

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Ikan

Ikan merupakan hewan vertebrata yang hidup di dalam air. Ikan memiliki insang yang berfungsi sebagai alat pernapasan untuk mengambil oksigen dalam air dan sirip digunakan untuk berenang. Dalam kelompok hewan bertulang belakang atau vertebrata, ikan memiliki jumlah terbesar diperkirakan 40.000 spesies, sementara yang tercatat hingga saat ini sekitar 25.000. Terdapat sekitar 13.630 spesies ikan yang berada di perairan laut, dikarenakan hampir 70% permukaan bumi terdiri dari air laut dan perairan tawar hanya sekitar 1% saja (Rachmat, 2021).

Ikan merupakan produk laut yang mengandung asam lemak rantai panjang: omega-3 (DHA) yang kurang dimiliki bahkan tidak dimiliki produk daratan (hewani dan nabati) dan omega-6, yang berperan amat bermakna dalam pertumbuhan dan kesehatan (Febrina, 2018).

2. Ikan Pindang Keranjang

Ikan pindang merupakan salah satu produk olahan ikan tradisional yang banyak diproduksi dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai upaya memperpanjang daya simpan ikan sekaligus mempertahankan cita rasanya. Proses pembuatan ikan pindang pada

umumnya dilakukan dengan metode pemindangan, yaitu pengolahan ikan melalui perebusan dalam larutan garam dengan konsentrasi tertentu sehingga terjadi proses pemasakan dan pengawetan secara bersamaan. Selain metode pemindangan, ada metode pengolahan ikan lainnya seperti penggaraman kering, pengasapan, fermentasi, dan pembekuan, namun pemindangan tetap menjadi metode yang paling umum digunakan pada ikan pindang karena relatif sederhana dan mudah diterapkan (Kristianingsih *et al.* 2023).



Gambar 1. Ikan Pindang Keranjang

Berikut ini adalah langkah – langkah cara pengawetan dengan metode pemindangan:

a. Pemilihan bahan baku ikan

Ikan yang digunakan harus masih segar, ditandai dengan bau segar, tekstur daging elastis, dan mata jernih, karena mutu bahan baku sangat menentukan kualitas ikan pindang yang dihasilkan.

b. Pembersihan ikan

Ikan dibersihkan dengan cara membuang sisik (jika ada), insang, dan isi perut, kemudian dicuci menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran dan lendir.

c. Penyusunan ikan dalam wadah

Kemudian ikan disusun secara rapi dalam wadah tahan panas seperti panci logam atau keranjang pindang (besek bambu) agar pemanasan berlangsung merata.

d. Penambahan larutan garam

Larutan garam ditambahkan dengan konsentrasi tertentu ($\pm 5-10\%$) atau ditaburkan di antara lapisan ikan untuk membantu proses pengawetan dan pembentukan cita rasa khas pindang.

e. Perebusan atau pemasakan (pemindangan)

Ikan direbus atau dimasak dalam larutan garam selama waktu tertentu hingga ikan matang dan kadar air berkurang, yang berfungsi menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk.

f. Penirisan dan pendinginan

Setelah perebusan selesai, ikan diangkat dan ditiriskan hingga sisa air rebusan berkurang, kemudian didinginkan pada suhu ruang sebelum dikemas.

g. Pengemasan dan penyimpanan

Ikan pindang dikemas menggunakan keranjang, besek, atau wadah lain dan siap dipasarkan atau disimpan dalam waktu terbatas sesuai daya simpan produk.

3. Indikator Fisik Ikan Pindang Keranjang

a. Tekstur

Ikan pindang yang aman dikonsumsi umumnya memiliki tekstur daging padat, kompak, sedikit elastis atau tidak mudah hancur saat ditekan, dan permukaan tidak berlendir, menandakan proteinnya masih utuh serta proses pemindangan dan penyimpanan baik. Sebaliknya, jika ikan pindang tidak aman dikonsumsi maka menunjukkan tekstur keras dan kaku saat dipegang, mudah hancur (Hafiludin, 2024).

b. Warna

Warna ikan pindang yang aman dikonsumsi memiliki warna alami jenis ikannya tidak pucat atau berubah warna mencolok, insang dan mata menunjukkan karakter warna normal setelah pemrosesan, warna yang seragam menandakan pengolahan dan penyimpanan tepat. Ikan pindang tidak aman dikonsumsi memiliki warna tampak pucat atau mengalami perubahan warna tidak wajar misalnya keabu-abuan atau bercak gelap, yang dapat menjadi tanda perlakuan kimia seperti penggunaan formalin atau pembusukan awal (Setyowati, 2020).

c. Aroma

Ikan pindang memiliki aroma khas pindang seperti gurih/asin ringan atau aroma ikan matang yang normal, tidak menyengat atau asam, aroma netral sampai sedikit harum menandakan kualitas sensorik baik. Jika aroma menjadi tajam, busuk, atau justru sangat tidak berbau padahal tekstur/penampakan mencurigakan, ikan pindang tidak aman dan kemungkinan terkontaminasi mikroba, atau diberi bahan kimia pengawet (Idayanti *et al.* 2025).

d. Mata

Ikan pindang yang aman dikonsumsi umumnya memiliki mata yang jernih, cemerlang, hitam pupilnya terlihat jelas, dan kornea mata tampak bening serta menonjol, menunjukkan kesegaran ikan yang masih alami; sedangkan ikan yang tidak aman dikonsumsi karena kemungkinan diawetkan dengan formalin biasanya terlihat memiliki mata yang keruh, pupil tenggelam, permukaan mata tidak bening, warna putih keabuan atau tampak lendir pada bola mata, yang merupakan akibat reaksi formaldehida dengan jaringan protein sehingga mencederai penampilan fisik mata ikan serta memperlambat pembusukan (Simanjuntak, 2022).

4. Bahan Tambahan Pangan

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah zat yang bukan merupakan makanan pokok maupun bagian alami dari bahan pangan, baik yang mengandung nilai gizi maupun tidak. Zat ini ditambahkan secara sengaja ke dalam produk pangan untuk tujuan teknologi, mulai dari tahap pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengemasan, hingga penyimpanan. Penggunaan BTP bertujuan menjaga atau meningkatkan mutu dan daya simpan makanan, memudahkan penyajian, serta mendukung proses pengolahan. BTP dapat berasal dari sumber sintetik, seperti pewarna, pemanis, pengawet, penyedap, antioksidan, penambah aroma, dan pengatur keasaman, maupun dari bahan alami, misalnya pewarna dari tumbuhan, pemanis dari gula, pengawet dari garam, penyedap dari cabai atau garam, serta aroma dari daun jeruk. (Yeti, 2019).

Bahan pengawet adalah salah satu jenis aditif pangan yang ditambahkan secara sengaja ke dalam makanan atau minuman untuk mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan, seperti bakteri, jamur, dan ragi. Selain itu, pengawet berfungsi memperlambat perubahan kimia maupun fisik yang dapat menurunkan kualitas pangan (Dian *et al.* 2024). Dalam konteks regulasi di Indonesia, pengawet juga diklasifikasikan sebagai aditif yang penggunaannya harus memenuhi batasan tertentu agar tidak membahayakan kesehatan konsumen (Pratiwi *et al.* 2024).

Menurut Permenkes RI Nomor 33 Tahun 2012, Bahan Tambahan Pangan (BTP) dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

- a. Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang ditambahkan secara sengaja ke dalam makanan, disertai dengan pemahaman yang jelas mengenai komposisi dan tujuan penggunaannya, dapat berfungsi untuk menjaga kesegaran, meningkatkan cita rasa, dan mempermudah proses pengolahan. Misalnya pengawet, pewarna dan pengeras.
- b. Bahan tambahan pangan (BTP) yang tidak sengaja ditambahkan ke dalam makanan adalah zat yang tidak memiliki fungsi spesifik dalam pangan dan diperoleh secara tidak sengaja, baik dalam jumlah kecil maupun signifikan, yang disebabkan dari perlakuan selama proses produksi, pengolahan dan pengemasan. Zat ini juga dapat berupa residu atau kontaminan dari bahan mentah yang masih terbawa hingga ke pangan yang dikonsumsi. Misalnya residu pestisida (insektisida, herbisida, fungisida dan rodentisida), antibiotik, serta hidrokarbon aromatik polisiklik (Fadilah 2022).

5. Bahan Tambahan Pangan yang diizinkan Permenkes

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang diizinkan digunakan dalam pangan terdiri atas 27 golongan, yaitu:

a. Antibuih (*antifoaming agent*)

Antibuih (*antifoaming agent*) digunakan sebagai BTP dengan tujuan untuk mencegah atau mengurangi buih

b. Antikempal (*anticaking agent*)

Antikempal (*anticaking agent*) adalah BTP yang digunakan dengan tujuan mencegah mengempalnya produk pangan.

c. Antioksidan (*antioxidant*)

Antioksidan (*antioxidant*) adalah BTP yang digunakan dengan tujuan mencegah atau menghambat kerusakan pangan akibat oksidasi.

d. Bahan pengkarbonisasi (*carbonating agent*)

Bahan pengkarbonisasi (*carbonating agent*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan untuk menghasilkan efek berkarbonisasi (gelembung gas).

e. Garam pengemulsi (*emulsifying salt*)

Garam pengemulsi (*emulsifying salt*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan untuk tujuan mencampurkan air dengan minyak

f. Gas untuk kemasan (*packaging gas*)

Gas untuk kemasan (*packaging gas*) adalah BTP yang berupa gas, yang dimasukkan dalam kemasan pangan saat atau setelah diisi dengan pangan untuk mempertahankan mutu pangan dan melindungi pangan dari kerusakan.

g. Humektan (*humectant*)

Humektan (*humectant*) pangan adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan menjaga kelembaban atau mengikat air dalam produk pangan untuk mencegah tekstur makanan menjadi keras atau kering.

h. Pelapis (*glazing agent*)

Pelapis (*glazing agent*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan untuk melapisi permukaan pangan sehingga dapat melindungi pangan.

i. Pemanis (*sweetener*)

Pemanis (*sweetener*) dibagi menjadi dua jenis yaitu pemanis alami (*Natural Sweetener*) dan pemanis buatan (*Artificial sweetener*), ditambahkan kedalam pangan untuk tujuan memberikan rasa manis pada produk pangan.

j. Pembawa (*carrier*)

Pembawa (*carrier*) adalah BTP yang digunakan untuk membantu mengangkut, mendispersikan atau menstabilkan bahan aktif dalam pangan tanpa mengubah sifat atau kualitas bahan aktif tersebut.

k. Pembentuk gel (*gelling agent*)

Pembentuk gel (*gelling agent*) adalah BTP yang digunakan untuk memberikan tekstur gel pada produk pangan.

l. Pembuihan (*foaming agent*)

Pembuihan (*foaming agent*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan membentuk busa pada produk pangan.

m. Pengaturan keasaman (*acidity regulation*)

Pengaturan keasaman (*acidity regulation*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan mengasamkan, menetralkan dan mempertahankan keasaman produk pangan.

n. Pengawet (*preservative*)

Pengawet (*preservative*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya fermentasi, pengasaman dan kerusakan pada pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme.

o. Pengembang (*raising agent*)

Pengembang (*raising agent*) adalah BTP berupa senyawa tunggal atau campur yang digunakan untuk melepas gas sehingga meningkatkan volume adonan.

p. Pengemulsi (*emulsifier*)

Pengemulsi (*emulsifier*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan untuk tujuan menjaga kestabilan emulsi antara minyak dan air

q. Pengental (*thickener*)

Pengental (*thickener*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk mengentalkan produk makanan tanpa merubah rasa, aroma atau sifat lainnya.

r. Pengeras (*firming agent*)

Pengeras (*firming agent*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk mempertahankan kekerasan, kekenyalan atau tekstur produk makanan.

s. Penguat rasa (*flavor enhancer*)

Penguat rasa (*flavor enhancer*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan untuk meningkatkan atau memperkuat rasa alami makanan tanpa menambah rasa baru.

t. Peningkat volume (*bulking agent*)

Peningkat volume (*bulking agent*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan untuk meningkatkan volume pangan.

u. Penstabil (*stabilizer*)

Penstabil (*stabilizer*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk menjaga kestabilan bentuk dan tekstur makanan agar tidak mudah rusak.

v. Peretensi warna (*colour retention agent*)

Peretensi warna (*colour retention agent*) adalah BTP yang digunakan untuk mempertahankan warna alami makanan.

w. Perisa (*flavouring*)

Perisa (*flavouring*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk meningkatkan rasa pada produk makanan kecuali rasa asin, manis, dan asam.

x. Perlakuan tepung (*flour treatment agent*)

Perlakuan tepung (*flour treatment agent*) adalah BTP yang ditambahkan dalam tepung untuk memperbaiki warna, kualitas adonan, atau pemanggangan. Seperti pengembang adonan, pemucat dan pematang tepung.

y. Pewarna (*colour*)

Pewarna (*colour*) adalah BTP yang digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk memberikan atau memperbaiki warna produk makanan. Pewarna ini dapat berupa pewarna alami maupun pewarna sintetis.

z. Propelan (*propellant*)

Propelan (*propellant*) adalah BTP yang berupa gas, digunakan dalam pangan dengan tujuan untuk mendorong atau mengeluarkan isi dari wadah pangan.

aa. Sekuestran (*sequestrant*)

Sekuestran (*skuestrant*) adalah BTP yang ditambahkan dalam pangan dengan tujuan untuk mengikat atau mengisolasi ion yang dapat menyebabkan perubahan warna, rasa, tekstur, atau bahkan kandungan nutrisi dalam produk pangan.

6. Bahan Tambahan Pangan tidak diizinkan Permenkes

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 menetapkan bahwa ada 19 jenis Bahan Tambahan Pangan

(BTP) yang tidak diperbolehkan atau dilarang keras penggunaannya yaitu:

- a. Formalin (*formaldehyd*)
- b. Asam borat dan senyawanya (*boric acid*)
- c. Asam salisilat dan garamnya (*salicylic acid and its salt*)
- d. Dietilpirokarbonat (*diethylpyrocarbonate DEPC*)
- e. Dulsin (*dulcin*)
- f. Kalium bromat (*potassium bromate*)
- g. Kalium klorat (*potassium chlorate*)
- h. Kloramfenikol (*chloramphenicol*)
- i. Minyak nabati yang di brominasi (*brominated vegetable oils*)
- j. Nitrofurazon (*nitrofurazone*)
- k. Dulkamara (*dulcamara*)
- l. Kokain (*cocaine*)
- m. Nitrobenzen (*nitrobenzene*)
- n. Sinamil antranilat (*cinnamyl anthranilate*)
- o. Dihidrosafrol (*dihydrosafrole*)
- p. Biji tonka (*tonka bean*)
- q. Minyak kalamus (*calamus oil*)
- r. Minyak tansi (*tansy oil*)
- s. Minyak sasafras (*sasafras oil*)

7. Formalin

Formalin adalah larutan formaldehida dalam air yang mengandung sekitar 37% gas formaldehida yang sangat reaktif. Dalam konsentrasi sangat kecil, Formalin juga dikenal dengan berbagai nama lain, seperti formol, methylene aldryde, paraforin, morbicid, axomethane, polyoxymethylene glycols, methanal formoform, superlysoform, formaldehyde dan formalith. Formalin tidak hanya tersedia dalam bentuk larutan formalin, tetapi juga dalam bentuk padat, yaitu paraformaldehid, yang merupakan hasil polimerisasi formaldehid. Paraformaldehid umumnya berbentuk serbuk atau tablet berwarna putih dan dapat melepaskan formaldehid kembali apabila dipanaskan atau dilarutkan dalam air (Nasution *et al.* 2025).

Formalin digunakan sebagai pembersih pakaian, lantai, pembasmi serangga, bahan membuat parfum, pupuk, pengawet kosmetik dan pengawet mayat. Kegunaan formalin tidak diperkenankan untuk makanan, hal ini sudah diatur dalam Permenkes Nomor 033 tahun 2012. Namun pada kenyataannya banyak produsen makanan yang masih menggunakan formalin sebagai bahan tambahan pangan (BTP) dengan tujuan agar pangan yang dihasilkan lebih awet. Misalnya pada ikan, ayam, mie dan tahu (Mudzkirah, 2016).

Konsumsi makanan yang mengandung formalin dapat menyebabkan dampak kesehatan yang beragam, mulai dari keracunan

akut, iritasi pada kulit, saluran pernapasan, kerusakan organ dalam hingga risiko jangka panjang seperti kanker (Eryani, 2022).

8. Ciri Ikan Pindang Keranjang Tanpa Formalin dan Berformalin

a. Ikan Pindang Keranjang Tanpa Formalin

Ikan pindang keranjang yang tidak mengandung formalin umumnya memiliki ciri fisik alami, seperti warna daging yang agak kusam atau kecoklatan akibat proses pemasakan dan penggaraman. Teksturnya cenderung lembek, mudah hancur saat ditekan, dan memiliki aroma khas ikan yang kuat, menandakan adanya proses pembusukan alami yang masih berlangsung. Selain itu, ikan tanpa formalin lebih cepat rusak ketika disimpan pada suhu ruang dan sering dihinggapi lalat karena tidak ada bahan pengawet sintetis yang menghambat aktivitas mikroba. Ciri-ciri ini menunjukkan bahwa produk tersebut masih segar secara alami tanpa adanya bahan pengawet berbahaya seperti formalin (Setyowati, 2020).

b. Ikan Pindang Keranjang Berformalin

Ikan pindang keranjang yang mengandung formalin memiliki warna daging lebih cerah atau bahkan keputihan, dengan permukaan mengkilap dan tekstur lebih keras dari biasanya. Aroma khas ikan hampir tidak tercium, bahkan setelah disimpan beberapa hari, dan ikan tampak tidak rusak atau berbau busuk dalam waktu lama. Ciri lainnya yaitu tidak dihinggapi lalat karena formalin bersifat toksik bagi serangga dan mikroorganisme pembusuk.

Kondisi tersebut menandakan adanya penambahan formalin yang berfungsi menghambat proses pembusukan dan memperpanjang masa simpan ikan pindang keranjang (Yulisa, 2023).

Tabel 2. Ciri Ikan Pindang Keranjang Tanpa Formalin dan Berformalin

Tanpa Formalin	Berformalin
Warna daging yang agak kusam atau kecoklatan	Warna pucat atau bahkan keputihan,
Teksturnya cenderung lembek dan mudah hancur saat ditekan	Tekstur lebih kenyal atau keras
Aroma khas ikan yang kuat	Aroma khas ikan hampir tidak tercium
Dihinggapi lalat	Tidak dihinggapi lalat
Mata cembung pupil jernih	Mata cekung pupil keruh

Pengamatan terhadap warna, tekstur, bau, dan daya simpan ikan pindang keranjang dapat digunakan sebagai cara awal untuk mengetahui kemungkinan adanya formalin, namun untuk memastikan kebenarannya tetap diperlukan uji laboratorium karena pengamatan fisik saja belum bisa memberikan hasil yang pasti.

9. Uji Kimia Formalin

Uji kimia formalin dapat dilakukan melalui beberapa metode yang bertujuan untuk mendeteksi keberadaan maupun kadar formaldehid dalam bahan pangan atau sampel biologis. Secara umum, uji tersebut meliputi uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif formalin antara lain menggunakan pereaksi Schiff, yang akan menghasilkan perubahan warna menjadi merah keunguan apabila sampel mengandung formalin, serta uji asam kromotropat, yang

memberikan warna ungu tua sebagai indikator adanya formaldehid (Novita, 2021).

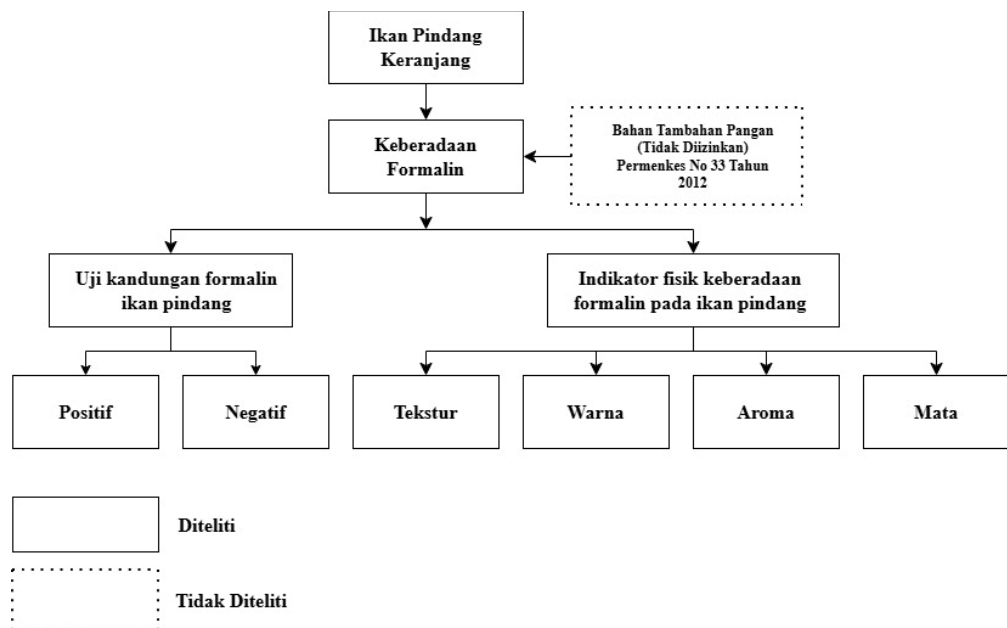
Selain itu, terdapat uji Nash yang memanfaatkan reaksi formaldehid dengan asetil asetona membentuk senyawa berwarna kuning yang dapat diamati secara visual atau diukur secara instrument. Untuk uji kuantitatif, formalin dapat dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Jacob, 2020), kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), atau kromatografi gas (GC) yang memiliki sensitivitas dan akurasi tinggi dalam menentukan kadar formalin. Di samping metode laboratorium tersebut, berkembang pula uji cepat menggunakan tes kit formalin, yang bekerja berdasarkan reaksi kimia spesifik antara formaldehid dan pereaksi di dalam kit sehingga menimbulkan perubahan warna tertentu dalam waktu singkat. Metode tes kit ini banyak digunakan sebagai skrining awal karena praktis, cepat, dan mudah diaplikasikan, terutama untuk pengawasan keamanan pangan di lapangan, meskipun hasilnya bersifat kualitatif atau semi-kuantitatif (Kasim, 2025).

10. Dampak Formalin Terhadap Kesehatan

Formalin sangat dilarang untuk digunakan sebagai BTP yang berfungsi sebagai pengawet makanan. Tanda-tanda yang ditimbulkan akibat formalin adalah jika dihirup akan hidung dan tenggorokan seperti dibakar, sulit bernafas, nafas pendek, pusing, dan kanker paru-paru. Apabila mengenai kulit formalin dapat mengakibatkan gatal,

kemerahan, dan terbakar. Jika terkena mata dapat menyebabkan mata menjadi merah, gatal, berair, pandangan kabur, bahkan kebutaan. Apabila tertelan dapat mengakibatkan diare, mual, muntah, perut perih, sakit kepala, pusing, kerusakan hati, kulit kebiruan, gangguan jantung, saraf, pandangan menjadi kabur, kejang, koma hingga kematian (Pertiwi, 2025).

B. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

C. Pertanyaan penelitian

1. Berapa sampel yang diduga memiliki indikator fisik mengandung formalin pada ikan pindang keranjang yang dijual di Pasar Wilayah Kapanewon Tempel Sleman, Yogyakarta?
2. Berapa banyak sampel ikan pindang keranjang yang positif mengandung formalin yang dijual di Pasar Wilayah Kapanewon Tempel Sleman, Yogyakarta?