

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produk pangan siap konsumsi semakin bertambah banyak dipasaran, baik skala kecil (rumahan) atau skala besar (pabrik). Sebelumnya pangan siap konsumsi hanya produk olahan standar dan ekonomis yang diperutukan untuk maskapai penerbangam, hotel, dan sekolah. Namun karena perubahan zaman dan struktur keluarga, maka permintaan akan pangan siap konsumsi semakin meningkat dan mendorong industrialisasi pangan siap konsumsi yang signifikan. Data yang diambil dari Mordor Intelligence (2020) menunjukkan adanya grafik kenaikan pertumbuhan pasar pada pangan siap konsumsi dari tahun 2016 sampai 2019. Grafik mencakup data pangan siap konsumsi seperti sereal instan, makanan ringan instan, makanan siap saji, sup instan, makanan dipanggang, produk daging dan lain-lain yang diambil dari jalur distribusi seperti *supermarket*, *hypermarket*, *marketplace online* di seluruh dunia.

Menurut Mondor Intelligence (2020), tingkat pertumbuhan tahunan majemuk pangan siap konsumsi periode 2020-2025 diperkirakan sebesar 4,3%. Mayoritas konsumen pangan siap konsumsi adalah konsumen muda dengan usia 18-35 tahun yang memiliki mobilitas tinggi. Menurut Contini *et al.* (2016) konsumen pangan siap konsumsi didominasi oleh laki-laki, konsumen lajang, orang muda, konsumen yang belum memiliki anak dan konsumen yang mempunyai jam kerja padat. Produk pangan siap konsumsi dikaitkan dengan produk yang praktis dan memberikan kenyamanan bagi konsumennya. Produk pangan siap konsumsi menawarkan kemudahan bagi masyarakat. Semakin tingginya mobilitas, masyarakat semakin menuntut produk yang efisien, selain itu pangan siap konsumsi dapat dikonsumsi kapan saja, sehingga pangan siap konsumsi sangat digemari di masyarakat saat ini. Produk pangan siap konsumsi juga sudah menjadi tren bagi masyarakat.

Seiring dengan perkembangan zaman, konsumen tidak hanya menuntut kenyamanan dalam mengkonsumsi makanan, tetapi juga memperhatikan *freshness*, kebersihan dan pengolahan yang minimal. Karena pangan siap konsumsi merupakan produk yang siap dikonsumsi dan harus dapat disimpan dalam kurun waktu yang lama, maka perlu adanya jaminan keamanan bagi konsumen yang mengkonsumsinya, terutama produk harus bebas

dari bakteri pembusuk dan patogen serta bahan lain yang berbahaya. Salah satu produk unggas yaitu *pâté* seringkali dimasak tidak sepenuhnya matang, agar mempertahankan warna merah muda dari hati ayam, bakteri kontaminan yang ada pada hati ayam yang masih berkembang akan menyebabkan penurunan mutu yang akan berpengaruh pada umur simpan dari produk, selain itu adanya kontaminasi bakteri patogen pada produk dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi konsumennya (Lanier *et al.*, 2018). Berdasarkan laman Food Safety News, infeksi akibat bakteri yang ada dalam pangan siap konsumsi telah terjadi di Ohio. Sebanyak enam orang dilarikan kerumah sakit akibat infeksi bakteri karena kurang baiknya pemasakan *pâté*.

Sebanyak tiga belas orang dilarikan kerumah sakit dan satu orang di Austria meninggal akibat wabah *Listeria* setelah memakan *pâté* hati ayam. Dari laman yang sama, diberitakan kasus yang menyangkut Produk pangan siap konsumsi sosis ayam yaitu perusahaan sosis Schreiner Fine Phoenix menarik 28 produk sosis siap konsumsinya karena adanya kontaminasi bakteri *Listeria*. Berdasarkan penelitian Mahgoub & SitoHy (2013), sosis ayam di Mesir tercemar bakteri pembusuk seperti *Pseudomonas* dan bakteri asam laktat, selain itu produk tersebut juga mengandung bakteri patogen yang dapat mengancam kesehatan konsumen. Produk *luncheon* di Mesir juga memiliki total bakteri patogen dan pembusuk seperti bakteri anaerob, *Shigella*, *coliform*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas*, *fungi* dan *yeast* yang melebihi batas standar kualitas *luncheon* di Mesir (El-Fadaly *et al.*, 2017). Kasus keamanan pangan terkait pangan siap konsumsi juga terjadi pada perusahaan TipTop Amerika Serikat, dimana mereka menarik produk ayam siap konsumsinya yang seharusnya berumur simpan delapan bulan, dikarenakan positif bakteri *Listeria* (Food Safety News, 2019). Bakteri pembusuk dan penyebab penyakit bawaan makanan seperti bakteri psikrotrofik *Brochothrix thermosphacta*, bakteri asam laktat, dan *Pseudomonas* biasa tumbuh di produk pangan siap konsumsi ayam, bakteri tersebut biasa masuk produk pada saat proses produksi (Mahgoub & SitoHy, 2013). Dengan adanya kasus infeksi akibat bakteri tersebut maka perlu adanya teknik pemrosesan khusus untuk mencegah cemaran mikroorganisme yang juga berpengaruh terhadap umur simpan dan keamanan pangan produk pangan siap konsumsi skala industri.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Daging dan Hati Unggas

Komoditi unggas yang berkontribusi besar dalam pemenuhan protein asal hewani untuk masyarakat Indonesia adalah ayam. Ayam merupakan hewan yang masuk dalam kingdom Animalia, filum Chordata, subfilum Vertebrata, kelas ayam adalah Aves, ordo Galliformes (*Game birds*), dan spesies ayam adalah *Gallus gallus* (Rahayu & Santosa, 2011).

Ayam pedaging komersial secara genetik butuh waktu selama 42 hari untuk mencapai berat 2,6 kg dan dengan berat karkas 2 kg. Ayam pedaging komersial sendiri memiliki warna daging putih sedikit merah muda. Produksi ayam, tumbuh semakin tinggi dari waktu ke waktu, dikarenakan ayam pedaging memiliki harga yang murah, selain itu teknik produksinya hemat waktu, yaitu kurang lebih enam minggu (Mozdziak, 2019).

Produksi dan konsumsi kalkun modern mengalami kenaikan yang tinggi selama paruh terakhir abad kedua puluh. Kalkun membutuhkan 13 minggu untuk mencapai berat 11,3 kg dan 22 minggu untuk mencapai 22 kg. Karkas dada kalkun menyumbang 29% dari berat karkas (Mozdziak, 2019).

Baik ayam ataupun kalkun cenderung memiliki masalah terkait jaringan ikat. Ayam 6 minggu cenderung memiliki jaringan ikat yang rendah. Penurunan pH ayam yang cepat dan timbulnya *rigor mortis* (4 jam) dan penuaan lainnya pada ayam, membuat daging menjadi cacat kualitas (*cold-shortening* atau *thaw rigor*). Munculnya produk ayam baru seperti makanan cepat saji dan makanan siap santap semakin memicu peningkatan konsumsi unggas, selain itu alasan terbesar pertumbuhan konsumsi ayam dikarenakan adanya kesadaran konsumen bahwa ayam merupakan sumber gizi rendah lemak dan tinggi protein (Mozdziak, 2019).

Unggas juga memiliki *by product* yang dapat dimanfaatkan untuk dijadikan produk pangan. *By product* tersebut adalah hati. Hati yang sering dimanfaatkan adalah hati ayam. Hati ayam memiliki kandungan gizi yang tinggi. Hati ayam banyak mengandung zat besi

heme, yang dimana bentuk tersebut dapat lebih mudah diserap tubuh, dibanding bentuk zat besi *non* heme yang ada di sayur dan buah (Sentosa *et al.*, 2016).

1.2.2. Umur Simpan dan Keamanan Pangan Produk

Atribut kualitas suatu bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bahan, efek termal, asidifikasi, emulsifikasi dan efek interaktif (Modi *et al.*, 2006). Menurut Hariyadi (2019) umur simpan suatu produk dipengaruhi oleh dua faktor yaitu intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik yang mempengaruhi pangan siap konsumsi antara lain komposisi gizi, aktivitas air (a_w), ketersediaan oksigen, jenis dan jumlah mikroorganisme, dan keberadaan bahan bersifat pengawet seperti gula dan garam. Sedangkan menurut Herawati (2008), oksigen, cahaya, uap air, mikroorganisme, bantingan (kompresi), bahan kimia atau *off flavor* akan menyebabkan penurunan mutu lebih lanjut seperti kerusakan vitamin, kerusakan protein, oksidasi lipida, reaksi pencoklatan, perubahan baru dan unsur organoleptik serta kemungkinan akan terbentuk racun. Faktor tersebut akan menjadikan dasar dalam penentuan titik kritis umur simpan. Menurut Asiah *et al.* (2018) parameter umur simpan adalah pengolahan produk, pengemasan produk, dan penyimpanan bahan baku. Keamanan pangan produk harus memastikan adanya pencegahan cemaran biologis, kimia, dan benda lain pada pangan yang dapat mengganggu, membahayakan, dan merugikan kesehatan manusia sehingga dapat secara aman dikonsumsi. Umur simpan siap konsumsi dapat diperpanjang jika sudah mengetahui faktor yang mempengaruhinya.

1.2.3. Implementasi *Hygiene* Pada Skala Industri

Untuk mengurangi kasus keracunan dan penyakit bawaan makanan yang ditimbulkan dalam suatu proses produksi di industri, biasanya diterapkan implementasi *hygiene*, seperti SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedures*), GMP (*Good Manufacturing Practices*), dan HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*). SSOP adalah prosedur tertulis untuk memastikan kondisi sanitasi di suatu pabrik pengolahan pangan. Dokumen SSOP mencakup langkah tertulis pembersihan dan sanitasi. SSOP diatur pada GMP *Title 9 Part 416*. Semua prosedur SSOP harus didokumentasikan dan divalidasi dengan tepat. SSOP ditujukan mulai dari pra operasional dan operasional. SSOP mencegah kontaminasi atau pemalsuan produk secara langsung (Keener, 2009). Sanitasi merupakan salah satu bagian GMP. Analisis GMP dapat mengacu pada standar

CPPB (Cara Produksi Pangan yang Baik). GMP dapat dilakukan dengan menggunakan audit *checklist* yang sesuai dengan Peraturan Kepala BPOM Nomor HK.03.1.23.04.12.2207 Tahun 2012 tentang Tata Cara Pemeriksaan Sarana Produksi Pangan Industri Rumah Tangga. Sanitasi dapat memegang peranan penting, karena menentukan tingkat higienitas suatu produk yang dihasilkan. HACCP juga mendukung sanitasi. Industri besar biasanya sudah menetapkan HACCP untuk memastikan keamanan dan sanitasi industrinya. Analisa HACCP merupakan bentuk pemeriksaan apakah industri tersebut telah mengikuti standar keamanan pangan internasional atau belum. CODEX juga sudah menyarankan seluruh pelaku usaha pangan di skala industri untuk mengaplikasikan prinsip HACCP (Rianti *et al.*, 2018).

1.2.4. Produk Pangan Siap Konsumsi

Produk pangan siap konsumsi adalah produk-produk pangan yang telah melewati proses pembersihan, pemasakan, pengemasan dan siap untuk dikonsumsi tanpa proses pemasakan sebelumnya (Huang & Hwang, 2012). Menurut FDA dalam Kode Pangan AS (2009) dalam Huang & Hwang (2012), pangan siap konsumsi harus dapat langsung dimakan tanpa langkah tambahan untuk mencapai keamanan pangan untuk mengurangi cemaran mikroba. Berbeda dengan produk *ready to serve*, dimana produk masih memerlukan proses pendahuluan sebelum dikonsumsi, seperti pemanasan, penggorengan dan lainnya menggunakan *microwave*, kompor, dan oven. Produk pangan siap konsumsi biasanya mengandung *raw material* yang berasal dari hewan, seperti daging unggas dan telur, ikan, ratis, dan daging yang harus melalui proses pemasakan terlebih dahulu agar suhu internal mencapai suhu minimum. Dalam industri, pangan siap konsumsi diolah atau dimasak dengan proses termal. Proses termal tersebut harus dirancang sedemikian rupa oleh otoritas terkait agar dapat memastikan efek letal untuk mikroorganisme patogen. Selain itu perlu juga dipastikan bahwa pangan siap konsumsi diproses dan dikemas dengan baik, bebas dari bakteri patogen dan siap untuk dikonsumsi (Huang & Hwang, 2012). Ada berbagai macam produk pangan siap konsumsi, mulai dari salad hingga hidangan khas yang kompleks (Cabedo *et al.*, 2008). Jenis produk pangan siap konsumsi cukup banyak dan bervariasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis produk pangan siap konsumsi

Kategori	Produk pangan siap konsumsi
Daging	<i>Luncheon</i> Sosis <i>Hot dog</i> Kornet
Ayam	<i>Buffalo chicken</i> <i>Chicken wrap</i> <i>Luncheon ayam</i> Salad ayam <i>Pâté</i>
Produk susu	Keju Yogurt <i>Sour cream</i> Susu pasteurisasi
Buah dan sayur	Salad Salsa Jus <i>Guacamole</i>
Ikan dan <i>seafood</i>	Salmon asap Sushi Salad <i>seafood</i> Sup ikan
<i>Frozen food</i> (yang masih dapat masuk dalam pangan siap konsumsi)	Es krim Yogurt beku Buah beku <i>Smoothie</i>
Makanan non beku (yang masih dapat masuk dalam pangan siap konsumsi)	Roti Kacang Selai dan selai kacang Coklat

(Jaroni *et al.*, 2010)

1.2.4.1. *Luncheon*

Luncheon adalah produk daging atau campuran dari beberapa jenis daging yang dihaluskan sampai terbentuk emulsi, dengan atau tidak ditambahkan bahan *curing*, bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan. Produk *luncheon* telah dimasak atau disterilisasi dan dapat disimpan pada suhu dingin atau beku. Pada pembuatan *luncheon* dapat menggunakan daging unggas dengan atau tanpa campuran jeroan seperti jantung dan kulit hewan yang digiling (SNI, 2019). Bahan baku spesifik dalam pembuatan *luncheon* adalah daging sapi atau unggas yang dihaluskan, dan bahan tambahan lain berupa rempah-

rempah, pati, protein kedelai, nitrit, garam, fosfat dan askorbat (Mohammed, 2013). Agar tidak mempengaruhi isi dan agar aman saat proses penyimpanan serta pengangkutan, *luncheon* dikemas dalam wadah yang tertutup dengan rapat (SNI, 2019).



Gambar 1. *Luncheon* ayam

Sumber: sureketo.com

Proses pembuatan *luncheon* dimulai dari proses penggilingan daging ayam dengan pelat penggiling, kemudian dicampurkan dengan 2% garam selama 5 menit. Adonan tersebut kemudian ditahan selama 6 jam pada suhu 4°C. Kemudian adonan mulai dicampurkan dengan 7% telur, 4% tepung, 3% susu bubuk, 4% tepung kedelai, 1% bawang putih, dan asam askorbat. Adonan terus diaduk dengan 20% es selama 5 menit. Adonan kemudian ditambahkan dengan beberapa bahan tambahan lain seperti rempah. Kemudian adonan akan dimasukan dalam pengemas dan kemudian dimasak selama 90 menit pada suhu 90-95°C dengan uap (Al-Bachir, 2005).

Syarat mutu daging *luncheon* dapat dilihat pada Tabel 2., sedangkan kriteria mikrobiologi untuk daging *luncheon* yang didinginkan dan dibekukan dapat dilihat pada Tabel 3. dan Tabel 4. dibawah ini.

Tabel 2. Syarat mutu daging *luncheon*

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Daging <i>luncheon</i>	Daging <i>luncheon</i> kombinasi
1	Keadaan			
1.1	Warna	-		normal
1.2	Bau			normal
1.3	Rasa			normal
2	Protein (N × 6,25)	fraksi massa, %	Min. 13	Min. 9
3	Lemak	fraksi massa, %		maks. 20

4	Cemaran logam		
4.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,50
4.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,05
4.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40/250 ¹⁾
4.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
5	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,25
6	Cemaran mikroba		
	Daging <i>luncheon</i> yang		
6.1	didinginkan		Lihat Tabel 2 ²⁾
	Daging <i>luncheon</i> yang		
6.2	dibekukan		Lihat Tabel 3 ²⁾

CATATAN:

1) Untuk daging *luncheon* yang dikemas dalam kaleng2) Untuk daging *luncheon* sterilisasi sesuai ketentuan tentang persyaratan pangan steril komersial

(SNI, 2019)

Tabel 3. Kriteria mikrobiologi untuk daging *luncheon* yang didinginkan

No	Jenis cemaran mikroba	n	c	m	M
1	Angka lempeng total	5	3	10 ⁴ koloni/g	10 ⁶ koloni/g
2	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 ¹ koloni/g	10 ² koloni/g
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	10 ² koloni/g	2 x 10 ² koloni/g
4	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/ 25g	NA

CATATAN:

n adalah jumlah sampel yang diambil dan dianalisis

c adalah jumlah maksimum sampel yang boleh melampaui batas mikroba untuk menentukan keberterimaan suatu produk pangan

m,M adalah batas mikroba

NA adalah *Not applicable*

(SNI, 2019)

Tabel 4. Kriteria mikrobiologi untuk daging *luncheon* yang dibekukan

No	Jenis cemaran mikroba	n	c	m	M
1	Angka lempeng total	5	3	10 ⁴ koloni/g	10 ⁶ koloni/g
2	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 ¹ koloni/g	10 ² koloni/g
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	10 ² koloni/g	2 x 10 ² koloni/g
4	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/ 25g	NA
5	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	negatif/ 25g	NA

CATATAN:

n adalah jumlah sampel yang diambil dan dianalisis

c adalah jumlah maksimum sampel yang boleh melampaui batas

	mikroba untuk menentukan keberterimaan suatu produk pangan
m,M	adalah batas mikroba
NA	adalah <i>Not applicable</i>

(SNI, 2019)

Produk *luncheon* dapat rusak oleh karena proses pemasakan yang kurang (*undercooked*), stabilitas penyimpanan yang tidak benar dan adanya pertumbuhan mikroorganisme (Bell *et al.*, 1984). Kualitas produk *luncheon* sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak daging, suhu dan waktu pengolahan (Mohammed, 2013). Ciri-ciri *luncheon* yang sudah mengalami kerusakan ditandai dengan timbulnya bau tengik, warna yang tidak normal dan produk menjadi berlendir (Bell *et al.*, 1984). Kerusakan tersebut dapat mempengaruhi umur simpan dari produk *luncheon*. Oleh karena itu perlunya teknik pemrosesan dalam memperpanjang umur simpan dari *luncheon*.

1.2.4.2. Sosis Ayam Siap Konsumsi

Sosis menurut SNI (2015) merupakan produk dengan bahan dasar daging yang dihaluskan dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan dan bahan pangan lain yang diizinkan dan dimasukkan dalam selongsong sosis. Pemasakan sosis dapat melalui sterilisasi atau *non* sterilisasi. Sosis merupakan salah satu produk emulsi daging. Bahan baku utama dalam pembuatan sosis ayam adalah daging ayam, bahan pengisi, bahan pengikat (karagenan) dan bumbu-bumbu (Ismanto *et al.*, 2020).

Pembuatan sosis ayam diawali dengan penggilingan daging yang sudah dibekukan sebelumnya. Daging giling kemudian ditambahkan garam dan 10% serutan es, 4,5% rempah- rempah, 3% bahan pengikat dan bahan tambahan lain (antioksidan). Adonan kemudian disalurkan ke mesin *hydraulic filler* agar dapat memasukan adonan ke dalam *casings* sosis. Sosis kemudian dimasak dengan pemasakan termal dan dimasukkan dalam kemasan (Naveena, 2016).

Syarat mutu sosis daging ayam dapat dilihat pada Tabel 5., sedangkan syarat cemaran mikroba sosis daging ayam dapat dilihat pada Tabel 6. dibawah ini.

Tabel 5. Syarat mutu sosis daging ayam

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Sosis daging	Sosis daging kombinasi
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	normal	normal
1.2	Rasa	-	normal	normal
1.3	Warna	-	normal	normal
2	Air*	% (b/b)	maks. 67	maks. 67
3	Abu	% (b/b)	maks. 3,0	maks. 3,0
4	Protein (N x 6,25)	% (b/b)	min. 13	min. 8
5	Lemak	% (b/b)	maks. 20	maks. 20
6	Cemaran logam			
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg		maks. 1,0
6.2.	Kadmium (Cd)	mg/kg		maks. 0,3
6.3.	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0 /	maks. 200,0 **
6.4.	Merkuri (Hg)	mg/kg		maks. 0,03
7	Cemaran arsen	mg/kg		maks. 0,5
8	Cemaran mikroba		sesuai Tabel 2	

CATATAN: * kecuali kadar air sosis daging yang dikemas dalam kemasan bermedia

** sosis daging yang dikemas dalam kaleng

(SNI, 2015)

Tabel 6. Syarat cemaran mikroba sosis daging ayam

No.	Kriteria uji	Satuan	Sosis daging dan Sosis daging kombinasi	Persyaratan	
				Kemasan tidak bermedia	Kemasan bermedia*
				Sosis daging dan sosis daging kombinasi siap makan	
1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1×10^5	maks. 1×10^4	maks. 1×10^2
2	<i>Coliform</i>	APM/G	maks. 10	< 3	-
3	<i>Escherichia coli</i>	APM/G	< 3	-	-
4	<i>Salmonella sp.</i>	-	negatif / 25g	negatif / 25g	-
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2	maks. 1×10^2	-
6	<i>Clostridium perfringens</i>	koloni/g	maks. 1×10^2	maks. 10	negatif
7	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	negatif / 25g	-

CATATAN: *kemasan bermedia antara lain kaleng, gelas jar, pouch.

(SNI, 2015)

Sosis termasuk makanan yang mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan. Terlebih sosis merupakan produk pangan siap konsumsi yang harus terjaga kualitas dan keamanannya, serta harus mempunyai umur simpan yang cukup panjang. Sosis dapat rusak karena benturan fisik, perubahan kimia, aktivitas mikroba, dan pecah emulsi. Ciri-ciri kerusakan dari sosis adalah adanya perubahan warna, rasa, timbul lendir dan bau tengik yang disebabkan oleh oksidasi lemak daging (Kartika *et al.*, 2014). Kerusakan tersebut akan mempengaruhi umur simpan dari produk sosis, maka perlu teknik pengolahan yang dikombinasikan dengan pengemas dan penyimpanan untuk memperpanjang masa simpan sosis.

1.2.4.3. *Pâté* Hati Ayam

Pâté adalah produk campuran daging dan lemak halus atau kasar yang dapat dioleskan. *Pâté* dibuat dengan campuran berbagai bumbu dan rempah-rempah. *Pâté* tradisional terbuat dari hati unggas, seperti ayam, angsa atau bebek (Porto-Fett *et al.*, 2019). Metode pembuatan *pâté* ada berbagai macam, termasuk penggorengan dan penghalusan bahan. Food and Drug Administration (FDA) dan FSIS telah merekomendasikan pengolahan produk berbasis unggas dengan suhu internal 165°F (FDA, 2017). Pertimbangan yang penting pada produk *pâté* adalah warna dan tekstur. Agar menarik minat konsumen, *pâté* harus berwarna merah muda dan bertekstur halus yang mudah dioleskan (Hutchison *et al.*, 2015). Proses pembuatan *pâté* diawali dengan proses pelumatan hati ayam mentah, tumisan bawang putih, garam, lada hitam, dan *salted butter*. Adonan kemudian masuk ke proses pemasakan dengan menargetkan inti produk harus mencapai lebih dari 70°C. Setelah itu *pâté* dikemas (Porto-Fett *et al.*, 2019).



Gambar 2. *Pâté* hati ayam
Sumber: healthyrecipesblogs.com

Standar produk pangan siap konsumsi berbasis unggas dapat dilihat pada Tabel 7. Panduan interpretasi hasil untuk level *Aerobic Colony Count* (ACC) [30°C / 48 jam] untuk produk pangan dapat dilihat pada Tabel 8., sedangkan panduan tentang interpretasi hasil untuk patogen bawaan makanan tertentu dalam makanan siap makan secara umum dapat dilihat pada Tabel 9.

Kerusakan yang dapat mempengaruhi umur simpan pada produk *pâté* antara lain karena adanya pembersihan hati ayam yang kurang baik dan adanya cairan empedu yang masih terikut pada hati ayam. Kerusakan yang kedua adalah proses pemasakan yang kurang lama sehingga hati ayam atau *pâté* masih dalam keadaan kurang matang (*undercook*) (Hutchison *et al.*, 2015). Selain itu *pâté* yang kehilangan fungsionalitas protein akan berdampak pada stabilitas emulsinya (Estévez *et al.*, 2005). Ciri-ciri kerusakan produk *pâté* antara lain masih adanya darah pada produk *pâté* (Hutchison *et al.*, 2015). Ciri-ciri selanjutnya adalah adanya perubahan bau akibat dari oksidasi (Estévez *et al.*, 2005). Salah satu proses pemasakan yang dapat mencegah *pâté*. Selain itu, proses pencucian hati ayam dengan asam cuka dan susu adalah salah satu proses untuk mencegah *pâté* dari kerusakan (Hutchison *et al.*, 2015). *Pâté* biasanya dikemas dengan kaleng, kaca, atau kemasan lainnya penggunaan pengemas tersebut juga dilakukan untuk mencegah kerusakan produk saat penyimpanan berlangsung.

1.2.4.4. Kari Ayam Siap Konsumsi

Opor ayam merupakan salah satu olahan ayam yang dimasak dengan berbagai bumbu rempah dan santan. Opor ayam adalah kari yang berasal dari Indonesia. Kari adalah rempah daging, ikan atau sayuran yang direbus dan disajikan dengan nasi, roti, jagung atau pati lainnya. Bumbu dari kari sendiri terdiri dari kunyit, biji jintan, biji ketumbar, cabai (dengan atau tidak menggunakan daun kari) (Sen, 2009).

Pembuatan kari ayam/opor ayam diawali dengan pembersihan ayam. Ayam kemudian di potong dan kemudian dimasukan dalam panci pemasakan bersama dengan kunyit halus, bawang merah, tomat, jahe, bawang putih, cabai, ketumbar, garam yang sudah dihaluskan dan sangrai sebelumnya dengan minyak. Kemudian santan encer, cengkeh, dan kapulaga ditambahkan. Kari ayam dimasak sampai suhu internal produk mencapai 85-90°C.

Produk kemudian didinginkan sampai suhu mencapai 30-40°C dan dikemas dengan pengemas *pouch* atau kaleng, kemudian di simpan atau di distribusikan (Modi *et al.*, 2006). Standar produk dan mikroba dari opor atau kari ayam dapat dilihat pada Tabel 7., Tabel 8. dan Tabel 9.

Kari mengandung santan yang dapat mudah ditumbuhi mikroorganisme karena karakteristiknya yang kaya akan lemak dan air dan menyebabkan umur simpan dari kari ayam berkurang. Selain kerusakan akibat mikroorganisme, kari ayam juga dapat rusak karena adanya perubahan kimia yang menyebabkan aroma kari menjadi tengik. Santan yang merupakan bahan dari kari mudah mengalami kerusakan fisik akibat pemisahan emulsi menjadi dua fase akibat tingginya kandungan air dan lemak pada santan (Kailaku *et al.*, 2020). Dalam upaya memperpanjang umur simpan, kari disimpan dalam kondisi penyimpanan tertentu dengan kemasan tertentu dan diberikan perlakuan termal khusus.

1.2.4.5. Olahan Ayam dan Kalkun Siap Konsumsi

Seiring berjalannya waktu dan perkembangan teknologi, inovasi produk ayam dan kalkun terus bermunculan. Produk ayam dan kalkun dahulu hanya berupa sosis ayam dan kalkun atau makanan cepat saji. Namun sekarang, banyak produk ayam dan kalkun olahan siap konsumsi yang berkreasi memberikan pengalaman unik bagi konsumennya. Salah satunya adalah pemberian *topping* ayam sterilisasi siap makan yang dikemas dengan kemasan *retort* pada mie instan (ayam lada hitam), sate ayam siap konsumsi, sup ayam siap konsumsi, bahkan *chicken/turkey breast roll* siap konsumsi. Varian rasa dan olahan dari olahan ayam siap konsumsi sangat banyak, merujuk pada produk olahan dan resep masing-masing. Standar produk dan mikroba dari olahan ayam siap konsumsi dapat dilihat pada Tabel 7., Tabel 8., dan Tabel 9.

Pengolahan olahan ayam siap konsumsi mengacu pada produknya masing-masing. Setiap produk memiliki resep tersendiri untuk membuatnya. Namun, sebelum di kemas, olahan ayam siap konsumsi sudah melewati proses pemasakan termal untuk memastikan produk matang dan terjamin keamanannya untuk dapat langsung dikonsumsi oleh konsumen.

Olahan ayam siap konsumsi yang dapat langsung dikonsumsi tanpa adanya proses pemanasan, maka keamanan pangan menjadi prioritas bagi produsen. Hidangan seperti ayam lada hitam, sate ayam, sup ayam, bahkan *chicken breast roll* memiliki banyak peminat konsumen, namun produk tersebut jarang di komersialkan dikarenakan umur simpannya yang pendek, maka biasanya produk tersebut hanya disajikan pada restoran atau rumah makan saja. Namun produk tersebut dapat diawetkan dengan baik dalam bentuk beku atau siap dimakan (Nalini *et al.*, 2018). Untuk memastikan keamanan pangan dan memperpanjang umur simpan olahan ayam siap konsumsi, produk akan diproses lebih lanjut dengan pemrosesan termal yaitu pemanasan seperti sterilisasi maupun iradiasi.

Tabel 7. Standar produk unggas siap konsumsi

No	Ketentuan
1.	Bebas dari bahan asing dan bau (misalnya kaca, karet, plastik, logam)
2.	Bebas dari kontaminasi sekresi feses dan saluran pencernaan secara visual.
3.	Bebas dari pendarahan yang tidak benar.
4.	Bebas jeroan, trakea, esofagus, organ reproduksi dewasa, dan paru-paru, kecuali organ tersebut terikat pada produk.
5.	Praktis bebas dari bulu dan pendarahan.
6.	Bebas dari <i>freezer-burn</i> .

(UNECE, 2015)

Tabel 8. Panduan interpretasi hasil untuk level *Aerobic Colony Count* (ACC) [30°C / 48 jam] untuk beberapa produk pangan

Kategori Pangan	Contoh	Hasil (<i>colony-forming unit</i> (cfu)/g)		
		Memuaskan	Diterima	Tidak memuaskan
Produk pangan kaleng, botol, karton dan <i>pouched</i> yang stabil setelah dikeluarkan dari wadah	Produk kalengan seperti tuna, salmon, daging kornet, sup, semur, makanan penutup, dan buah; produk <i>Ultra High Temperature</i> (UHT)	< 10	N/A	Produk 'Tidak Memuaskan' jika terdapat spora aerob, pendeteksian ini dipelukan tes khusus untuk deteksi dan enumerasi.
Makanan yang dimasak	Irisan daging, pai potong, <i>pâté</i> , <i>sandwich</i> tanpa salad,	< 10 ⁵	10 ⁵ - <10 ⁷	≥10 ⁷

dalam keadaan dingin tetapi dengan penanganan sebelum dijual atau dikonsumsi	ikan asap panas (makarel, dll.), Moluska, krustasea dan kerang lainnya dari cangkang, minuman dingin <i>non</i> -kemasan dengan bahan padat tetapi tanpa komponen susu (es teh hijau dengan warna merah kacang, dll.)
--	---

(Centre for Food Safety, 2014)

Tabel 9. Panduan tentang interpretasi hasil untuk patogen bawaan makanan tertentu dalam produk pangan siap konsumsi secara umum

Kriteria	Hasil (<i>colony-forming unit</i> (cfu) / g kecuali ditentukan)		
	Memuaskan	Diterima	Tidak memuaskan berpotensi membahayakan kesehatan dan/atau tidak layak untuk dikonsumsi manusia
<i>Campylobacter</i> spp. (<i>thermotolerant</i>)	n.d. dalam 25g	N/A	Terdeteksi dalam 25g
<i>Escherichia coli</i> O157 (dan * <i>E. coli</i> penghasil racun Shiga lainnya (STEC))	n.d. dalam 25g	N/A	Terdeteksi dalam 25g
<i>Salmonella</i> spp.	n.d. dalam 25g	N/A	Terdeteksi dalam 25g
<i>Vibrio cholerae</i> (O1 dan O139)	n.d. dalam 25g	N/A	Terdeteksi dalam 25g
<i>Shigella</i> spp. ^a	n.d. dalam 25g	N/A	Terdeteksi dalam 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	n.d. dalam 25g	N/A	Terdeteksi dalam 25g
Untuk makanan yang didinginkan ^b (tidak termasuk makanan beku) atau makanan yang ditujukan untuk bayi	n.d. dalam 25g ^c	N/A	Terdeteksi dalam 25g ^c
Untuk makanan <i>ready-to-eat</i> lainnya	< 10 ^d	10 - < 100 ^d	> 100 ^d
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	< 20	20 - < 10 ³	> 10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>coagulase-positive staphylococci</i> lainnya	< 20	20 - <10 ⁴	> 10 ⁴
<i>Clostridium perfringens</i>	< 10	10 - <10 ⁴	> 10 ⁴
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 ³	10 ³ - < 10 ⁵	> 10 ⁵

n.d. = tidak terdeteksi; N / A = tidak dapat diterapkan

* Untuk diterapkan saat kapasitas pengujian untuk kriteria ini sudah siap.

Catatan:

a. *Shigella* spp. akan diuji dalam kasus investigasi keracunan makanan atau keluhan makanan jika organisme terlibat tetapi tidak direkomendasikan untuk pengawasan rutin.

b. Kriteria ini berlaku untuk semua makanan yang didinginkan (tidak termasuk makanan beku) kecuali ada bukti ilmiah yang mendukung bahwa makanan yang bersangkutan tidak mendukung pertumbuhan *Listeria monocytogenes* di bawah lemari es. Referensi dapat dibuat untuk Pedoman Codex Penerapan Umum - 13 - Prinsip *Hygiene* Pangan untuk Pengendalian *Listeria monocytogenes* dalam Pangan (CAC / GL 61-2007).

c. ISO 11290-1: 1996 / Amd 1: 2004. Metode lain yang memberikan sensitivitas, reproduktivitas, dan reliabilitas yang setara dapat digunakan jika telah divalidasi dengan tepat.

d. ISO 11290-2: 1998 / Amd 1: 2004. Metode lain yang memberikan sensitivitas, reproduktivitas, dan reliabilitas yang setara dapat digunakan jika telah divalidasi dengan tepat.

(Centre for Food Safety, 2014)

1.2.5. Pengolahan

1.2.5.1. Iradiasi

Iradiasi merupakan proses yang efektif untuk menghancurkan mikroorganisme yang akan mengkontaminasi produk (Al-Bachir, 2005). Iradiasi merupakan suatu proses dimana bahan akan dikenai radiasi dengan tujuan mengurangi dan mencegah mikroorganisme patogen, kerusakan, dan serangan serangga pada bahan pangan, yang nantinya akan meningkatkan masa simpan bahan. Iradiasi merupakan teknologi yang aman, bersih, dan sehat untuk diterapkan di industri pangan. Iradiasi dengan dosis yang tepat akan aman untuk dikonsumsi, karena tidak adanya residu zat kimia berbahaya yang tertinggal. Hal ini dikarenakan tidak adanya penerapan suhu tinggi pada iradiasi, sehingga kualitas produk bisa dipertahankan. Iradiasi juga termasuk *green technology* karena tidak adanya penggunaan kimia dan tidak menghasilkan polusi (Asiah *et al.*, 2019).

Bahan yang dengan perlakuan iradiasi akan terjadi eksitasi dan ionisasi yang dapat menghambat sintesis DNA pada makhluk hidup dan akan menghambat pertumbuhan patogen dan mikroorganisme pembusuk. Iradiasi dapat dikombinasikan dengan beberapa prosedur lain seperti penyimpanan beku dan pengemasan untuk memperpanjang masa simpan produk. Kebijakan dosis iradiasi akan berbeda-beda tergantung negaranya (Asiah *et al.*, 2019). Standar dosis iradiasi Indonesia diatur pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 701/MENKES/PER/VIII/2009 tentang Pangan Iradiasi. Untuk jenis pangan olahan siap saji berbasis hewani, dosis serap maksimum yang diatur adalah 65 kGy.

Kemasan yang dipakai tidak boleh menghasilkan zat beracun dan berubah sifat fungsionalnya saat proses iradiasi berlangsung. Umumnya kemasan yang biasa digunakan untuk produk pangan siap konsumsi yang tidak diiradiasi dapat digunakan (IAEA, 2015). Pengemas seperti PE (*polyethylene*), PP (*polypropylene*), PA (*polyamide/nylon*), dan laminasi seperti *polyester-polyethylene* dan *polyethylene-aluminium-polyester-polyethylene* tidak terpengaruh hingga dosis 10 kGy. Penggunaan stabilisator yang sesuai dapat meminimalkan perubahan sifat mekanik polimer tertentu saat dipaparkan pada dosis radiasi yang tinggi (Inamura *et al.*, 2012).

1.2.5.2. Pemanasan Ohmik

Pemanasan ohmik sering disebut juga pemanasan *joule* atau pemanas hambatan listrik. Pemanasan ohmik adalah proses termal dimana bahan pangan bertindak sebagai resistor listrik. Arus bolak-balik akan melawati makanan yang konduktif secara elektrik, oleh karena itu pembangkitan panas akan terjadi secara volumetrik dan energi listrik akan diubah secara langsung yang menyebabkan kenaikan suhu. Pemanasan ohmik akan mengalirkan panas ke seluruh produk secara seragam jika dibandingkan dengan pemanasan konvensional (Ramaswamy *et al.*, 2014). Penggunaan teknologi ohmik ini akan menurunkan konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan keseluruhan dan meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan (Wahyuni *et al.*, 2018). Pemanasan ohmik ditujukan sebagai alternatif perlakuan pasca pasteurisasi untuk mengurangi kontaminasi mikroba pada sosis (Inmanee *et al.*, 2019). Selain itu, kombinasi

pemanasan ohmik dengan kemasan juga akan semakin memperpanjang umur simpan dari sosis ayam.

1.2.5.3. *Bain Marie*

Bain marie adalah proses pemasakan menggunakan dua tempat. Tempat pertama yang terletak di bagian bawah akan terisi dengan air dan tempat kedua atau bagian atas adalah tempat untuk makanan yang akan diproses, kemudian ditutup (Fentress, 2010). Teknik pemasakan *bain marie* juga dapat dilakukan dengan menggunakan oven.

1.2.5.4. Sterilisasi

Sterilisasi adalah proses penghancuran mikroba pembusuk dan patogen, membuat produk matang dengan cita rasa dan tekstur yang sesuai (Nurhikmat *et al.*, 2016). Alat yang digunakan untuk proses sterilisasi adalah *retort chamber* atau *autoclave*. Sterilisasi merupakan proses yang secara efektif dapat menghilangkan atau membunuh mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur (Hardono & Supriadi, 2020). Proses sterilisasi dilakukan di atas suhu 250°F (121°C) baik kemasan kaleng maupun *retort pouch*. Panas yang diperlukan untuk melakukan sterilisasi tergantung pada beberapa faktor seperti ukuran kemasan dan keadaan isinya, kemasan yang lebih besar akan memerlukan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan kemasan yang lebih kecil. Kedua adalah jenis bahan, bahan padat akan lebih lama waktu penetrasinya jika dibandingkan dengan bahan cair. Faktor ketiga adalah pH bahan pangan, waktu sterilisasi untuk bahan yang cukup lama dapat diperpendek dengan penggunaan suhu yang lebih tinggi. Selanjutnya, suhu bahan awal bahan yang cukup yaitu sekitar 50°C-60°C dapat memperpendek waktu sterilisasi. Faktor terakhir adalah sumber panas, sumber panas yang dipakai adalah uap air murni agar perpindahan panas berjalan dengan cepat (Nurhikmat *et al.*, 2016). Besar tekanan yang digunakan untuk sterilisasi berkisar antara 10-20 psi.

1.2.5.5. Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan salah satu pemrosesan termal makanan yang dapat menghilangkan sebagian besar mikroorganisme vegetatif (seperti *Salmonella*) yang dapat menyebabkan penyakit bawaan. Pasteurisasi masih dipakai sampai saat ini karena efisien,

ramah lingkungan, bebas pengawet dan murah. Suhu yang digunakan dalam pasteurisasi adalah dibawah 95°C, namun pada makanan yang masih asli (mentah) mungkin perlu memerlukan suhu dan waktu tertentu untuk menonaktifkan patogen vegetatif seperti *Salmonella*. Jika sterilisasi ditetapkan, mikroorganisme termasuk pembentuk spora akan di non aktifkan dan produk dapat disimpan pada suhu kamar (Silva & Gibbs, 2012).

1.2.5.6. Pengukusan (*Steaming*)

Pengukusan atau *steaming* merupakan metode pemasakkan termal. Perpindahan panas pada saat pengukusan terjadi secara konveksi, yaitu dari uap panas ke bahan makanan. Pengukusan direkomendasikan untuk pengolahan pangan yang memiliki kadar lemak yang tinggi, karena proses pengukusan tidak meningkatkan kadar lemak pada makanan, sehingga lebih aman dikonsumsi dan lebih tahan untuk disimpan (Sipayung *et al.*, 2015).

1.2.5.7. Pulsed UV Light

Pulsed UV light adalah salah satu teknologi baru yang menawarkan inaktivasi patogen pada permukaan makanan dalam waktu yang singkat. Pada *pulsed UV light*, lampu gas *xenon* akan menghasilkan spektrum *broadband* secara kontinyu dari dalam UV hingga inframerah, yang kaya dan efisien germisidal UV pada rentang dibawah 400nm. *Pulsed UV light* dapat digunakan untuk perlakuan setelah proses sebagai alternatif iradiasi untuk menonaktifkan mikroorganisme pada bahan makanan (Keklik *et al.*, 2009).

1.2.5.8. Penggorengan

Penggorengan merupakan proses pengeringan dan pemasakan produk dengan bantuan minyak yang berupa media pemindah panas. Panas yang tinggi selama proses penggorengan dapat menyebabkan pori-pori produk terbuka, sehingga minyak dapat masuk hingga kedalam bagian produk. Komponen utama bahan pangan yang digoreng akan menentukan reaksi kimia yang berlangsung. Penggorengan dibagi menjadi dua, yaitu *pan frying* dan *deep frying*. Perbedaan kondisi proses dan metode juga dapat mempengaruhi kualitas produk akhir yang dihasilkan (Pudjihastuti *et al.*, 2019).

1.2.5.9. Perebusan

Perebusan merupakan metode pemasakan makanan didalam cairan yang mendidih (100°C). Temperatur yang tinggi dalam perebusan akan melibatkan protein daging, telur, atau ikan. Air pada perebusan digunakan sebagai media penghantar panas (Pataran *et al.*, 2018).

1.2.6. Bumbu dan Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan makanan adalah suatu bahan tambahan yang sengaja ditambahkan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas, baik sensori maupun umur simpan dari suatu makanan, serta meningkatkan nilai gizi makanan. Bahan tambahan pangan ada beberapa jenis, yaitu bahan sintetis dan alami. Beberapa golongan bahan tambahan pangan diantaranya adalah antioksidan, perasa, pewarna, pengemulsi, pengawet. Contoh pengawet adalah benzoat. Contoh antioksidan adalah askorbat (sintesis) dan ekstrak mugwort dan rempah-rempah (alami). Contoh pengemulsi adalah lesitin. Contoh pewarna adalah angkak. Sedangkan contoh dari perasa antara lain adalah rempah-rempah (Wahyudi, 2017). Bumbu yang digunakan untuk membuat produk juga memiliki efek dan perannya masing-masing. Disamping memberikan rasa dan menegaskan rasa, bumbu yang ditambahkan juga turut memberikan efek peningkatan umur simpan pada produk walau tidak terlalu signifikan.

1.2.7. Pengemas

1.2.7.1. Pengemas Kaleng

Kemasan kaleng terbuat dari lembaran baja ringan yang dilapisi dengan timah (Sn) atau lapisan pelindung organik di kedua sisinya. Lapisan pelindung kaleng tidak lebih dari 1,00-1,25% dari berat kaleng. Lapisan pelindung ini bertujuan agar mencegah reaksi produk di dalam kaleng. Pengemas kaleng mempunyai kelebihan yang menonjol yaitu, pengemas kaleng dapat disterilisasi sehingga produk di dalam kaleng steril, awet, dan tidak mudah rusak (Bakhori, 2017). Kaleng merupakan salah satu kemasan hermetis atau kemasan yang tahan gas dan uap. Pengemas hermetis merupakan pengemas yang ditutup dengan sangat rapat sehingga tidak dapat ditembus oleh mikroba, air, dan udara (Nurhikmat *et al.*, 2016).

1.2.7.2. Pengemas Kaca

Kemasan kaca merupakan pengemas yang biasa digunakan di berbagai produk makanan padat atau cair yang diberi perlakuan panas atau bertekanan. Kaca merupakan material amorf (*non* kristalin). Tidak seperti kemasan kaleng, kaca tidak memiliki elektron bebas dan bergerak yang menyerap cahaya (Yariş, 2017). Kemasan kaca merupakan salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan produk pangan dikarenakan sifatnya yang merupakan *barrier* baik terhadap air, uap air, dan gas-gas lain. Kaca juga merupakan bahan yang *inert*, tembus pandang, tidak bermigrasi dan tahan lingkungan.

1.2.7.3. Pengemas *Retort Pouch*

Makanan yang diproses secara termal dapat menggunakan berbagai jenis pengemas, namun menyesuaikan dengan proses termal yang dipakai. *Retort pouch* adalah kemasan fleksibel yang berbentuk kantong yang digunakan untuk mengemas produk pangan siap konsumsi. *Retort pouch* terbuat dari laminasi polimer dan *aluminium foil* dan dapat disimpan bertahun-tahun pada suhu ruang seperti pengemas kaleng (Murniyati, 2009). Dikarenakan *retort pouch* kuat, lentur dan ringan, maka *retort pouch* seringkali dijadikan alternatif dalam pengemasan. *Retort pouch* juga cocok untuk sterilisasi produk dan kemasan. Keuntungan dari penggunaan *retort pouch* adalah lebih stabil saat penyimpanan, ringan, tidak memakan tempat saat menyimpannya, mudah dibuka, kemudahan saat persiapan, kelayakan teknis dan komersial (Nalini *et al.*, 2018). Karakteristik *retort pouch* yang baik adalah daya penyerapan gas (oksigen), air, sifat hidrofilik yang rendah, dapat disegel, tahan akan sterilisasi, dapat dibentuk dengan tepat, tahan minyak, lemak, dan komponen lainnya, mempunyai kekuatan fisik agar tahan akan kerusakan selama proses pengepakan, proses *retort-ing*, penyimpanan, dan distribusi, bahan juga harus menghalangi cahaya dan tidak berpengaruh terhadap produk (Murniyati, 2009). *Retort pouch* cenderung tipis, sehingga dapat mengurangi waktu pemanasan sehingga menghindari pemasakan yang berlebihan, produk juga memiliki warna yang lebih baik, tekstur lebih kompak, dan tidak ada penyusutan nutrisi (Triyannanto *et al.*, 2020).

Plastik yang biasa digunakan untuk proses sterilisasi *retort* pangan siap konsumsi biasanya berupa kemasan *multilayer* atau dengan kata lain adalah gabungan beberapa

polimer dan aluminium (Al). Polimer yang biasa digunakan adalah PET (*polyethylene terephthalate*), PP (*polypropylene*), PA/nylon (*polyamide*), LDPE (*low density polyethylene*), CPP (*cast polypropylene*), dan LLDPE (*linear low-density polyethylene*). Berdasarkan Chmielewski (2006), kemasan PET, Al, PP, dan CPP memiliki efek tidak adanya perubahan permeabilitas pada oksigen (O₂) dan uap air (H₂O) setelah mengalami proses pengolahan, sedangkan kemasan LDPE, LLDPE, dan PA/nylon setelah di proses dengan pengolahan diketahui memiliki efek, peningkatan permeabilitas lebih dari 50% terhadap oksigen (O₂), karbondioksida (CO₂), dan air (H₂O), sehingga polimer tersebut harus digabungkan dengan polimer lain.

1.2.7.4. Kemasan Vakum dan Kondisi Vakum

Pengemasan vakum merupakan teknik pengemasan dengan pengeluaran uap air dan gas dari suatu bahan pangan yang akan dikemas, sehingga kerusakan akibat mikroorganisme aerob dapat dicegah. Pengemas vakum biasanya dikombinasikan dengan kemasan plastik yang kuat, mudah dibentuk, fleksibel, dan sungkar ditembus air dan udara seperti *polypropylene* (PP), *polyethylene* (PE), atau *polypropylene* yang dikombinasikan dengan aluminium (Al-PP) (Mulyawan *et al.*, 2019). Kemasan PP dan Al-PP memiliki permeabilitas yang rendah seperti yang dijelaskan sebelumnya. Sama seperti kemasan PP dan Al-PP, kemasan PE juga memiliki permeabilitas yang rendah (Chmielewski, 2006). Pengemasan vakum banyak diterapkan di dalam industri makanan karena keefektifannya dalam mereduksi reaksi oksidatif pada produk dan meminimalisir biaya. Keuntungan menggunakan kemasan vakum adalah rendahnya resiko kontaminasi pasca pasteurisasi, produk mudah di *handling*, dan memperlambat reaksi oksidatif yang merusak makanan (Patil *et al.*, 2020). Kemasan vakum dapat mengurangi bakteri, perubahan bau dan rasa, serta penampakan saat penyimpanan. Karena dalam kondisi vakum, bakteri aerob akan tumbuh relatif lebih kecil dibandingkan dengan kondisi non vakum (Triyannanto *et al.*, 2020).

1.2.7.5. Modified Atmosphere Packaging (MAP)

Modified Atmosphere Packaging (MAP) merupakan pengemasan yang melibatkan interaksi antara atmosfer yang berubah dalam kemasan dan makanan. Kemasan MAP dapat meningkatkan umur simpan dengan memperbaiki kualitas untuk waktu yang lebih

lama daripada udara. Pengemas ini sangat efektif untuk produk yang ada di pasaran yang sudah di proses sebelumnya namun tetap dapat membusuk seperti produk pangan siap konsumsi berbasis daging, unggas, *seafood*, dan produk susu. CO₂ dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, karena CO₂ dapat meningkatkan fase *lag* dan waktu generasi suatu mikroorganisme. Pada MAP, CO₂ akan diinjeksikan dalam produk (Soffer *et al.*, 1994).

1.2.8. Penyimpanan

1.2.8.1. Penyimpanan *Freezer* (Pembekuan)

Pembekuan adalah metode pengawetan bahan pangan. Suhu bahan pangan akan diturunkan hingga dibawah suhu bekunya. Terjadi perpindahan panas sensibel (untuk mengubah suhu) dan panas laten (untuk mengubah wujud zat). Suhu pembekuan biasanya terjadi dibawah -2°C (28°F). Adanya kristalisasi akibat pembekuan akan menghambat proses pertumbuhan mikroba, reaksi kimia dan biokimia yang akan mempengaruhi mutu dan keawetan produk. Sensitivitas sel terhadap tekanan tinggi bergantung pada suhu, media pangan, laju pendinginan/pembekuan, dan lama penyimpanan (Asiah *et al.*, 2020).

1.2.8.2. Penyimpanan *Refrigerator* (Pendinginan)

Pendinginan merupakan metode penyimpanan, dimana panas pada bahan akan terlepas ke lingkungan ruang pendingin dan panas dari lingkungan ruang pendingin akan terlepas keluar sistem pendingin, sehingga tercapai suhu tertentu yang diinginkan yang nantinya dipertahankan agar tetap stabil. Pada awal pendinginan, laju penurunan suhu akan lebih cepat dan kemudian berangsur lambat, ini terjadi karena selisih suhu yang diinginkan sudah mulai berkurang seiring lamanya waktu pendinginan. Perubahan panas yang terjadi saat pendinginan hanya perubahan panas sensibel (panas yang dibutuhkan untuk merubah suhu tanpa merubah fase). Suhu untuk pendinginan berkisar antara 20°C hingga 0°C. Suhu optimum penyimpanan tiap produk akan menentukan penentuan suhu penyimpanan dingin. Peralatan yang digunakan dalam proses pendinginan adalah *refrigerator* (Asiah *et al.*, 2020).

1.2.8.3. Penyimpanan *Ambient* (Penyimpanan Suhu Ruang)

Penyimpanan *ambient* atau suhu ruang pada suatu produk pangan berkorelasi dengan keadaan lingkungan “tidak terkontrol”, yang dimana terdapat perbedaan temperatur, kelembaban relatif, tekanan oksigen, dan intensitas cahaya yang sangat besar. Namun, suhu relatif penyimpanan suhu berkisar antara 21°C sampai 38°C (Yang, 1998).

1.3. Identifikasi Masalah

Dari uraian yang telah dikemukakan sebelumnya pada latar belakang, maka didapat identifikasi masalah sebagai berikut:

- a. Apa saja teknik pemrosesan yang dapat meningkatkan umur simpan dari produk, namun tidak menurunkan kualitas produk pangan siap konsumsi berbasis daging dan hati unggas?
- b. Apa perubahan karakteristik kimia, sensori, dan mikrobiologi yang dihasilkan dari pemrosesan produk pangan siap konsumsi berbasis daging dan hati unggas dalam upaya memperpanjang umur simpan?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang diambil berdasarkan hasil identifikasi masalah diatas adalah untuk mengetahui teknik pemrosesan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur simpan dan meminimalisir bahaya keamanan pangan yang dapat timbul pada produk pangan siap konsumsi berbasis daging dan hati unggas serta mengetahui perubahan karakteristik kimia, sensori, dan mikrobiologi yang dihasilkan setelah teknik pemrosesan untuk memperpanjang umur simpan dilakukan.