

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 86 tahun 2019 tentang keamanan pangan, pangan yang dikonsumsi masyarakat harus aman bagi kesehatan dan keselamatan jiwanya, yang artinya pangan terhindar dari cemaran fisik, kimia dan biologis yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan. Menurut Siagian (2002), bahan pangan dapat berperan sebagai perantara atau substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme patogen penyebab penyakit. Cemaran mikroba pada produk pangan dapat berasal dari bahan mentah, pekerja, peralatan dan ruang produksi serta air. Cemaran ini dapat pula terjadi pada produk akhir melalui kontaminasi silang dari bahan mentah kepada produk akhir atau terjadi saat distribusi ke konsumen (Worsfold, 2003 dalam Nurjanah, 2006).

Produk kembang gula adalah sejenis *confectionary* yang banyak disukai oleh anak-anak hingga dewasa. Menurut peraturan BPOM nomor 34 tahun 2019 tentang kategori pangan, kembang gula meliputi semua produk yang mengandung gula dan atau pemanis lain. Contohnya, kembang gula keras, kembang gula lunak, *nougat* dan *marzipan*. Produk kembang gula (*confectionary*) sering dianggap aman dari kontaminasi/ cemaran mikroba karena memiliki aktivitas air yang rendah, tetapi telah terjadi kasus keracunan *Staphylococcus aureus* di permen durian pada tahun 2015 di Filipina (FDA, 2015), *Salmonella* Typhimurium di permen halvah pada tahun 2001 (Podolak, 2010) dan *Salmonella* Enteritidis di *marshmallow* (Lewis, 1996 dalam Podolak, 2010).

Keberadaan mikroba patogen maupun non patogen di dalam makanan maupun minuman tidak diinginkan karena akan menyebabkan perubahan organoleptik produk dan berbahaya bagi tubuh (Jamhari, 2018). *Salmonella* sp. merupakan mikroba patogen yang dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui mulut bersama makanan atau minuman yang tercemar, yang dapat ditularkan melalui tangan dan alat atau serangga lainnya. Selain itu, *Salmonella* sp. mampu bertahan hidup dalam suasana beku dan kering (Jawetz, 2005 dalam Sudarwanti, 2017).

*Salmonella* sp. merupakan bakteri penyebab berbagai macam infeksi, mulai dari gastroenteritis ringan sampai dengan demam tifoid yang berat disertai bakteremia (Syahrurachman, dkk., 2010). Berdasarkan besarnya resiko yang disebabkan oleh infeksi *Salmonella* sp. membuat *Salmonella* sp. menjadi parameter uji kritis wajib yang harus dilakukan pengujian untuk mendeteksi ada atau tidaknya cemaran bakteri *Salmonella* sp. dalam produk kembang gula yang menjadi sampel rutin di BBPOM Bandar Lampung.

## **1.2. Tujuan**

1. Mengetahui metode pengujian cemaran bakteri *Salmonella* sp. pada sampel kembang gula di BBPOM Bandar Lampung.
2. Menentukan hasil pengujian cemaran bakteri *Salmonella* sp. secara kualitatif pada sampel kembang gula di BBPOM Bandar Lampung.

## **1.3. Manfaat**

1. Bagi penulis
  - a. Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama Praktik Kerja Lapangan di BBPOM Bandar Lampung.
  - b. Sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma Tiga (D.III) Program Studi Teknologi Pangan di Politeknik Negeri Lampung.
2. Bagi Politeknik Negeri Lampung.

Dapat dijadikan sebagai sarana tambahan referensi di perpustakaan Politeknik Negeri Lampung.
3. Bagi pembaca  
Dapat dijadikan sebagai tambahan pengetahuan dalam pengujian *Salmonella* sp. pada sampel pangan.

## **1.4. Gambaran Umum**

### **1.4.1. Letak Geografis dan Lokasi**

Kantor Balai Besar POM Lampung terletak di Jalan Dokter Susilo No.105, Pahoman, Kec. Tlk. Betung Utara, Kota Bandar Lampung, Lampung 35228.

#### 1.4.2. Sejarah Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan

Menurut (BPOM, 2021) sejarah terbentuknya Badan Pengawas Obat dan Makanan berawal dari kemajuan teknologi yang telah membawa perubahan-perubahan yang cepat dan signifikan pada industri farmasi, obat asli Indonesia, makanan, kosmetika dan alat kesehatan. Dengan menggunakan teknologi modern, industri-industri tersebut kini mampu memproduksi dalam skala yang sangat besar mencakup berbagai produk dengan "range" yang sangat luas. Dengan dukungan kemajuan teknologi transportasi dan *entry barrier* yang makin tipis dalam perdagangan internasional, maka produk-produk obat, pangan, dan kosmetik dalam waktu yang amat singkat dapat menyebar ke berbagai negara dengan jaringan distribusi yang sangat luas dan mampu menjangkau seluruh strata masyarakat.

Adanya kemudahan dalam pendistribusian produk obat, pangan, dan kosmetik mengakibatkan semakin meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap produk obat, pangan, dan kosmetik. Konsumsi masyarakat terhadap produk-produk pangan cenderung terus meningkat, seiring dengan perubahan gaya hidup masyarakat termasuk pola konsumsinya. Sementara itu pengetahuan masyarakat masih belum memadai untuk dapat memilih dan menggunakan produk pangan secara tepat, benar dan aman. Di lain pihak iklan dan promosi secara gencar mendorong konsumen untuk mengkonsumsi pangan secara berlebihan dan seringkali tidak rasional dengan kebutuhan pangan yang harus terpenuhi oleh masyarakat. Perubahan teknologi produksi, sistem perdagangan internasional dan gaya hidup konsumen tersebut pada realitasnya meningkatkan resiko dengan implikasi yang luas pada kesehatan dan keselamatan konsumen. Apabila terjadi produk sub standar, rusak atau terkontaminasi oleh bahan berbahaya maka risiko yang terjadi akan berskala besar dan luas serta berlangsung secara amat cepat.

Untuk itu Indonesia harus memiliki Sistem Pengawasan Obat dan Makanan (SisPOM) yang efektif dan efisien yang mampu mendeteksi, mencegah dan mengawasi produk-produk termaksud untuk melindungi keamanan, keselamatan dan kesehatan konsumennya baik di dalam maupun di luar negeri. Untuk itu telah dibentuk BPOM yang memiliki jaringan nasional dan internasional serta kewenangan penegakan hukum dan memiliki kredibilitas profesional yang tinggi. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yang

berpusat di Jakarta memiliki 33 balai dan 40 Loka POM yang tersebar di setiap provinsi di seluruh Indonesia. Balai Besar POM (BBPOM) ini berfungsi untuk menjalankan dan mengawasi instruksi yang diturunkan langsung dari pusat. Salah satu BBPOM yang ada di Indonesia terletak di Bandar Lampung.

#### **1.4.3. Visi dan Misi BPOM**

##### a. Visi BPOM

Obat dan makanan aman, bermutu, dan berdaya saing untuk mewujudkan Indonesia maju yang berdaulat, mandiri, dan berkepribadian berlandaskan gotong royong.

##### b. Misi BPOM

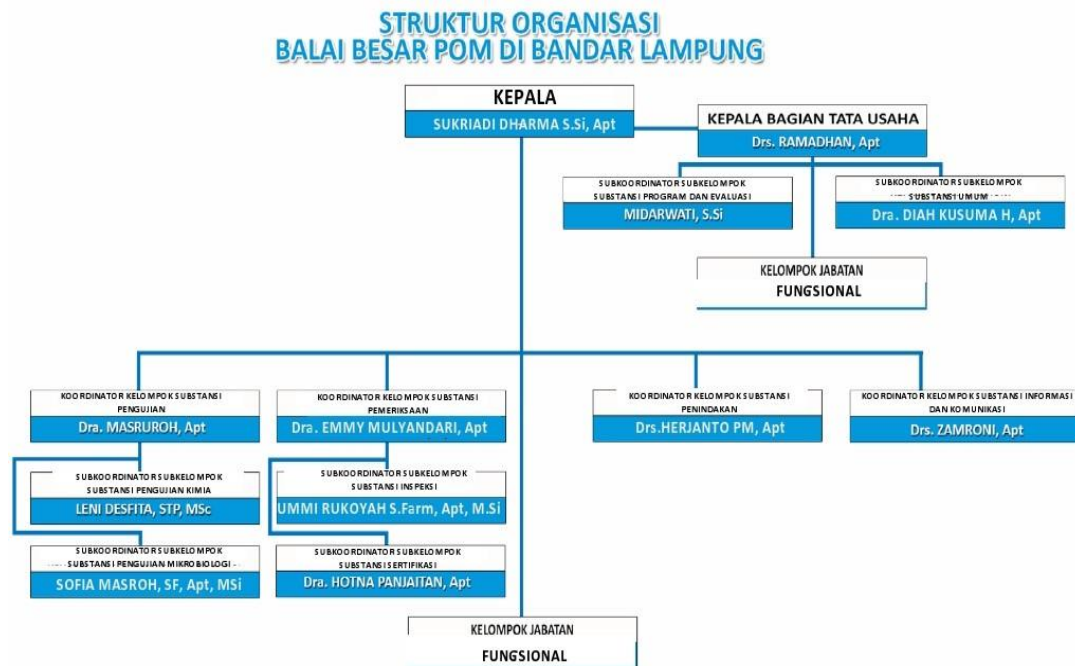
- 1) Membangun SDM unggul terkait obat dan makanan dengan mengembangkan kemitraan bersama seluruh komponen bangsa dalam rangka peningkatan kualitas manusia Indonesia.
- 2) Memfasilitasi percepatan pengembangan dunia usaha obat dan makanan dengan keberpihakan terhadap UMKM dalam rangka membangun struktur ekonomi yang produktif dan berdaya saing untuk kemandirian bangsa.
- 3) Meningkatkan efektivitas pengawasan obat dan makanan serta penindakan kejahatan obat dan makanan melalui sinergi pemerintah pusat dan daerah dalam kerangka Negara Kesatuan guna perlindungan bagi segenap bangsa dan memberikan rasa aman pada seluruh warga.
- 4) Pengelolaan pemerintahan yang bersih, efektif, dan terpercaya untuk memberikan pelayanan publik yang prima di bidang obat dan makanan.

#### **1.4.4. Fungsi Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan**

- a. Berdasarkan pasal 3 peraturan BPOM Nomor 12 Tahun 2018, unit pelaksana teknis BPOM mempunyai tugas melaksanakan kebijakan teknis operasional di bidang pengawasan obat dan makanan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- b. Berdasarkan pasal 4 peraturan BPOM nomor 12 tahun 2018, unit pelaksana teknis BPOM menyelenggarakan fungsi:
  1. Penyusunan rencana dan program di bidang pengawasan obat dan makanan

2. Pelaksanaan pemeriksaan sarana/fasilitas produksi obat dan makanan
3. Pelaksanaan pemeriksaan sarana/fasilitas distribusi obat dan makanan dan/atau sarana/fasilitas pelayanan kefarmasian
4. Pelaksanaan sertifikasi produk dan sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi obat dan makanan
5. Pelaksanaan pengambilan contoh (sampling) obat dan makanan
6. Pelaksanaan pengujian obat dan makanan
7. Pelaksanaan intelijen dan penyidikan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengawasan obat dan Makanan
8. Pengelolaan komunikasi, informasi, edukasi, dan pengaduan masyarakat di bidang pengawasan obat dan makanan
9. Pelaksanaan koordinasi dan kerja sama di bidang pengawasan obat dan makanan
10. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang pengawasan obat dan makanan
11. Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga
12. Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh kepala badan

### 1.4.5. Struktur Organisasi



Gambar 1. Struktur organisasi

#### 1. Substansi Tata Usaha

Bagian Tata Usaha memiliki tugas melaksanakan koordinasi penyusunan rencana, program, dan anggaran, pengelolaan keuangan dan barang milik negara, teknologi informasi komunikasi, evaluasi dan pelaporan, urusan kepegawaian, penjaminan mutu, tata laksana, kearsipan, tata surat menyurat serta kerumah tanggaan. Bagian Tata Usaha menyelenggarakan fungsi:

- a. Penyusunan rencana, program, dan anggaran
- b. Pelaksanaan pengelolaan keuangan
- c. Pengelolaan persuratan dan kearsipan
- d. Pengelolaan penjaminan mutu dan tata laksana
- e. Pelaksanaan urusan kepegawaian
- f. Pengelolaan teknologi informasi dan komunikasi
- g. Pelaksanaan urusan perlengkapan dan kerumahtanggaan
- h. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan kinerja

## 2. Substansi Pengujian

Substansi Pengujian memiliki tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang pengujian kimia dan mikrobiologi Obat dan Makanan. Bidang Pengujian menyelenggarakan fungsi:

- a. Penyusunan rencana dan program di bidang pengujian kimia dan mikrobiologi obat dan makanan.
- b. Pelaksanaan pengujian kimia dan mikrobiologi obat dan makanan.
- c. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang pengujian kimia dan mikrobiologi obat dan makanan.

## 3. Substansi Pemeriksaan

Substansi Pemeriksaan memiliki tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang inspeksi dan sertifikasi sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi Obat dan Makanan dan sarana/fasilitas pelayanan kefarmasian, serta sertifikasi dan pengambilan contoh (sampling) produk obat dan makanan. Bidang Pemeriksaan menyelenggarakan fungsi:

- a. Penyusunan rencana dan program di bidang inspeksi dan sertifikasi sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi Obat dan Makanan dan sarana/fasilitas pelayanan kefarmasian, serta sertifikasi dan pengambilan contoh (sampling) produk obat dan makanan.
- b. Pelaksanaan inspeksi sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi obat dan makanan dan sarana/fasilitas pelayanan kefarmasian.
- c. Pelaksanaan sertifikasi sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi dan produk obat dan Makanan.
- d. Pelaksanaan pengambilan contoh (sampling) Obat dan Makanan.
- e. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang inspeksi dan sertifikasi sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi Obat dan Makanan dan sarana/fasilitas pelayanan kefarmasian, serta sertifikasi dan pengambilan contoh (sampling) produk Obat dan Makanan.

## 4. Substansi Penindakan

Substansi Penindakan mempunyai tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang penindakan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan

perundang-undangan di bidang pengawasan obat dan makanan. Bidang Penindakan menyelenggarakan fungsi :

- a. Penyusunan rencana dan program di bidang intelijen dan penyidikan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengawasan Obat dan Makanan.
- b. Pelaksanaan intelijen dan penyidikan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengawasan obat dan makanan.
- c. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelayanan di bidang intelijen dan penyidikan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengawasan obat dan makanan.

#### 5. Substansi Informasi dan Komunikasi

Substansi Informasi dan Komunikasi mempunyai tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang pengelolaan komunikasi, informasi, edukasi, dan pengaduan masyarakat serta penyiapan koordinasi pelaksanaan kerja sama di bidang pengawasan obat dan makanan. Bidang informasi dan komunikasi menyelenggarakan fungsi :

- a. Penyusunan rencana dan program di bidang pengelolaan komunikasi, informasi, edukasi, dan pengaduan masyarakat di bidang pengawasan obat dan makanan.
- b. Pengelolaan komunikasi, informasi, edukasi, dan pengaduan masyarakat di bidang pengawasan obat dan makanan.
- c. Penyiapan koordinasi pelaksanaan kerja sama di bidang pengawasan obat dan makanan.
- d. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang pengelolaan komunikasi, informasi, edukasi, dan pengaduan masyarakat di bidang pengawasan obat dan makanan.

#### **1.4.6. Budaya Organisasi**

Budaya organisasi merupakan nilai-nilai luhur yang diyakini dan harus dihayati dan diamalkan oleh seluruh anggota organisasi dalam melaksanakan tugas. Nilai-nilai luhur yang hidup dan tumbuh kembang dalam organisasi menjadi semangat bagi seluruh anggota organisasi dalam berkarsa dan berkarya.



- a. Profesional  
Menegakkan profesionalisme dengan integritas, objektivitas, ketekunan dan komitmen yang tinggi.
- b. Integritas  
Konsistensi dan keteguhan yang tak tergoyahkan dalam menjunjung tinggi nilai-nilai luhur dan keyakinan
- c. Kredibilitas  
Dapat dipercaya dan diakui oleh masyarakat luas, nasional dan internasional.
- d. Kerjasama Tim  
Mengutamakan keterbukaan, saling percaya dan komunikasi yang baik.
- e. Inovatif  
Mampu melakukan pembaruan sesuai ilmu pengetahuan dan teknologi terkini.
- f. Responsif/Cepat Tanggap  
Antisipatif dan responsif dalam mengatasi masalah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kembang Gula

Kembang Gula atau permen adalah produk pangan yang banyak disukai oleh masyarakat, baik tua maupun muda karena mempunyai keanekaragaman rasa, warna, dan bentuk kemasan yang menarik dan praktis dibawa kemana pun. Kembang gula merupakan salah satu bentuk makanan olahan dari pendidihan campuran gula dan sari buah atau bahan tambahan pangan pemberi flavor. Jika dilihat dari komposisinya, maka bagian terbanyak dari semua jenis kembang gula adalah sukrosa, glukosa dan gula alkohol (Koswara, 2009).

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan kembang gula adalah kelarutan sukrosa. Kembang gula yang menggunakan sukrosa murni mudah mengalami kristalisasi (Koswara, 2009). Sukrosa memiliki peranan penting dalam teknologi pangan karena fungsinya yang beraneka ragam, yaitu sebagai pemanis, pembentuk tekstur, pengawet, pembentuk citarasa, sebagai substrat bagi mikroba dalam proses fermentasi, bahan pengisi dan pelarut. Sukrosa yang digunakan dalam pembuatan kembang gula sebaiknya memiliki kemurnian yang tinggi dan rendah kadar abunya. Garam-garam mineral dapat mempengaruhi proses pembuatan kembang gula sehingga menentukan kualitas dan umur simpan kembang gula yang dihasilkan. Kadar abu sukrosa umumnya berkisar 0,013% (Faridah, 2008).

Meskipun kembang gula tergolong bahan pangan yang awet, masih terdapat berbagai kerusakan atau penurunan mutu, antara lain :

- a. Kerusakan mikrobiologis yang disebabkan khamir atau ragi yang tahan konsentrasi gula tinggi. Hal ini dapat terjadi pada kembang gula yang kandungan padatnya kurang dari 75 %. Kontaminasi kapang juga dapat terjadi karena pengembunan air disebabkan perubahan suhu yang besar.
- b. Kerusakan berupa graining atau terbentuknya kristal yang tidak dikehendaki (misalnya kasar dan ukurannya besar-besar), yang disertai dengan penurunan mutu dan tekstur.

Penyebabnya antara lain :

- 1) Kurangnya senyawa pencegah kristalisasi yang ditambahkan.
  - 2) Kondisi penyimpanan yang kurang baik, menyebabkan terjadinya penyerapan air oleh kembang gula (terutama *hard candy*) hal ini menyebabkan kembang gula menjadi lengket dan juga dapat menimbulkan pembentukan kristal.
  - 3) Kerusakan lapisan pelindung.
  - 4) Pengisian buah-buahan, kacang-kacangan, jahe atau bahan lain yang kurang sempurna.
- c. Kerusakan karena ketengikan oksidatif atau hidrolitik dari komponen lemak dalam kembang gula (Koswara, 2009).

Kembang gula atau permen dikelompokkan menjadi kembang gula keras, kembang gula lunak, *nougat* dan *marzipan*. Kembang gula keras adalah produk berbentuk padat yang terbuat dari gula/ gula lain dengan atau tanpa penambahan pemanis lain, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain, produk ini bertekstur keras dan tidak menjadi lunak apabila dikunyah, contoh kembang gula keras adalah *pastilles*, *pressed candy* dan kembang gula isi susu. Kembang gula lunak adalah kembang gula/permen yang bertekstur relatif lunak apabila dikunyah, dapat dilapisi dengan pelapis gula atau cokelat atau bahan lainnya, contoh dari kembang gula lunak adalah kembang gula *caramel*, *fudge*, *butterscotch*, *licorice*, *toffee*, *krokant/ brittles*, *marshmallow*, *jelly*, *cotton candy* dan gulali. *Nougat* adalah produk yang berbahan dasar gula dan *whipping agent* atau putih telur, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain misalnya madu, kakao, kacang-kacangan, buah kering, yang dibentuk untuk langsung dikonsumsi, atau dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk produk cokelat. *Marzipan* adalah produk yang terdiri dari pasta almond dan gula yang dapat dibentuk untuk langsung dikonsumsi atau dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk produk cokelat, contoh dari *nougat* dan *marzipan* adalah *nut brittles*, *base almond paste* dan *almond paste* (BPOM, 2019). Untuk menentukan mutu kembang gula dapat juga dilihat dari batas cemaran mikrobanya, syarat mutu kembang gula menurut perBPOM no 13 tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria mikrobiologi dalam produk kembang gula

Kategori pangan		Jenis pangan olahan	Jenis mikroba/ parameter uji mikroba	N	c	m	M	Metode Analisis
05.2.1	Kembang gula keras/ permen keras		ALT	5	2	10 <sup>2</sup> koloni/ g	10 <sup>4</sup> koloni/ g	ISO 4833-1
			Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	ISO 21528-2
			<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/ 25 g	NA	ISO 6579
			Kapang dan khamir	5	2	5x10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	SNI ISO 21527-2
05.2.2	Kembang gula lunak/ Permen lunak	Kembang gula lunak/ permen lunak (bukan jeli)	ALT	5	2	10 <sup>2</sup> koloni/ g	10 <sup>4</sup> koloni/ g	ISO 4833-1
			Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	ISO 21528-2
			<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/ 25 g	NA	ISO 6579
			Kapang dan khamir	5	2	5x10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	SNI ISO 21527-1
		Kembang gula lunak/ permen lunak (jeli)	ALT	5	2	10 <sup>4</sup> koloni/ g	10 <sup>5</sup> koloni/ g	ISO 4833-1
			Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	ISO 21528-2
			<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/ 25 g	NA	ISO 6579
			Kapang dan khamir	5	2	5x10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	SNI ISO 21527-1
05.2.3	Nougat dan Marzipan		ALT	5	2	10 <sup>4</sup> koloni/ g	10 <sup>5</sup> koloni/ g	ISO 4833-1
			Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/ g	10 <sup>2</sup> koloni/ g	ISO 21528-2
			<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/ 25 g	NA	ISO 6579
			Kapang dan khamir	5	1	10 <sup>2</sup> koloni/ g	2x10 <sup>2</sup> koloni/ g	SNI ISO 21527-1

## 2.2. Kontaminasi Pada Kembang Gula

Kontaminan atau cemaran dapat diartikan secara luas sebagai semua benda asing yang tidak dikehendaki baik berupa debu, kotoran, tanah, pasir, potongan tangkai, daun, jasad renik, serangga, kutu dan lain-lain yang dapat mencemari bahan, alat maupun ruangan pengolahan (Rachmawan, 2001). Jasad renik atau mikroorganisme merupakan salah satu pencemar yang harus diwaspadai, karena keberadaannya dalam makanan sering tidak disadari, sampai menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan. Cemaran pada produk pangan dapat mengakibatkan penyakit berbahaya hingga kematian. Terjadinya pencemaran atau kontaminasi dapat dibagi dalam 3 (tiga) cara, yaitu :

- Kontaminasi langsung, yaitu adanya kontaminasi yang masuk secara langsung, baik disengaja maupun tidak disengaja. Kontaminasi langsung adalah kontaminasi yang terjadi pada bahan makanan mentah, baik tanaman atau hewan yang diperoleh dari tempat hidup atau asal bahan makanan tersebut.
- Kontaminasi silang (*cross contamination*), yaitu kontaminasi yang terjadi secara tidak langsung sebagai ketidaktahuan dalam pengelolaan makanan. Kontaminasi silang adalah kontaminasi pada bahan makanan mentah ataupun matang melalui perantara. Kontaminasi silang dapat terjadi jika zat pencemar berpindah dari satu makanan ke makanan lain melalui permukaan benda selain makanan, misalnya tangan manusia dan alat yang digunakan untuk memasak.
- Kontaminasi ulang, yaitu pencemaran yang terjadi terhadap makanan yang telah dimasak sempurna (Betty, 2000 dalam Rosida, 2016).

Pada produk *confectionery* seperti kembang gula, sering dianggap aman dari terjadinya kontaminasi/ cemaran mikroba, namun telah terjadi beberapa kasus tercemarnya kembang gula oleh mikroba. Contohnya, permen durian yang tercemar *Staphylococcus aureus*, dalam kasus tersebut terjadi pada tahun 2015 dan telah meracuni hampir 2000 orang di Filipina (FDA, 2015). Penyelidik mengatakan bahwa kontaminasi tersebut mungkin terjadi selama proses produksi, kebersihan pekerja yang buruk mengakibatkan terjadinya kontaminasi oleh *Staphylococcus aureus* (Food Safety News, 2015).

Selain kasus tersebut pernah terjadi kasus keracunan kembang gula lainnya. Yaitu, *marshmallow* yang tercemar *Salmonella* Enteritidis karena penggunaan telur mentah dalam pembuatannya (Lewis, 1996 dalam Podolak, 2010) dan permen halvah yang tercemar *Salmonella* Typhimurium pada tahun 2001. Halvah merupakan kembang gula yang terbuat dari biji wijen dan gula (Brockman, 2004 dalam Podolak, 2010). Penyebab kontaminasi pada halvah diduga terjadi saat setelah proses pemanasan (Hall, 2008 dalam Podolak, 2010).

Kadar gula yang tinggi serta aktivitas air yang rendah bukanlah suatu jaminan bahwa produk pangan akan selalu terhindar dari cemaran mikroba. Hal ini sesuai dengan penelitian Nummer dkk., 2011 yang berjudul *survival of Salmonella in a high sugar, low water-activity, peanut butter flavored candy fondant*. Dalam penelitiannya, *Salmonella* Typhimurium yang sengaja dimasukkan kedalam permen fondant selai kacang dapat bertahan hidup dalam produk pangan tersebut. oleh karena itu, sanitasi dalam pengolahan pangan sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi.

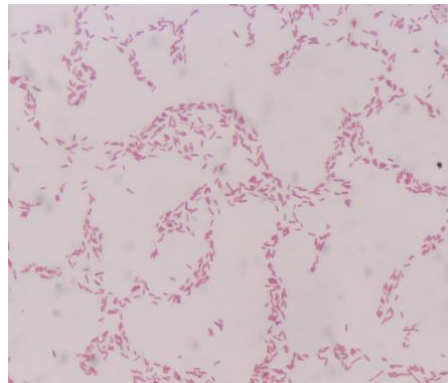
### **2.3. *Salmonella* sp.**

*Salmonella* sp. merupakan bakteri yang berbentuk batang lurus, termasuk bakteri gram negatif, tidak berspora, fakultatif anaerob, ukurannya tergantung dari jenis bakteri (umumnya mempunyai panjang  $\pm 2 \mu\text{m} - 3 \mu\text{m}$  dan berdiameter  $\pm 0,3 \mu\text{m} - 0,6 \mu\text{m}$ ), dan motil (Kesehatan, 2010 dalam Sutaryana, 2017). pH optimum *Salmonella* sp. adalah 6-8 dan suhu optimum pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. adalah 35-37°C (Dunia Veteriner, 2010 dalam Sutaryana, 2017).

*Salmonella* adalah penyebab utama dari penyakit yang disebarkan melalui makanan (*foodborne diseases*). Pada umumnya, serotipe *Salmonella* menyebabkan penyakit pada organ pencernaan. Orang yang mengalami salmonellosis dapat menunjukkan beberapa gejala seperti diare, kram perut, dan demam dalam waktu 8 - 72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella*. Gejala lainnya adalah demam, sakit kepala, mual dan muntah-muntah (Isyana, 2012 dalam Sutaryana, 2017).

Menurut Jawetz (2007) bakteri *Salmonella* sp. memiliki taksonomi sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*  
Divisi : *Proteobacteria*  
Kelas : *Gamma proteobacteria*  
Ordo : *Enterobacteriales*  
Famili : *Enterobacteriales*  
Genus : *Salmonella*  
Spesies : *Samonella thypi, Salmonella paratyphi, Salmonella choleraesuis, Salmonella enteriditis*



Gambar 2. Bakteri *Salmonella* sp. dibawah mikroskop perbesaran 100x 10  
Sumber : Suryandari dkk., 2018

#### **2.4. Pengujian *Salmonella* sp.**

Pengujian *Salmonella* pada produk kembang gula dapat menggunakan metode analisis ISO 6579 (BPOM, 2019). Tahap pertama yaitu *pre-enrichment*, tahap *pre-enrichment* bertujuan untuk mengurangi tingkat kematian sel bakteri. Pada tahap ini dapat menggunakan media BPW (*Buffered Peptone Water*). Tahap selanjutnya yaitu pengkayaan (*enrichment*) yang bertujuan untuk menekan pertumbuhan bakteri kompetitif lain sehingga bakteri *Salmonella* dapat tumbuh. Pada tahap pengkayaan dapat menggunakan media RVS (*Rappaport Vassiliadis medium with Soya*), MSRVS (*Modified Semi-solid Rappaport-Vassiliadis*) dan MKTTn (*Muller-kauffman tetrathionate-novobiocin broth*) (ISO, 2017).

Tahap selanjutnya adalah isolasi, tahap isolasi yaitu menginokulasi sampel yang diduga mengandung *Salmonella* sp. dari media pengkayaan ke media selektif. Hal ini bertujuan untuk memisahkan bakteri yang akan diuji dengan mikroba lainnya. Pada tahap ini menggunakan media BGA (*Brilliant Green Agar*) dan XLDA (*Xylose Lysine Deoxycholate Agar*). Setelah itu dilakukan pengamatan pada media selektif. Apabila terjadi pertumbuhan mikroba maka dapat dilakukan uji konfirmasi untuk memperkuat hasil. Pada uji konfirmasi tahap pertama yang harus dilakukan adalah mengambil satu koloni yang diduga sebagai *Salmonella* sp. dari media selektif untuk diinokulasi ke media umum sehingga diperoleh koloni yang terpisah. Media umum yang akan dipakai dapat menggunakan NA (*Nutrient Agar*) atau TSA (*Tryptone Soya Agar*) (BPOM, 2019).

Uji konfirmasi ini dapat dilakukan dengan cara uji konfirmasi secara konvensional atau menggunakan kit API 20 E, Vitek ataupun kit identifikasi lainnya yang sesuai. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Uji konfirmasi secara konvensional lebih murah namun waktu pengujian nya lebih lama dan hasilnya tidak seakurat kit API 20 E dan Vitek. Pada uji konfirmasi secara konvensional terhadap bakteri *Salmonella* sp. terdapat beberapa uji yang bisa digunakan, seperti uji mikroskopis, uji pada media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), uji pada media Urea Agar, uji pada media LDC (*Lysine Decarboxylation medium*) dan uji serologi (BPOM, 2019).

a. Uji mikroskopis

Dari biakan TSA/NA dilakukan pewarnaan gram dan diamati menggunakan mikroskop. *Salmonella* sp. merupakan bakteri gram negatif yang ditandai dengan berbentuk basil dan berwarna pink. Warna pink dikarenakan bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis dan permeabilitas yang tinggi sehingga mudah melepas zat warna Kristal violet sehingga bakteri hanya menyerap warna safranin (Suryandari, dkk., 2018).

b. Uji pada media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memfermentasi gula. Pada media TSIA berisi tiga macam karbohidrat, yaitu glukosa, laktosa, dan sukrosa. Pada umumnya *Salmonella* sp. yang berhasil



tumbuh akan menghasilkan warna merah pada bagian permukaan media (*slant*) dan warna kuning pada bagian dasar (*butt*) dengan atau tanpa H<sub>2</sub>S (BPOM, 2019).

c. Uji pada media urea agar

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mendegradasi urea atau menghasilkan enzim urease. Terbentuknya amonia menyebabkan nilai pH menjadi alkali sehingga jika hasil dari uji urea terjadi perubahan warna menjadi warna merah muda maka dapat dinyatakan positif, sedangkan pada *Salmonella* sp. tidak ada perubahan warna karena *Salmonella* sp. tidak dapat menghasilkan enzim urease (Suyati, 2010).

d. Uji pada media LDC (*Lysine Decarboxylation medium*)

Pengujian ini digunakan untuk melihat kemampuan bakteri melakukan dekarboksilasi dalam asam amino berupa lisin melalui produk enzim dekarboksilase. Proses dekarboksilasi lisin sering digunakan bakteri untuk menetralkan lingkungan asam menjadi basa. *Salmonella* sp. akan memberikan reaksi alkalin yang ditandai dengan warna ungu pada seluruh media, reaksi negatif memberikan warna kuning (tidak terjadi perubahan warna). jika hasil reaksi meragukan, tambahkan beberapa tetes 0,2 % *bromocresol purple dye* dan amati perubahan warnanya (Tampubolon, 2008). *Bromocresol purple* digunakan sebagai indikator pH dalam aplikasi seperti media pertumbuhan bagi mikroorganisme dan titrasi.

e. Uji serologi

Pada pengujian ini dapat dinyatakan positif *Salmonella* sp. apabila terjadi aglutinasi pada penambahan antisera polivalen O, H dan Vi. Pelaksanaan pengujian ini meliputi beberapa tahap, yang pertama yaitu membuat suspensi dari biakan NA/TSA miring dengan 1 tetes NaCl 0,85 % pada kaca objek (bila terjadi aglutinasi spontan, suspensi tidak dapat untuk uji serologi). Kemudian antisera *Salmonella* polivalen O diteteskan kedalam biakan, setelah itu dihomogenkan dengan cara menggoyang kaca objek. pengamatan dilakukan selama 1 menit jika terjadi aglutinasi berarti salmonella positif. Lakukan dengan cara yang sama untuk antisera H dan Vi (BPOM, 2019).

## 2.5. Media Pertumbuhan Mikroba

Media pertumbuhan mikroba harus memenuhi persyaratan nutrisi yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme. Mikroorganisme dalam pertumbuhannya membutuhkan unsur logam seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, fosfor, cobalt, hydrogen, oksigen dan sulfur (Thohari dkk., 2019).

Berdasarkan kegunaannya, dapat dibedakan menjadi beberapa media yaitu sebagai berikut :

- a. Media umum, media yang paling sering digunakan dalam penelitian mikrobiologi. Contohnya : Nutrient Agar merupakan media yang kaya dan subur.
- b. Media selektif, media biakan yang mengandung paling sedikit satu bahan yang dapat menghambat perkembangbiakan mikroorganisme tertentu yang ingin diisolasi. Contohnya : MCA, PDA, SA.
- c. Media diferensial, media ini digunakan untuk menyeleksi suatu organisme dari berbagai jenis dalam suatu lempengan agar. Contohnya : EMB, SSA.
- d. Media diperkaya, media ini digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme yang diperoleh dari lingkungan alami karena jumlah mikroorganisme yang ada terdapat dalam jumlah sedikit, beberapa zat organik yang mengandung zat karbon dan nitrogen (Irianto, 2006).

### 2.5.1. Media pertumbuhan *Salmonella* sp.

- a. Media *Buffered Peptone Water* (BPW)  
BPW digunakan sebagai media pra-pengkayaan non-selektif *Salmonella*. Pra-pengkayaan non-selektif memungkinkan untuk perbaikan kerusakan sel dan memfasilitasi pemulihan *Salmonella*.
- b. Media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB)  
BHIB adalah media penyubur yang berguna untuk pertumbuhan berbagai macam bakteri, baik bentuk cair maupun agar. Bahan utama terdiri dari beberapa jaringan hewan ditambah pepton, buffer posfat, dan sedikit dekstrosa.

- c. Media *Rappaport Vassiliadis Medium + Soya* (RVS)  
RVS digunakan sebagai media pengkayaan selektif. Pengkayaan selektif berguna untuk memperbanyak biakan mikroba yang diinginkan. Menurut Bridson (2006), *Salmonella* sp. dapat tumbuh dengan baik didalam media RVS yang ditandai dengan adanya kekeruhan.
- d. Media *Brilliant Green Agar* (BGA)  
BGA digunakan sebagai media selektif untuk mengisolasi *Salmonella* sp. apabila sampel yang diuji positif maka akan tumbuh koloni transparan, tidak berwarna, atau pink atau putih keruh dengan zona merah muda hingga merah di sekelilingnya.
- e. Media *Xylose Lysine Deoxycholate* (XLD)  
XLD adalah media selektif dan diferensial untuk isolasi patogen enterik gram negatif dari spesimen tinja dan bahan klinis lainnya. Media ini sangat sesuai untuk isolasi spesies *Shigella* dan *Salmonella* pada uji mikrobiologis terhadap makanan, air dan produk susu. kandungan ekstrak ragi sebagai sumber nutrisi dan vitamin, sodium *deoxycholate* sebagai agen seletif yang merupakan penghambat mikroorganisme gram positif.
- f. Media *Tryptone Soya Agar* (TSA)  
Media ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi seperti penyimpanan kultur, perhitungan sel, isolasi kultur. TSA mengandung enzim pencernaan kasein dan bungkil kedelai, yang di dalamnya terdapat asam amino dan zat nitrogen lainnya, menjadikannya media bergizi untuk berbagai organisme.
- g. Media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA)  
Media TSIA terdiri dari 3 jenis gula yaitu glukosa, sukrosa dan laktosa. Terdapat juga tambahan fero sulfat dan sodium tiosulfat untuk mendeteksi produksi gas H<sub>2</sub>S. Hasil positif untuk produksi gas H<sub>2</sub>S adalah terbentuknya warna hitam pada media (Mahon, 2015 dalam Putri, 2016).
- h. Media *Lysine Decarboxylation medium* (LDC)  
Pada media ini, *Salmonella* sp. akan membentuk hasil positif apabila larutan berubah menjadi warna ungu dan menunjukkan hasil negatif apabila tidak terjadi perubahan apapun.

i. Media Urea Agar

Media ini digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri mengubah urea menjadi amoniak. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media dari warna kuning menjadi merah muda (Ulfa dkk., 2016).