

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Frozen Food*

1. Pengertian *Frozen Food*

Frozen food atau makanan beku merupakan produk pangan yang telah melalui proses pengolahan dan dikemas dalam kondisi setengah matang, kemudian disimpan pada suhu beku sebelum dikonsumsi. Proses pembekuan dilakukan untuk memperlambat aktivitas mikroorganisme dan reaksi enzim yang dapat menyebabkan kerusakan pangan, sehingga makanan memiliki daya simpan yang lebih lama. Produk makanan beku umumnya dikonsumsi setelah dilakukan pemanasan ulang dan banyak dipilih oleh masyarakat karena kepraktisan penyimpanan serta kemudahan dalam penyajiannya (Sundari, 2024)

2. Gambaran Umum Wilayah Patumbak

Kecamatan Patumbak merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Wilayah ini mengalami perkembangan sosial masyarakat dari waktu ke waktu yang membentuk pola kehidupan dan aktivitas sehari-hari. Kondisi tersebut turut memengaruhi kegiatan ekonomi serta pemenuhan kebutuhan konsumsi masyarakat, sehingga Patumbak relevan sebagai lokasi penelitian yang berkaitan dengan peredaran dan keamanan pangan (Maulana & Naldo, 2024)

Perkembangan kegiatan ekonomi di wilayah Patumbak mendorong tumbuhnya Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di bidang pangan, termasuk usaha *frozen food*. Produk *frozen food* banyak diminati masyarakat karena praktis dan mudah disimpan, namun dalam proses produksinya masih ditemukan keterbatasan pemahaman pelaku UMKM terhadap aspek keamanan pangan. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian dalam penggunaan bahan tambahan pangan, sehingga penelitian mengenai keamanan produk *frozen food* menjadi penting untuk dilakukan (Pratiwi *et al.*, 2024)

3. Macam – Macam *Frozen Food*

Menurut Haryani *et al.*, (2023), *frozen food* atau makanan beku dapat diklasifikasikan berdasarkan cara penyajiannya sebagai berikut :

a. Dipanggang Terlebih Dahulu

Frozen food dapat dinikmati dengan cara memanggang olahan makanan beku menggunakan oven atau alat pemanggang. Proses ini bertujuan untuk mengeringkan bagian luar makanan dan memberikan aroma khas pada produk.

Contoh: Adonan pizza, roti siap panggang, dan masih banyak varian lainnya.

b. Harus Digoreng

Frozen food jenis ini harus melalui proses penggorengan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Penggorengan dilakukan agar makanan matang sempurna, gurih, dan bertekstur renyah.

Contoh: Nugget ayam, nugget ikan, sosis, kentang goreng, dan chikuwa.



a.) Bakso

b.) Nugget

Gambar 2.1 Olahan *Frozen Food* (Bakso & Nugget)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Berdasarkan pada gambar 2.1, dapat diamati bahwa olahan *frozen food* hasil produksi *home industry* terdiri dari bakso dan nugget yang dijual tanpa merek dagang resmi.

c. Disiram dengan Air Hangat

Jenis *frozen food* ini dapat disajikan dengan cara menyiram atau merendam bahan beku menggunakan air hangat selama beberapa menit hingga matang. Contoh: sayuran beku (*mixed vegetables*)

d. Siap Santap

Jenis *frozen food* ini dapat langsung dimakan tanpa melalui proses pematangan karena telah dimasak sebelumnya dan dikemas secara higienis.

Contoh: sosis siap santap (seperti kanzler) dan bakso matang.

e. Dikukus

Frozen food jenis ini disajikan setelah melalui proses pengukusan. Pengukusan bertujuan agar makanan matang merata dan memiliki tekstur yang lembut. Contoh: dimsum ayam, siomay ikan, dan berbagai variasi lainnya.

4. Manfaat Olahan *Frozen Food*

Olahan *frozen food* memiliki berbagai manfaat, terutama dalam menjaga ketersediaan pangan dan memudahkan pemenuhan kebutuhan konsumsi masyarakat. Proses pembekuan pada *frozen food* dapat memperpanjang masa simpan produk karena mampu memperlambat proses kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, reaksi enzimatik, dan perubahan kimia pada bahan pangan. Selain itu, *frozen food* memberikan kemudahan dalam penyimpanan dan penyajian sehingga lebih praktis untuk digunakan sesuai kebutuhan. Penyimpanan pada suhu beku juga berperan dalam mempertahankan mutu produk, baik dari segi kualitas, cita rasa, tekstur, maupun kandungan gizinya selama penyimpanan. Dengan demikian, olahan *frozen food* dapat menjadi salah satu alternatif pangan yang mampu menunjang ketersediaan bahan pangan dalam jangka waktu yang lebih lama tanpa mengalami penurunan mutu yang signifikan (Afriza *et al.*, 2022)

5. Bahaya Olahan *Frozen Food*

Olahan *frozen food* merupakan salah satu produk pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki keunggulan dalam hal kepraktisan penyimpanan dan penyajian. Meskipun demikian, konsumsi *frozen food* secara berlebihan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Hal tersebut disebabkan karena

produk *frozen food* umumnya mengandung kadar garam, gula, dan lemak yang relatif tinggi, sehingga apabila dikonsumsi secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai gangguan kesehatan, terutama yang berkaitan dengan fungsi ginjal.

Kandungan garam dan lemak yang tinggi pada *frozen food* dapat meningkatkan beban kerja ginjal, terutama apabila diimbangi dengan pola makan yang tidak seimbang serta rendahnya konsumsi buah dan sayuran, sehingga berisiko menyebabkan kerusakan ginjal. Selain itu, makanan *ultra-processed* seperti *frozen food* umumnya memiliki kandungan kalori yang tinggi serta mengandung berbagai bahan tambahan pangan yang dapat memicu penumpukan lemak tubuh dan meningkatkan risiko terjadinya obesitas. Kandungan gula yang tinggi pada makanan olahan juga dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah. Apabila dikonsumsi secara terus-menerus, kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko terjadinya diabetes yang pada akhirnya dapat mempercepat penurunan fungsi ginjal (Sulastri *et al.*, 2024)

B. Bahan Tambahan Pangan

1. Pengertian Bahan Tambahan Pangan

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan alami atau buatan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan, meskipun bukan merupakan bagian dari bahan utamanya. Tujuan penambahannya adalah untuk meningkatkan mutu, rasa, tampilan, tekstur, dan ketahanan produk agar menjadi lebih baik. BTP juga membantu proses pengolahan, pengemasan, dan penyimpanan sehingga hasilnya lebih menarik dan tahan lama. Ada berbagai jenis BTP, seperti pewarna, pengawet, penyedap rasa, antigumpal, pengemulsi, dan pengental. Seiring kemajuan teknologi pangan, penggunaan BTP sintetis seperti pengawet dan antioksidan semakin banyak digunakan karena dapat memperlambat proses oksidasi dan mencegah kerusakan makanan (Na'imah, 2024)

2. Peraturan Mengenai Bahan Tambahan Pangan

Peraturan mengenai bahan tambahan pangan di Indonesia diatur oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM) untuk menjamin keamanan pangan olahan. Peraturan BPOM Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2023 mengatur

tentang bahan baku yang dilarang digunakan dalam pangan olahan dan bahan tambahan pangan.

Dalam peraturan ini ditegaskan bahwa bahan-bahan tertentu, seperti boraks dan formalin, dilarang digunakan dalam pangan karena dapat membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu, seluruh produk pangan olahan, termasuk *frozen food*, wajib diproduksi tanpa menggunakan bahan yang dilarang dan harus memenuhi ketentuan keamanan pangan yang telah ditetapkan oleh BPOM (BPOM RI, 2023)

3. Manfaat Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan memiliki berbagai manfaat dalam proses pengolahan, penyimpanan, dan distribusi produk pangan. Penggunaan bahan tambahan pangan berperan dalam menghambat proses oksidasi sehingga kualitas dan stabilitas produk tetap terjaga. Selain itu, bahan tambahan pangan juga berfungsi menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan pangan, sehingga produk memiliki daya simpan yang lebih lama dan tetap aman untuk dikonsumsi.

Selain itu, bahan tambahan pangan berperan dalam memperbaiki mutu produk melalui peningkatan warna, aroma, dan cita rasa sehingga produk menjadi lebih menarik serta dapat meningkatkan penerimaan konsumen. Penggunaan bahan tambahan pangan yang sesuai dengan ketentuan juga dapat meningkatkan efisiensi proses produksi serta mempertahankan mutu produk selama penyimpanan dan distribusi (Purnomo *et al.*, 2025)

4. Jenis Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan adalah zat yang ditambahkan ke dalam makanan untuk meningkatkan mutu, cita rasa, warna, aroma, serta memperpanjang daya simpan produk. Bahan tambahan pangan yang sering digunakan yaitu pemanis, pengawet, penyedap rasa, dan pewarna. Penggunaannya perlu dibatasi agar tidak berdampak negatif bagi kesehatan.

a. Pemanis

Pemanis digunakan untuk memberikan rasa manis pada makanan dan minuman. Contoh pemanis yang sering digunakan antara lain sakarin, siklamat, dan aspartam. Penggunaan pemanis secara berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan tertentu.

b. Bahan Pengawet

Bahan pengawet berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga makanan lebih tahan lama. Beberapa pengawet yang diizinkan digunakan dalam pangan adalah asam benzoat dan asam propionat, sedangkan bahan seperti formalin dan boraks dilarang karena berbahaya bagi kesehatan.

c. Bahan Penyedap Rasa

Bahan penyedap rasa digunakan untuk meningkatkan cita rasa dan aroma makanan. Salah satu contoh penyedap rasa yang umum digunakan adalah *Monosodium Glutamat* (MSG).

d. Pewarna

Pewarna makanan digunakan untuk memperbaiki dan menyesuaikan tampilan produk pangan. Beberapa pewarna berbahaya seperti Rhodamin B dan Metanil Yellow tidak diperbolehkan penggunaannya karena dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan (Indrawati *et al.*, 2024)

C. Boraks

4. Pengertian Boraks

Boraks, yang dalam bahasa Jawa dikenal sebagai "*uya bleng*", adalah serbuk kristal berwarna putih hingga bening yang tidak berbau dan dapat larut dalam air. Senyawa kimia ini sebenarnya adalah natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan memiliki nama lain seperti natrium biborat, natrium piroborat, serta natrium tetraborat. Karena sifatnya yang beracun (toksik) bagi manusia, penggunaan boraks seharusnya hanya terbatas untuk keperluan industri dan tidak untuk produk pangan.

Boraks tergolong dalam mineral borat yang tersusun dari unsur boron dan oksigen. Ketika dilarutkan dalam air, senyawa ini akan berubah menjadi natrium hidroksida dan

asam borat. Asam borat merupakan senyawa asam lemah yang garam alkalinya bersifat basa, dengan berat molekul 61,83 g/mol. Secara fisik, senyawa ini berbentuk serbuk kristal halus transparan atau butiran putih yang tidak berwarna, tidak berbau, serta memiliki rasa sedikit manis (Wulandari & Nuraini, 2020)

5. Fungsi Boraks

Boraks memiliki berbagai fungsi dan dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan, terutama pada sektor industri. Boraks berfungsi sebagai zat antijamur dan pengawet kayu karena mampu menghambat pertumbuhan jamur sehingga kayu menjadi lebih awet dan memiliki daya tahan yang lebih baik. Selain itu, boraks juga dimanfaatkan sebagai zat pembunuh kuman atau antiseptik karena dapat membunuh maupun menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada berbagai permukaan benda. Boraks juga digunakan sebagai bahan pengendali hama, khususnya kecoa, dengan cara menghambat pergerakan dan aktivitasnya sehingga populasi hama tersebut dapat dikendalikan (Wulandari & Nuraini, 2020)

6. Ciri-Ciri Makanan yang Mengandung Boraks

Boraks sering disalahgunakan sebagai bahan tambahan pada produk pangan karena dapat memperbaiki tampilan, tekstur, dan memperpanjang masa simpan makanan. Meskipun demikian, penggunaan boraks dalam pangan dilarang karena bersifat toksik dan dapat membahayakan kesehatan. Makanan yang mengandung boraks umumnya memiliki karakteristik fisik yang berbeda dengan makanan yang tidak mengandung boraks.

Pada mie, penggunaan boraks menyebabkan tekstur menjadi lebih kenyal, permukaannya tampak lebih mengilap, tidak mudah lengket, serta tidak mudah putus. Sementara itu, pada bakso, penggunaan boraks menghasilkan tekstur yang lebih kenyal, warna cenderung pucat atau keputihan, serta memiliki tingkat kekenyalan dan elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan bakso yang tidak mengandung boraks. Selain itu, bakso yang mengandung boraks umumnya memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan bakso tanpa penambahan boraks.

Pada produk pangan lainnya, seperti lontong, makanan yang mengandung boraks umumnya memiliki tekstur yang lebih kenyal dan cita rasa yang lebih gurih. Adapun

pada kerupuk, penggunaan boraks dapat menghasilkan tekstur yang lebih renyah dibandingkan kerupuk tanpa penambahan boraks. Karakteristik tersebut merupakan beberapa ciri yang sering ditemukan pada produk pangan yang mengandung boraks (Earnestly *et al.*, 2023)

7. Dampak Boraks Terhadap Kesehatan

Boraks memiliki rumus kimia $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ atau natrium tetraborat dekahidrat. Secara kimia, boraks merupakan garam mineral yang terbentuk dari reaksi antara asam borat (H_3BO_3) dan natrium hidroksida (NaOH). Senyawa ini bersifat toksik apabila masuk ke dalam tubuh manusia, sehingga penggunaannya dalam pangan dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi kesehatan. Paparan boraks secara akut dapat menyebabkan gejala seperti mual, muntah, diare, nyeri perut, kejang, gangguan pada sistem saraf pusat, batuk, serta iritasi pada mata.

Selain menimbulkan efek akut, paparan boraks secara kronis juga dapat menyebabkan hilangnya nafsu makan, gangguan pada sistem pencernaan, serta gangguan pada sistem saraf pusat yang ditandai dengan kebingungan dan penurunan kemampuan berpikir. Dalam jangka panjang, paparan boraks dapat menyebabkan anemia, kerontokan rambut, serta penumpukan boraks dalam tubuh yang berpotensi mengganggu fungsi organ vital, seperti hati, ginjal, dan sistem saraf pusat (Eryani, 2022)

D. Formalin

1. Pengertian Formalin

Formalin merupakan larutan jernih yang tidak berwarna dengan bau yang sangat menyengat. Zat ini mengandung sekitar 37% formaldehida dalam air dan biasanya ditambah metanol hingga 15% sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh kuman (disinfektan) yang banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin antara lain *Formol*, *Methylene Aldehyde*, *Paraform*, *Morbicid*, *Oxomethane*, *Polyoxymethylene Glycols*, *Methanal*, *Formoform*, *Superlysoform*, *Formaldehyde*, dan *Formalith*. Karena bersifat toksik dan mudah bereaksi dengan protein tubuh, formalin termasuk bahan yang dilarang penggunaannya dalam makanan karena berbahaya bagi

kesehatan (Eryani, 2022)

2. Fungsi Formalin

Formalin memiliki banyak manfaat dan digunakan dalam berbagai aspek kehidupan. Formalin berfungsi sebagai pengawet biologis untuk mengawetkan mayat dan hewan percobaan agar jaringan tubuhnya tidak rusak atau membusuk. Selain itu, formalin juga digunakan sebagai desinfektan dan antiseptik yang mampu membunuh berbagai mikroorganisme berbahaya seperti bakteri, virus, dan jamur pada berbagai permukaan benda. Dalam bidang industri, formalin dengan konsentrasi rendah ($<1\%$) dimanfaatkan sebagai bahan pengawet pada sabun cuci piring, pelembut baju, sampo mobil, dan karpet. Formalin juga digunakan sebagai bahan pengendali hama untuk membasmi hama dan mikroorganisme yang merugikan di pabrik maupun laboratorium (Wulandari & Nuraini, 2020)

3. Ciri-Ciri Makanan yang Mengandung Formalin

Formalin sering disalahgunakan dalam pangan untuk mengawetkan makanan agar tahan lebih lama dan tampak selalu segar. Namun, sifatnya berbahaya bagi tubuh sehingga tidak boleh digunakan dalam makanan. Makanan yang mengandung formalin umumnya memiliki tekstur yang terlalu keras atau kenyal serta tidak mudah hancur saat ditekan. Selain itu, penampilan makanan biasanya terlihat lebih pucat atau lebih cerah dibandingkan warna aslinya. Makanan yang mengandung formalin juga cenderung tidak mengeluarkan bau khas atau aroma alami bahan makanan.

Ciri lainnya adalah makanan jarang dihinggapi lalat atau serangga karena adanya kandungan bahan kimia yang bersifat menghambat keberadaan serangga tersebut (Nasution & Pardede, 2025)

4. Dampak Formalin Terhadap Kesehatan

Formalin merupakan larutan yang mengandung sekitar 37–40% formaldehida (CH_2O) dalam air dengan tambahan metanol sebagai penstabil. Formaldehida bersifat toksik sehingga dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh. Paparan formalin secara akut dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan. Selain itu, dapat muncul gejala seperti mual, muntah, pusing, sakit kepala, serta rasa terbakar pada saluran

pencernaan. Pada paparan dengan konsentrasi tinggi, formalin dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan gangguan fungsi organ tubuh (Eryani, 2022)

E. Uji Boraks dan Formalin

1. Uji Boraks

a. Uji Kertas Kurkumin

Uji kertas kurkumin merupakan metode kualitatif yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan boraks dalam bahan pangan berdasarkan perubahan warna indikator kurkumin. Prinsip metode ini didasarkan pada reaksi antara senyawa borat dan kurkumin yang membentuk kompleks berwarna merah kecokelatan yang disebut rosianin. Sampel pangan diekstraksi terlebih dahulu, kemudian larutan sampel ditetaskan atau dicelupkan ke dalam kertas kurkumin. Perubahan warna kertas dari kuning menjadi merah bata menunjukkan adanya boraks dalam sampel (Munandar & Rusdiana, 2022)

b. Uji Nyala Api

Uji nyala api digunakan sebagai metode kualitatif konfirmasi untuk memperkuat hasil identifikasi boraks. Prinsip uji ini didasarkan pada pembentukan senyawa metil borat yang bersifat volatil. Sampel direaksikan dengan asam sulfat dan metanol, kemudian dibakar. Keberadaan boraks ditandai dengan munculnya nyala api berwarna hijau, karena unsur boron teroksidasi pada suhu tinggi dan menghasilkan spektrum emisi berwarna hijau yang merupakan ciri khas senyawa boron (Munandar & Rusdiana, 2022)

c. Uji Boraks Menggunakan Test Kit

Uji boraks menggunakan test kit merupakan metode kualitatif yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan boraks dalam bahan pangan. Prinsip metode ini didasarkan pada reaksi antara ion borat (BO_3^{3-}) dari boraks dengan reagen khusus dalam test kit yang menghasilkan perubahan warna sebagai indikator adanya boraks. Metode ini digunakan sebagai uji skrining awal karena bersifat praktis, cepat, dan mudah diaplikasikan (Widyan & Ratulangi, 2024)

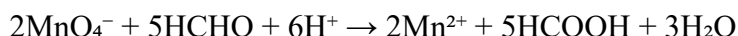
2. Uji Formalin

a. Uji Formalin Menggunakan Test Kit

Uji formalin menggunakan test kit merupakan metode kualitatif untuk mengidentifikasi keberadaan formalin dalam bahan pangan. Prinsip uji ini didasarkan pada reaksi antara formaldehida dengan reagen indikator dalam test kit yang bereaksi secara spesifik, ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu. Metode ini banyak digunakan dalam pengawasan pangan karena sederhana, cepat, dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks (Widyan & Ratulangi, 2024)

b. Uji Formalin Menggunakan Kalium Permanganat (KMnO₄)

Uji formalin dengan kalium permanganat (KMnO₄) merupakan metode kualitatif yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan formalin dalam bahan pangan. Prinsip metode ini didasarkan pada sifat formaldehida sebagai reduktor yang dapat mereduksi ion permanganat (MnO₄⁻) yang berwarna ungu menjadi ion mangan (Mn²⁺) yang tidak berwarna. Reaksi redoks yang terjadi adalah sebagai berikut:



Perubahan warna dari ungu menjadi bening menunjukkan adanya kandungan formalin dalam sampel (Taupik *et al.*, 2024).

c. Uji Formalin Menggunakan Asam Kromatofat

Metode uji formalin menggunakan asam kromatofat merupakan metode kualitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan formalin dalam bahan pangan. Prinsip metode ini didasarkan pada reaksi antara formaldehida (HCHO) dengan pereaksi asam kromatofat (C₁₀H₆O₈S₂) dalam suasana asam kuat yang disediakan oleh asam sulfat pekat (H₂SO₄), membentuk senyawa kompleks berwarna merah anggur hingga ungu. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Perubahan warna tersebut digunakan sebagai indikator adanya formalin dalam sampel pangan (Taupik *et al.*, 2024)

F. Kerangka Konsep

