal semacam itu sangatlah menarik dan dianggap tidak berbahaya.

Apabila nitrogen cair digunakan di proses manufaktur sebagai bahan penolong maka risikonya sangatlah kecil karena membutuhkan waktu yang panjang sampai ke tangan konsumen sehingga nitrogen tersebut tidak lagi dingin dan telah menguap sempurna. Namun tidak demikian jika makanan diberikan nitrogen cair sesaat sebelum disajikan secara langsung kepada konsumen.

## BAB III

# KAJIAN REGULASI PENGGUNAAN NITROGEN CAIR

Nitrogen cair merupakan cairan kriogenik sebagai bahan pembekuan cepat. Hal ini memanfaatkan titik beku nitrogen cair apabila kontak dengan permukaan pada suhu ruang akan segera menguap serta mendinginkan pangan.

Memperhatikan fungsi teknologi tersebut, Indonesia mengatur nitrogen cair sebagai bahan penolong golongan bahan kontak pangan pendingin dan pembeku.

Bahan penolong golongan bahan kontak pendingin dan pembeku adalah bahan yang kontak dengan pangan dan digunakan untuk mendinginkan dan/atau membekukan pangan, yang selanjutnya hilang dari pangan dengan kondisi tertentu.

Indonesia mengatur penggunaan nitrogen sebagai bahan penolong golongan bahan kontak pangan pendingin dan pembeku dalam Peraturan Badan POM Nomor 20 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Badan POM Nomor 28 Tahun 2019 tentang Bahan Penolong dalam Pangan Olahan.

Berdasarkan Peraturan tersebut, Bahan penolong adalah bahan, tidak termasuk peralatan, yang lazimnya tidak dikonsumsi sebagai Pangan, yang digunakan dalam pengolahan Pangan untuk memenuhi tujuan teknologi

tertentu dan tidak meninggalkan residu pada produk akhir, tetapi apabila tidak mungkin dihindari, residu dan/atau turunannya dalam produk akhir tidak menimbulkan resiko terhadap kesehatan serta tidak mempunyai fungsi teknologi.

Memperhatikan definisi bahan penolong, prinsip penggunaan bahan penolong adalah bahan tersebut tidak berfungsi teknologi di produk pangan serta telah ada upaya untuk menghilangkan nitrogen cair dari pangan olahan sehingga tidak meninggalkan residu pada pangan olahan yang dapat menimbulkan resiko kesehatan.

Pada nitrogen cair, memperhatikan sifat fisikokimianya, proses penghilangan dengan dibiarkan pada suhu ruang dengan terjadinya perubahan nitrogen cair menjadi uap. Berkurangnya atau hilangnya uap menandakan telah hilangnya nitrogen cair pada pangan olahan.

Penggunaan nitrogen cair sebagai bahan penolong harus memenuhi persyaratan keamanan dan mutu. Persyaratan keamanan dan mutu nitrogen cair terdapat dalam **Kodeks Makanan Indonesia Tahun 2018, yaitu:**

1. Kandungan  $N_2$  tidak kurang dari 99,0% v/v;
2. Kandungan Oksigen tidak lebih dari 1,1% v/v;
3. Kandungan monoksida tidak lebih dari 10 µl/l

Peraturan Badan POM Nomor 31 Tahun 2018 tentang Label Pangan Olahan, mengatur bahwa pada label bahan penolong yang diperdagangkan wajib dicantumkan:

- a. tulisan “Bahan Penolong”;

- b. golongan Bahan Penolong;
- c. jenis Bahan Penolong; dan
- d. tulisan “TARA PANGAN”

Pengaturan bahan penolong di lembaga internasional Codex Alimentarius Commission yang merupakan lingkup *Codex Committee on Food Additives (CCFA)*, belum menetapkan standar bahan penolong (*processing aid*), namun telah menyusun database bahan penolong dalam IPA (*Inventory Processing Aid) Database by CCFA*. Nitrogen cair (CAS Number 7727-37-9) termasuk salah satu bahan yang diatur sebagai bahan penolong dengan fungsi pembeku (*freezing*).

Spesifikasi yang diterbitkan oleh *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)* menjelaskan bahwa nitrogen dapat digunakan sebagai *freezing agent*.

## BAB IV

### MANAJEMEN RISIKO

#### 4.1 Potensi Risiko

Nitrogen cair yang kontak langsung dengan permukaan kulit, mata atau bagian tubuh lainnya dapat menyebabkan *frostbite* atau *cold burns* (kondisi ketika kulit dan jaringan di bawahnya rusak atau mati akibat paparan suhu yang sangat dingin) atau dapat menimbulkan luka melepuh di kulit. Keparahan cedera ini bergantung pada durasi dan area kontak. Pada kebanyakan kasus, cedera terjadi ketika kulit dan jaringan terbuka lainnya berkontak dengan nitrogen cair selama lebih dari beberapa detik.

Contoh ketika makanan yang dilapisi nitrogen cair tersebut ada di mulut terlalu lama, atau misalnya jika cemilan tersebut menempel pada gusi maka dapat menyebabkan radang dingin (*frostbite*), kelepuhan, borok, edema, dan nekrosis jaringan. Pada kasus lainnya, individu dapat mengenakan sarung tangan pengaman dan baju tertutup tetapi masih dapat mengalami cedera saat menangani nitrogen cair. Oleh karena itu, paparan nitrogen cair baik secara langsung ataupun tidak langsung sebaiknya dihindari untuk mencegah cedera.

Kontak singkat dengan jumlah yang sedikit, misalnya 2-3 mL nitrogen cair tidak selalu menyebabkan cedera. Hal ini dikarenakan oleh adanya fenomena "*Leidenfrost effect*". Untuk menggambarkan efek ini, dapat dibayangkan suatu nitrogen cair dalam bentuk droplet bertemu dengan permukaan yang memiliki temperatur jauh diatas titik didihnya. Apabila ini terjadi, maka nitrogen cair dengan cepat menguap dan tekanan dari gas meningkat hingga membentuk film insulasi antara droplet dan permukaan. Hasilnya, film insulasi tersebut membuat pembatas antara dua permukaan dan mengurangi transfer panas dan cedera.

Cedera paling parah setelah menelan nitrogen cair adalah barotrauma gastrointestinal yang terjadi karena meningkatnya tekanan di perut. Ketika nitrogen cair masuk ke tubuh, akan menguap dengan cepat saat berkontak dengan permukaan yang memiliki temperatur yang lebih tinggi dari titik didihnya. Sehingga ketika nitrogen cair menguap melewati mulut, esofagus dan sampai ke perut, gas yang terbentuk tersebut dapat meningkatkan kenaikan tekanan yang sangat besar. Rasio volume dari nitrogen dalam bentuk cair ke gas ialah 1:694. Oleh karena itu, apabila nitrogen cair menguap, volumenya akan meningkat sebanyak 700 kali lipat dalam tubuh. Sebagai konsekuensinya, pasien mengalami distensi abdomen yang parah dan

menyakitkan karena kenaikan volume dan tekanan di saluran pencernaan. Kenaikan tekanan ini biasanya menyebabkan nekrosis jaringan dan ruptur lambung yang membutuhkan operasi untuk menanganinya.

Nitrogen cair pada suhu kamar dapat berubah menjadi gas. Nitrogen dalam bentuk gas juga memiliki bahaya jika terhirup maupun kontak dengan kulit, mata, atau bagian tubuh lainnya. Gas nitrogen merupakan gas asfiksia, yaitu gas yang dapat mengganti konsentrasi oksigen di udara dan menyebabkan sesak nafas. Jika terhirup, konsentrasi gas nitrogen (yang menguap setelah nitrogen cair kontak dengan permukaan snack) dapat menurunkan kadar oksigen di udara sehingga dapat menyebabkan sesak nafas (*Asphyxiation*). Gas nitrogen yang terhirup dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan pusing, mual, muntah, kehilangan kesadaran bahkan kematian (kematian dapat terjadi jika diimbangi dengan kadar oksigen yang rendah). Potensi risiko ini harus diperhatikan untuk pengguna nitrogen yang memiliki alergi (efek sesak nafas) atau penyakit asma.

Potensi risiko ini bagi semua yang terkait dengan nitrogen cair, baik produsen nitrogen cair, penjaja pangan (*food handlers*), konsumen, maupun pengawas. Oleh karena itu, potensi risiko ini harus dimitigasi untuk tidak menimbulkan bahaya atau dampak kesehatan.



## 4.2 Mitigasi Risiko

### 4.2.1 Mitigasi Risiko terhadap Penanganan dan Penyimpanan Nitrogen Cair

Penanganan dan penyimpanan nitrogen cair perlu diperhatikan secara khusus. Oleh karena itu, setiap pihak yang menggunakan nitrogen cair dalam pangan harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pastikan nitrogen cair yang dibeli dari supplier datang dalam keadaan baik (jika dikirim dalam kemasan pastikan tidak bocor, tidak penyok. Jika dikirim / disuplai dari mobil tangki pastikan sesuai dengan CoA).
2. Pastikan nitrogen cair yang disuplai dan akan digunakan untuk pangan olahan adalah tara pangan (*food grade*) yang memenuhi spesifikasi dari KMI ataupun JECFA.
3. Pastikan tangki maupun gudang penyimpanan bahan baku nitrogen telah menerapkan CPPOB, dengan temperatur ruangan yang sesuai, dan penyimpanan terpisah dari bahan yang mudah meledak.
4. Setiap petugas yang menangani suplai, penyimpanan, *quality control*, dan sebagainya yang akan berkontak dengan nitrogen cair, diharuskan dilengkapi dengan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, serta melakukan penanganan sesuai dengan SOP yang berlaku.

5. Nitrogen cair harus disimpan sesuai dalam *material safety sheet data* (MSDS) nya, seperti tabung yang berisi nitrogen cair harus disimpan dalam keadaan kering, dingin, dalam ruangan yang berventilasi baik, tidak bercampur dengan bahan-bahan yang mudah meledak. Tabung disimpan dalam posisi berdiri tegak dengan katup pengaman dan suhu tabung tidak lebih dari 52°C. Tabung harus tertutup rapat dan tersegel sampai akan digunakan.

Setiap petugas penanganan dan penyimpanan harus mengikuti poin-poin tersebut diatas agar risiko kecelakaan maupun kesakitan diri dapat dicegah. Jika tidak dapat memenuhi poin-poin tersebut, sebaiknya petugas tidak boleh menangani nitrogen cair karena sangat berisiko terhadap keselamatan maupun kesehatan diri, lingkungan kerja, maupun orang lain.

#### **4.2.2 Mitigasi Risiko terhadap Penjaja Pangan (*food handler*)**

Penjaja pangan yang menggunakan nitrogen cair dalam proses penyimpanan, penyiapan, maupun penyajian pangan pada umumnya adalah penjaja pangan di hotel, restoran, dan kafetaria (*horeka*). Namun, dari beberapa kasus yang disebutkan pada latar belakang pedoman ini, nitrogen cair nyatanya saat ini juga digunakan oleh penjaja makanan *street food*.

Nitrogen cair sebaiknya digunakan dengan fungsi yang tepat, yaitu sebagai agen pendingin atau pembeku untuk pangan (sebagai bahan penolong).

Nitrogen dapat digunakan untuk produksi pangan olahan oleh industri/pabrik, dan dapat juga digunakan untuk penyajian dan penyimpanan oleh restoran, hotel, dan kafetaria yang menjajakan pangan olahan siap saji. Namun, disarankan tidak menggunakan nitrogen dalam bentuk cair untuk makanan siap saji yang dijajakan di kios kecil atau di pinggir jalan (*street food*) mengingat penanganan untuk nitrogen cair membutuhkan keahlian khusus.

Berikut persyaratan yang harus dipenuhi oleh penjaja pangan saat menggunakan nitrogen cair dalam proses pembuatan pangan:

1. Menerapkan higiene dan sanitasi dalam proses produksi pangan.
2. Restoran atau tempat menjual pangan siap saji sudah mendapatkan sertifikat laik sehat.
3. Penjaja pangan atau operator mesin harus sudah terlatih atau pernah mendapatkan pelatihan terkait *personal safety* bagaimana cara penyajian atau menangani nitrogen cair dengan benar.
4. Menggunakan alat pelindung diri (APD) saat penanganan nitrogen cair, seperti: sarung tangan khusus (*cryogenic gloves*), masker, sepatu tertutup dan kacamata pelindung (*safety gloves*) (Tabel 3)

5. Menggunakan peralatan dan mesin khusus yang terstandar keamanannya (misalnya, menggunakan dewar untuk pemindahan nitrogen cair, bukan peralatan sederhana seperti sendok panjang).
6. Sebaiknya penjaja pangan pernah mengikuti pelatihan terkait keamanan pangan, khususnya penanganan pangan beku yang menggunakan nitrogen cair sebagai bahan penolong.
7. Menggunakan nitrogen cair yang diperuntukkan untuk pangan (*food grade*), sesuai spesifikasi Nitrogen pada Tabel 2.
8. Memantau kandungan oksigen di ruang proses pengolahan
9. Mencantumkan Peringatan bahaya nitrogen di tempat yang dapat dilihat secara jelas oleh konsumen.
10. Membatasi akses konsumen terhadap wadah nitrogen cair, misalnya melarang konsumen untuk meminta tambahan nitrogen cair dan memberikan wadah berisi sisa nitrogen cair kepada konsumen.
11. Menyusun prosedur yang jelas untuk menangani apabila terjadi hal-hal yang bersifat darurat atau kecelakaan
12. Menghindari kontak langsung berlebihan dengan nitrogen

13. Memastikan nitrogen cair sudah tidak terkandung lagi dalam produk pangan dan kemasan sebelum disajikan kepada konsumen.
14. Menyediakan peralatan makan (seperti sendok atau garpu) dan selongsong cangkir untuk konsumen.

Tabel 3. Alat Pelindung Diri (APD) Penanganan Nitrogen Cair

Alat Pelindung Diri	
Tangan	Sarung tangan khusus berinsulasi dan tidak menyerap ( <i>non-absorbent</i> ) harus selalu digunakan ketika menangani nitrogen cair ataupun barang yang baru berkontak dengannya. Sarung tangan kriogenik hanya dirancang untuk digunakan pada fase uap, sehingga tidak boleh dimasukkan ke dalam nitrogen cair dalam keadaan apapun. Sarung tangan yang dikenakan harus cukup longgar supaya mudah dilepas. Sarung tangan model <i>gauntlet</i> tidak direkomendasikan karena cairan dapat menetes ke dalamnya dan dapat terperangkap sehingga berkontak dengan kulit. Lengan baju harus menutupi ujung sarung tangan.

Wajah	Pelindung wajah yang menutupi seluruh muka untuk melindungi mata dan muka dari cipratan atau semprotan saat menangani nitrogen cair, khususnya ketika mengerjakan penanganan yang dilakukan sejajar dengan mata.
Badan	Jas laboratorium atau <i>overall</i> harus selalu digunakan saat menangani nitrogen cair. Selain itu pekerja dapat menggunakan celemek pelindung kriogenik. Adanya saku atau sejenisnya pada pakaian yang dapat mengumpulkan cairan saat penanganan sebaiknya dihindari. Bawahan celana panjang yang digunakan harus menutupi sepatu boots ataupun sepatu lainnya dengan alasan yang sama.
Kaki	Sepatu dengan penutup kaki ( <i>toecap</i> ) yang diperkuat direkomendasikan dalam penanganan nitrogen cair. Alas kaki yang tidak menutupi jari tidak boleh digunakan dalam kondisi apapun.

Penanganan nitrogen cair oleh penjaja makanan untuk digunakan pada pangan olahan harus dilakukan dengan penerapan higiene sanitasi, penyimpanan, serta penggunaan APD yang baik seperti pada poin-poin yang disebutkan diatas. Apabila penanganan tidak memenuhi poin-poin tersebut, maka penjaja pangan tidak boleh melakukan penanganan ataupun menggunakan nitrogen cair untuk pangan, karena dapat berisiko baik untuk keselamatan diri sendiri, lingkungan tempat usaha, maupun kesehatan konsumen.

#### **4.2.3 Mitigasi Risiko terhadap Konsumen**

Risiko pada konsumen terkait potensi bahaya fisik nitrogen cair ketika dikonsumsi (*frostbite*) dan bahaya timbulnya gas dengan tekanan tinggi ketika nitrogen cair tertelan. Jika nitrogen cair tertelan pada suhu biasa, nitrogen cair akan menyebabkan gas dalam lambung/saluran pencernaan dan menyebabkan kerusakan lambung. Selain itu, kemungkinan adanya cemaran nitrogen cair *non food grade*.

Jika anak-anak ingin mengonsumsi *cikibul/smoke snack/dragon breath*, harus diawasi oleh orang dewasa. Sebelum mengonsumsi pangan tersebut, harus menunggu nitrogen cair menguap sepenuhnya, yaitu sampai tidak ada lagi sisa nitrogen cair. Konsumen harus meniup dan mengunyah makanan ringan yang dilapisi nitrogen cair agar menguap sepenuhnya sebelum dikonsumsi.

Menunggu uap keruh mereda dan memakan camilan satu per satu juga dapat membantu mengurangi risiko cedera. Selain itu, jika ada sisa nitrogen cair yang tersisa di dasar kemasan saji konsumen tidak boleh menyentuh nitrogen cairnya dan mengonsumsi baik produk maupun nitrogennya.

Jika ada cedera atau ketidaknyamanan yang dialami setelah terpapar dengan camilan ini, konsumen harus mencari pertolongan medis sesegera mungkin. Cara terbaik untuk menghindari cedera adalah dengan mengikuti tindakan pencegahan keselamatan atau menghindari untuk tidak mengonsumsi pangan olahan tersebut.

#### **4.2.4 Mitigasi Risiko terhadap Pengawas/Fasilitator Pangan**

Pengawas/fasilitator pangan perlu memastikan penjaja pangan menerapkan persyaratan yang tertera pada poin 4.2.2. Selain itu, perlu dipastikan juga terdapat pemisahan antara pangan yang dicampurkan dengan nitrogen cair. Sebaiknya terdapat wadah yang berbeda yang berisi pangan dan wadah yang berisi nitrogen cair. Tujuan pemisahan tersebut adalah mencegah terjadinya tertelannya nitrogen cair tersebut oleh konsumen.

Untuk pangan olahan beku yang diproduksi dengan menggunakan nitrogen cair, maka tidak diperlukan pemisah. Namun, perlu dipastikan bahwa residu nitrogen cair tidak tersisa.



Selain itu, pengawas/fasilitator pangan perlu memberikan pelatihan ataupun KIE untuk penjaja pangan dalam penanganan nitrogen cair tersebut. Materi pelatihan atau KIE mencakup hal-hal mitigasi risiko sebagaimana tersebut pada poin 4.2.2, antara lain:

1. Memastikan nitrogen cair menguap seluruhnya sebelum disajikan atau dikonsumsi;
2. Menghindari penambahan nitrogen cair pada makanan dan minuman sesaat sebelum penyajian;
3. Tidak menyentuh atau mengkonsumsi nitrogen cair secara langsung;
4. Menyediakan informasi atau menyampaikan peringatan (*warning notice*) untuk tidak menyentuh atau mengkonsumsi nitrogen cair; serta
5. Menghindari penyimpanan nitrogen cair terutama pada lokasi yang berpotensi kontak langsung dengan kulit atau tertelan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Nitrogen cair dapat digunakan sebagai bahan penolong pendingin dan pembeku dengan memenuhi prinsip bahwa nitrogen cair tersebut sudah tidak berfungsi secara teknologi pada produk pangan serta ada upaya untuk menghilangkan nitrogen cair dari pangan olahan sehingga tidak meninggalkan residu pada pangan olahan yang dapat menimbulkan resiko kesehatan.

Potensi risiko penggunaan nitrogen cair terhadap kesehatan, antara lain sesak nafas (*Asphyxiation*), pusing, mual, muntah, kehilangan kesadaran bahkan kematian, *frostbite* atau *cold burns*, *barotrauma gastrointestinal*.

Mempertimbangkan adanya potensi risiko tersebut, maka pihak yang terkait dengan penggunaan nitrogen cair perlu memperhatikan upaya mitigasi risiko penggunaan nitrogen cair pada pangan olahan.

Langkah mitigasi risiko penggunaan nitrogen dalam pangan olahan dilakukan terhadap: (1) Penanganan dan Penyimpanan Nitrogen Cair; (2) Penjaja pangan; (3) Konsumen; (4) Pengawas/fasilitator keamanan pangan.

Mengingat pentingnya penanganan nitrogen cair terutama oleh penjaja pangan untuk digunakan pada pangan olahan, maka harus dipastikan memenuhi ketentuan yang tertuang dalam penjelasan pada bab mitigasi. Apabila penanganan tidak memenuhi ketentuan, maka penjaja pangan tidak boleh melakukan penanganan ataupun menggunakan nitrogen cair untuk pangan, karena dapat berisiko baik untuk keselamatan diri sendiri, lingkungan tempat usaha, maupun kesehatan konsumen.

a. Penjaja

Mengingat pentingnya penanganan nitrogen cair terutama oleh penjaja pangan untuk digunakan pada pangan olahan, maka harus dipastikan memenuhi ketentuan yang tertuang dalam penjelasan pada bab mitigasi. Apabila penanganan tidak memenuhi ketentuan, maka penjaja pangan tidak boleh melakukan penanganan ataupun menggunakan nitrogen cair untuk pangan, karena dapat berisiko baik untuk keselamatan diri sendiri, lingkungan tempat usaha, maupun kesehatan konsumen.

b. Konsumen

Konsumen harus waspada apabila mengonsumsi pangan yang mengandung nitrogen cair. Risiko pada konsumen terkait potensi bahaya fisik nitrogen cair ketika dikonsumsi (*frostbite*) dan

bahaya timbulnya gas dengan tekanan tinggi ketika nitrogen cair tertelan. Konsumen dapat mengupayakan pangan yang akan dikonsumsi tidak mengandung nitrogen cair dan tidak menyentuh atau mengonsumsi nitrogen cair yang tersisa pada kemasan.

c. Pengawas

Pengawas/fasilitator pangan memastikan penjaja pangan menerapkan keamanan penggunaan nitrogen cair di area penyiapan pangan. Selain itu, pengawas/fasilitator pangan perlu memberikan pelatihan ataupun KIE untuk penjaja pangan dalam penanganan nitrogen cair tersebut.

## 5.2 Penutup

Pedoman Mitigasi Risiko Penggunaan Bahan Penolong Nitrogen Cair pada Pangan Olahan ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan referensi bagi penjaja pangan, konsumen dan pengawas/penyuluh pangan dalam penggunaan nitrogen pada proses pengolahan pangan.

Diharapkan pedoman ini dapat memberikan perlindungan kesehatan terhadap konsumen dan penjaja pangan yang menggunakan nitrogen cair. Sehingga, di kemudian hari tidak terjadi lagi *foodborne diseases* maupun kesakitan diri akibat penggunaan ataupun penanganan nitrogen cair yang tidak benar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ali, Dena dkk. 2021. *A Qualitative Risk Assessment of Liquid Nitrogen in Foods and Beverages*. *Food Protection Trends*, 41:3, pp. 293-304,
2. BC Centre for Disease Control. 2017. *Safety of novel use of liquid nitrogen and dry ice in the food and beverage industry*. [http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Educational%20Materials/EH/FPS/Food/Safety\\_Of\\_Novel\\_Use\\_of\\_Liquid\\_Nitrogen\\_and\\_Dry\\_Ice\\_in\\_the\\_Food\\_and\\_%20Beverage\\_Industry.pdf](http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Educational%20Materials/EH/FPS/Food/Safety_Of_Novel_Use_of_Liquid_Nitrogen_and_Dry_Ice_in_the_Food_and_%20Beverage_Industry.pdf)
3. JECFA. 1999. Nitrogen. Diakses 9 Januari 2023, dari [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/jecfa\\_additives/docs/Monograph1/Additive-296.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/Monograph1/Additive-296.pdf)
4. Kemenkes. 2018. KMI 2018 Nitrogen. Diakses 9 Januari 2023, dari <https://e-kmi.kemkes.go.id/webadmin/theories/view/480?q=nitrogen>
5. Nitrogen. Diakses pada 9 Januari, dari <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/947>
6. Peraturan Badan POM No.20 Tahun 2020 Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan POM No. 28 Tahun 2019 Tentang Bahan Penolong Dalam Pengolahan Pangan.

7. [https://ipa.cfsa.net.cn/login?task=index\\_pro](https://ipa.cfsa.net.cn/login?task=index_pro) diakses pada 9 Januari 2023
8. Peraturan Badan POM No. 31 tahun 2018 Tentang Label Pangan Olahan
9. *Safety Data Sheet Nitrogen, Refrigerated Liquid*. Diakses pada 9 Januari 2023, dari <https://www.airgas.com/msds/001188.pdf>
10. The University of Edinburgh School of Chemistry. 2014. *Standard Operating Procedure – Liquid Nitrogen – Storage, Use & Transportation Guidance & Code of Practice*



**Badan Pengawas Obat dan Makanan**  
Jl. Percetakan Negara No. 23 - Jakarta Pusat 10560  
**2023**