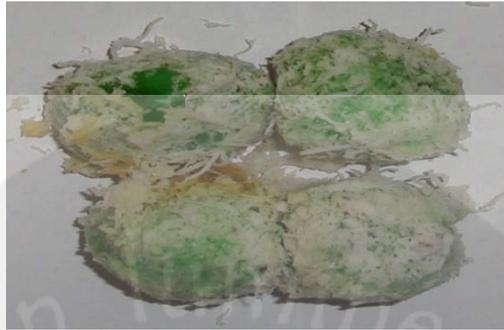


II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Klepon

Klepon merupakan salah satu jenis produk pangan tradisional semi basah dan salah satu jenis jajanan pasar yang telah dikenal dan beredar sejak lama di lingkungan masyarakat, khususnya masyarakat di pulau Jawa. Menurut Koswara (2006), istilah kue basah sering disebut juga kue jajan pasar, karena memang banyak dijual di pasar-pasar, baik pasar tradisional maupun pasar malam. Bahkan pada masa sekarang telah memasuki pasar swalayan atau pusat pembelanjaan modern. Sebenarnya, kue basah merupakan bagian dari kekayaan makanan tradisional yang jenis dan ragamnya berlimpah. Tiap daerah atau propinsi di negara Indonesia mempunyai makanan tradisional sendiri, termasuk jenis dan ragam kue basah yang ada. Ragam kue basah yang ada biasanya disesuaikan dengan kesediaan bahan baku di daerah tersebut. Klepon adalah salah satunya.

Menurut Anonim (2007), klepon atau kelepon adalah sejenis makanan tradisional Indonesia yang termasuk ke dalam kelompok jajan pasar. Terbuat dari tepung beras ketan yang dibentuk seperti bola-bola kecil dengan isi gula kelapa (gula Jawa) kemudian direbus dalam air mendidih lalu disajikan dengan parutan kelapa. Klepon biasa diujakan bersama getuk dan cenil (juga disebut cetil) sebagai camilan sore atau pagi hari. Warna klepon biasanya putih atau hijau tergantung selera. Untuk klepon dengan warna hijau perlu ditambahkan pewarna dari daun suji atau daun pandan. Klepon merupakan makanan khas Madura. Contoh jajanan klepon dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jajanan klepon yang berasal dari salah satu pedagang kaki lima di daerah perkotaan Yogyakarta
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2010)

Menurut Warisno (2008), bahan untuk membuat klepon, yaitu tepung ketan $\frac{1}{2}$ kg, air hangat 1 gelas, gula merah 1 ons, zat pewarna hijau serta kelapa parut dan garam halus. Cara membuatnya, yaitu tepung ketan diuleni dengan air hangat, dibentuk bulat-bulat, diisi gula merah dan direbus dalam air mendidih. Selanjutnya, setelah terapung, klepon ditiriskan dan dihidangkan dengan parutan kelapa dan garam halus. Kandungan gizi klepon dalam 4 buah / 50 g, yaitu kalori 50 kal, protein 0,6 g, lemak 2,7 g, hidrat arang 20,1 g, dan air 26,0 g (Koswara, 2006).

Menurut Koswara (2006), pada prinsipnya kue basah bersifat sangat aman jika bahan-bahan yang digunakan semuanya bahan alami. Artinya, tidak ada bahan-bahan sintetik yang ditambahkan seperti pemanis buatan dan pewarna yang bukan untuk pangan. Adanya pemanis buatan ditandai dengan timbulnya rasa susulan berupa pahit sesudah rasa manis yang ditimbulkannya. Sedangkan pewarna sintetik non-pangan pada umumnya menghasilkan warna kue yang mengkilat atau mencorong tajam, dan warnanya sangat pekat. Jika kue basah rusak karena mikrobial, biasanya rasanya sudah tidak enak sehingga otomatis tidak

disukai atau tidak dimakan. Kerusakan yang timbul pada kue basah antara lain perubahan rasa dan aroma.

Proses pembuatan klepon cukup sederhana, terdiri atas pencampuran bahan, pembuatan adonan dan perebusan. Menurut Desrosier (1988), umumnya, parasit dan bakteri-bakteri penyebab penyakit pada manusia mudah dimatikan dengan pemanasan singkat pada suhu air mendidih 100⁰C.

A.1. Tepung Ketan

Dua jenis tepung beras yang umumnya tersedia di pasaran adalah tepung beras ketan dan tepung beras pecah atau menir. Beras ketan digunakan untuk membuat olahan manis dan olahan yang mempunyai sifat tekstur lunak dan liat. Tepung ini banyak digunakan di luar negeri sebagai bahan pengental yang bermutu baik, misalnya untuk sosis putih, *gravies* (kuah kental untuk daging), puding dan kebanyakan masakan China (Haryadi, 1992).

Menurut Koswara (2006), beras dikenal sebagai kandungan hidrat yang baik dengan kandungan sekitar 70-80 %, sehingga berfungsi sebagai sumber tenaga. Butir beras sebagian besar terdiri dari pati, yaitu suatu zat hidrat arang yang tersusun dari unit-unit glukosa. Pati beras tersusun atas dua komponen, yaitu amilosa dan amilopektin. Perbandingan jumlah amilosa dan amilopektin dalam beras menentukan tingkat kepulenannya. Pada prinsipnya, semakin tinggi kandungan amilopektinnya, maka beras tersebut semakin pulen atau lekat/lengket. Komponen kedua terbesar dari beras adalah protein. Sebagai bahan dasar kue basah, beras umumnya digunakan dalam bentuk tepung beras.

Banyak jenis makanan kecil dibuat dari beras ketan (*Oryza sativa* var. *glutinosa* L.). Ciri khas tepung ketan adalah tidak mengandung atau sedikit mengandung amilosa. Pati beras ketan terutama terdiri dari amilopektin. Tepung beras ketan yang dihasilkan dapat digunakan untuk pangan yang lain daripada yang lain, yaitu untuk membuat makanan yang banyak mengandung gula, yang lazimnya dikehendaki sifat tekstur yang kenyal tetapi lenting dan tidak lengket. Sifat lekat tersebut dapat dikurangi dengan penambahan minyak atau bahan yang mengandung minyak (Haryadi, 1992).

Ada perbedaan antara beras biasa dan beras ketan dalam penampakannya. Beras biasa mempunyai tekstur yang keras dan transparan, sedangkan beras ketan lebih rapuh, butirnya lebih besar dan warnanya putih opak (tidak transparan). Perbedaan lainnya adalah dalam hal bahan yang menyusun pati. Komponen utama pati beras ketan adalah amilopektin, sedangkan kadar amilosanya hanya berkisar antara 1-2 % dari kadar pati seluruhnya. Beras yang mengandung amilosa lebih besar dari 2% disebut beras biasa atau bukan beras ketan (Koswara, 2006).

Pemasakan akan mengubah sifat beras ketan menjadi sangat lengket dan mengkilat. Sifat ini tidak berubah dalam penyimpanan beberapa jam atau bahkan beberapa hari. Ketan digunakan sebagai bahan utama kue basah dalam bentuk tepung ketan atau ketan utuh (Koswara, 2006). Pada pemanasan dengan keberadaan cukup banyak air, pati yang terkandung dalam tepung menyerap air membentuk pasta yang kental dan pada saat pendinginan, pati membentuk massa yang kenyal, lenting dan liat (Haryadi, 1992).

Menurut Gamman dan Sherrington (1992), pati bersifat mudah mengikat air. Jika suspensi pati di dalam air dipanaskan, air akan terpenetrasi melalui lapisan terluar menuju ke bagian dalam granula sehingga menjadi mengembang. Penambahan suhu akan menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi. Hal ini menyebabkan terbentuk gel yang lebih padat dan lebih elastis. Adanya pengembangan pati secara luar biasa menyebabkan granula pati tersebut pecah sehingga pati tersebut akan bergabung dengan air. Hal ini menyebabkan viskositas meningkat dan granula-granula pati saling melekat sehingga tidak dapat dipisahkan (Meyer, 1973).

A.2. Gula Merah / Gula Palma

Gula merah/gula palma adalah nama umum untuk gula yang dibuat dari nira aren (*Arenga pinata* Merr.), nira kelapa (*Cocos nucifera*), nira siwalan/lontar (*Barassus flabellifer* L.) atau nira nipah. Proses pembuatannya meliputi penyadapan nira, penyaringan, penguapan air sampai kental, dan pencetakan. Di pasaran dikenal gula merah cetak dan gula merah bubuk atau gula semut (Koswara, 2006).

Gula aren ini mempunyai nilai yang sangat tinggi karena aromanya dinilai lebih baik dibandingkan dengan jenis gula merah lain (gula kelapa, gula siwalan, dan gula tebu). Selain itu, nira aren mengandung mineral kalium, magnesium, fosfor, dan besi yang relatif tinggi (Herman dan Yunus, 1987).

Selain memberikan rasa manis, gula dalam konsentrasi tinggi berperan sebagai pengawet. Konsentrasi gula yang tinggi (sampai 70%) sudah dapat menghambat pertumbuhan mikrobia perusak makanan (Estiasih dan Ahmadi,

2009). Menurut Buckle dkk. (1987), bila gula ditambahkan ke dalam bahan dalam konsentrasi yang tinggi, maka sebagian dari air menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikrobia dan a_w dari bahan pangan menjadi berkurang.

A.3. Garam

Natrium klorida (NaCl) merupakan nama lain dari garam dapur. Garam dapur digunakan sebagai bahan pengawet karena bisa menghambat atau bahkan menghentikan reaksi autolisis, serta membunuh bakteri yang terdapat dalam bahan makanan. Kemampuannya menyerap kandungan air yang terdapat dalam bahan makanan menyebabkan metabolisme bakteri terganggu akibat kekurangan cairan. Akibat lebih lanjut, bakteri mengalami kematian (Saparinto dan Hidayati, 2006).

B. Karakteristik Pewarna Sintetis

Menurut Cahyadi (2006), bahan tambahan pangan secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan.

Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan suatu bahan pangan berwarna antara lain dengan penambahan zat pewarna. Secara garis besar, berdasarkan sumbernya dikenal dua jenis zat pewarna yang termasuk dalam golongan bahan tambahan pangan, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis (Cahyadi, 2006).

Menurut Anonim (2006), pewarna alami adalah zat warna alami (pigmen) yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral. Zat warna ini telah digunakan sejak dulu dan umumnya dianggap lebih aman daripada zat warna sintetis, seperti *annato* sebagai sumber warna kuning alamiah bagi berbagai jenis makanan, begitu juga karoten dan klorofil. Dalam daftar FDA pewarna alami dan pewarna identik alami tergolong dalam “*uncertified color additives*” karena tidak memerlukan sertifikat kemurnian kimiawi.

Menurut Anonim (2008a), penambahan bahan pewarna pada makanan dilakukan untuk beberapa tujuan, yaitu:

- a. memberi kesan menarik bagi konsumen,
- b. menyeragamkan warna makanan,
- c. menstabilkan warna,
- d. menutupi perubahan warna selama proses pengolahan,
- e. mengatasi perubahan warna selama penyimpanan.

Keterbatasan pewarna alami adalah seringkali memberikan rasa dan *flavor* khas yang tidak diinginkan, konsentrasi pigmen rendah, stabilitas pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik dan spektrum warna tidak seluas pewarna sintetis. Pewarna sintetis mempunyai keuntungan yang nyata dibandingkan pewarna alami, yaitu mempunyai kekuatan mewarnai yang lebih kuat, lebih seragam, lebih stabil, dan biasanya murah (Anonim, 2006).

Di Indonesia, peraturan mengenai penggunaan zat pewarna yang diizinkan dan dilarang untuk pangan diatur melalui SK Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 mengenai bahan tambahan pangan (Cahyadi, 2006).

Berdasarkan rumus kimianya, zat warna sintetis dalam makanan menurut *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) dapat digolongkan dalam beberapa kelas, yaitu *azo*, *triaril metana*, *quinolin*, *xantin* dan *indigoid* (Anonim, 2006).

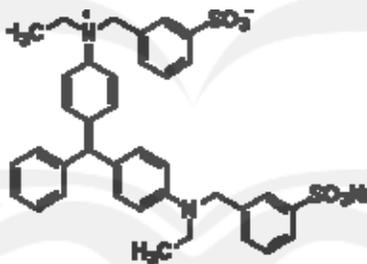
Menurut Anonim (2006), kelarutan pewarna sintetis ada dua macam, yaitu *dyes* dan *lakes*. *Dyes* adalah zat warna yang larut air dan diperjualbelikan dalam bentuk granula, cairan, campuran warna dan pasta. Digunakan untuk mewarnai minuman berkarbonat, minuman ringan, roti, kue-kue produk susu, pembungkus sosis, dan lain-lain. *Lakes* adalah pigmen yang dibuat melalui pengendapan dari penyerapan *dyes* pada bahan dasar, biasa digunakan pada pelapis tablet, campuran adonan kue, *cake* dan donat.

Proses pembuatan zat warna sintetis biasanya melalui perlakuan pemberian asam sulfat atau asam nitrat yang sering kali terkontaminasi oleh arsen atau logam berat lain yang bersifat racun. Pada pembuatan zat warna organik sebelum mencapai produk akhir, harus melalui suatu senyawa antara yang kadang-kadang berbahaya dan seringkali tertinggal dalam hasil akhir, atau terbentuk senyawa-senyawa baru yang berbahaya (Cahyadi, 2006). Misalnya, kandungan bahan kotoran yang biasanya meliputi senyawa volatil, klorida, sulfat, bahan tak larut, bahan terekstrak dalam eter, asam-asam organik tertentu dan aldehid, khromium, timah dan arsenat (Trenggono dkk., 1990). Untuk zat pewarna yang dianggap aman, ditetapkan bahwa kandungan arsen tidak boleh lebih dari 0,0004% dan timbal tidak boleh lebih dari 0,001%, sedangkan logam berat lainnya tidak boleh ada (Cahyadi, 2006).

B.1. Guinea Green B (Acid Green No.3)

Guinea Green B (Acid Green No.3) adalah pewarna hijau dan merupakan salah satu dari sekian banyak pewarna sintetis industri tekstil, yang dilarang untuk digunakan pada bahan makanan, sesuai dengan SK Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88. Daftar bahan pewarna sintetis yang dilarang di Indonesia, dapat dilihat pada Tabel 1.

Guinea Green B dikenal juga dengan nama kimia, yaitu garam monosodium 4[4-(*N*-ethyl-*p*-sulfobenzylamino)-diphenyl-methylene] – [1(*N*-ethyl-*p*-sulfoniumbenzyl)-delta-2,5-cyclohexadienimine] dan termasuk dalam kelas *triarylmethane* (Anonim, 2001). *Guinea Green B* merupakan *dye content* dengan rumus $C_{37}H_{35}N_2NaO_6S_2$ dan berat molekul 690,80 (Anonim, 2010). Struktur kimiawi *Guinea Green B* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia *Guinea Green B*
(Sumber: Anonim, 2010)

Menurut Cahyadi (2006), bahan pewarna sintetis yang telah dihasilkan dari *coal-tar* yang jumlahnya ratusan. Pewarna buatan sangat disenangi oleh para ahli teknologi untuk pewarnaan barang-barang industri, baik untuk industri pangan maupun untuk industri non-pangan. Meskipun sebenarnya

beberapa pewarna sintetis tersebut bersifat toksik, yang dalam kenyataannya bahkan ada yang bersifat karsinogenik.

Tabel 1. Daftar Bahan Pewarna yang Dilarang di Indonesia

No.	Nama	No. Indeks (C.I. No.)	No.	Nama	No. Indeks (C.I. No.)
1.	<i>Auramine</i>	41000	16.	<i>Oil Orange SS</i>	12100
2.	<i>Alkanet</i>	75520	17.	<i>Oil Orange XO</i>	12140
3.	<i>Butter Yellow</i>	11020	18.	<i>Oil Yellow AB</i>	11380
4.	<i>Black 7984</i>	27755	19.	<i>Oil Yellow OB</i>	11390
5.	<i>Burn Umber</i>	77491	20.	<i>Orange G</i>	16230
6.	<i>Chrysoidine</i>	11270	21.	<i>Orange GGN</i>	15980
7.	<i>Chrysoine S</i>	14270	22.	<i>Orange RN</i>	15970
8.	<i>Citrus Red No.2</i>	12156	23.	<i>Orchil dan Orcein</i>	-
9.	<i>Chocolate Brown FB</i>	-	24.	<i>Ponceau 3R</i>	16155
10.	<i>Fast Red E</i>	16045	25.	<i>Ponceau SX</i>	14700
11.	<i>Fast Yellow AB</i>	13015	26.	<i>Ponceau 6R</i>	16290
12.	<i>Guinea Green B</i>	42085	27.	<i>Rhodamin B</i>	45170
13.	<i>Indanthrene Blue</i>	69800	28.	<i>Sudan I</i>	12055
14.	<i>RS Magenta</i>	42510	29.	<i>Scarlet GN</i>	14815
15.	<i>Methanil Yellow</i>	13065	30.	<i>Violet 6B</i>	42640

Sumber: Permenkes 239/Menkes/Per/IX/85

Guinea Green B merupakan *acid diaminotriphenylmethane dye*, digunakan sebagai indikator untuk penentuan ion H (berubah pada pH 6 dari magenta ke hijau) dan sebagai zat warna serabut sitoplasmik pada prosedur pewarnaan khusus *trichrome* Masson (Anonim, 2000).

Para peneliti di Inggris melaporkan bahwa bahan aditif (bahan campuran untuk menambah selera atau rasa pada makanan) dan pewarna pada makanan dapat memperburuk perilaku (hiperaktif) anak usia 3 hingga 9 tahun. Jim Stevensen dan rekan-rekan dari Universitas Southamton mengatakan, uji coba yang dilakukan pada lebih dari 300 anak menunjukkan perbedaan signifikan pada perilaku mereka ketika mereka minum minuman sari buah dan

mencampurnya dengan makanan berzat pewarna dan pengawet (Anonim, 2008b).

Menurut Cahyadi (2006), efek kronis yang diakibatkan oleh zat warna *azo* yang dimakan dalam jangka waktu lama, menyebabkan kanker hati pada tikus. Zat warna yang diabsorpsi dari dalam saluran pencernaan makanan dan sebagian dapat mengalami metabolisme oleh mikroorganisme dalam usus. Dari saluran pencernaan dibawa langsung ke hati. Di dalam hati, senyawa dimetabolisme dan atau dikonjugasi, lalu ditransportasikan ke ginjal untuk diekskresikan bersama urin. Senyawa-senyawa tersebut dibawa dalam aliran darah, sebagai berikut:

- a. Sebagai molekul-molekul yang tersebar dan melarut dalam plasma.
- b. Sebagai molekul-molekul yang terikat reversibel dengan protein dan konstituen-konstituen lain dalam serum.
- c. Sebagai molekul-molekul bebas atau terikat tanpa mengandung eritrosit dan unsur-unsur lain dalam pembentukan darah (Cahyadi, 2006).

Timbulnya penyalahgunaan zat pewarna tersebut disebabkan oleh ketidaktahuan rakyat mengenai zat pewarna untuk makanan atau disebabkan karena tidak adanya penjelasan dalam label yang melarang penggunaan senyawa tersebut untuk bahan pangan. Di samping itu, harga zat pewarna untuk industri relatif jauh lebih murah dibandingkan dengan harga zat pewarna untuk makanan (Winarno, 1992).

Hasil penelitian Sihombing (1996), bahwa di Jakarta dari 55 sampel krupuk, 4 macam mengandung campuran pewarna diizinkan seperti *amaranth*

dan pewarna non-pangan *rhodamin B*, 7 macam non-pangan campuran metanil kuning dan *rhodamin B*, 7 macam campuran yang diizinkan *amaranth* dan pewarna non-pangan metanil kuning, 2 macam pewarna non-pangan *rhodamin B*, 2 macam campuran pewarna non-pangan metanil kuning dan *guinea green*, 1 macam campuran pewarna diizinkan *amaranth* dan pewarna non-pangan *guinea green*.

C. Karakteristik Pemanis Sintetis

Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri serta minuman dan makanan. Dilihat dari sumbernya, pemanis dapat dikelompokkan menjadi pemanis alami dan pemanis buatan (sintetis). Pemanis alami biasanya berasal dari tanaman. Tanaman penghasil pemanis yang utama adalah tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan bit (*Beta vulgaris* L.). Bahan pemanis yang dihasilkan dari kedua tanaman tersebut dikenal sebagai gula alam atau sukrosa (Cahyadi, 2006).

Pemanis sintetis adalah bahan tambahan yang dapat menyebabkan rasa manis pada pangan tetapi tidak memiliki nilai gizi. Beberapa pemanis sintetis yang telah dikenal dan banyak digunakan adalah sakarin, siklamat, aspartam, dulsin, sorbitol sintetis, dan *nitro-propoksi-anilin* (Cahyadi, 2006).

Menurut Anonim (2006), zat pemanis sintetis biasanya digunakan sebagai pemanis yang menggantikan gula tetapi memiliki nilai kalori yang lebih rendah daripada gula. Bagi penderita *diabetes*, penggunaan pemanis buatan sebagai pengganti gula sangat menguntungkan, hanya akan memiliki efek samping yang berbahaya jika penggunaannya berlebihan dan pemanis yang digunakan ternyata

berbahaya. Pemanis buatan banyak menimbulkan bahaya bagi kesehatan manusia, contohnya siklamat. Siklamat memunculkan banyak gangguan bagi kesehatan diantaranya migrain dan sakit kepala, kehilangan daya ingat, bingung, insomnia, iritasi, asma, hipertensi, diare, sakit perut, alergi, impotensi dan gangguan seksual, kebutakan dan kanker otak (Wardhani, 2006).

Penggunaan pemanis buatan telah diatur dalam Permenkes No. 208 1985 Pasal 10 dan Keputusan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) No. HK 00.05.5.1.4547 Tahun 2004. Peraturan itu menentukan bahwa makanan yang mengandung pemanis buatan harus mencantumkan jenis dan jumlah pemanis buatan dalam komposisi bahan atau daftar tabel. Demikian pula Keputusan Kepala BPOM No. HK 00.05.5.1.4547 Tahun 2004 Pasal 2 butir 2, menyebutkan bahwa pemanis buatan digunakan pada pangan rendah kalori dan pangan tanpa penambahan gula (Rol dan Broto, 2006).

Menurut Cahyadi (2006), penggunaan bahan tambahan pangan pemanis, baik jenis maupun jumlahnya diatur dengan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/88. Bahan sintesis yang diperbolehkan menurut Permenkes No. 722 adalah sakarin, siklamat, dan sorbitol. Selanjutnya, menurut Peraturan Menteri Kesehatan, sebenarnya siklamat dan sakarin hanya boleh digunakan dalam makanan yang khusus ditujukan untuk orang yang menderita *diabetes* atau sedang menjalani diet kalori (Anonim, 2008a). Batas penggunaan pemanis buatan seperti tercantum dalam SNI mengenai Bahan Tambahan Makanan No. 01-0222-1987 dapat dilihat pada Tabel 2.

Menurut Suhardi (1999), besarnya penggunaan pemanis buatan dalam Peraturan Menteri Kesehatan tersebut, adalah:

- a. Sakarin 0 – 2,5 mg/kg berat badan/hari
- b. Siklalat 0 – 11 mg/kg berat badan/hari

Menurut Anonim (2008a), pemanis buatan yang paling umum digunakan dalam pengolahan pangan di Indonesia adalah siklalat dan sakarin yang mempunyai tingkat kemanisan masing-masing 30-80 dan 300 kali gula alami, oleh karena itu sering disebut sebagai biang gula.

Tabel 2. Syarat Mutu Bahan Tambahan Makanan SNI 01-0222-1987

No.	Pemanis Buatan		Makanan	Batas Maksimal Penggunaan
1.	Sakarin (serta garam natrium dan garam kalsium)	<i>Saccharin (and sodium salt and calcium salt)</i>	1) Makanan berkalori rendah (*) 2) Makanan untuk penderita <i>diabetes melitus</i> (*) 3) Minuman tertentu yang diizinkan (*)	1) 1,5 g/kg 2) 1,5 g/kg 3) 50 mg/kg
2.	Siklalat (garam natrium dan garam kalsium)	<i>Cyclamate (sodium salt and calcium salt)</i>	1) Makanan berkalori rendah (*) 2) Makanan untuk penderita <i>diabetes melitus</i> (*)	1) 20 g/kg, dihitung sebagai asam siklalat 2) 20 g/kg, dihitung sebagai asam siklalat

(*) Pada tabel harus dicantumkan pernyataan “mengandung x”, x adalah nama pemanis buatan

Sumber: Dewan Standarisasi Nasional (1987)

Menurut Anonim (2008a), pemanis buatan sering ditambahkan ke dalam makanan dan minuman sebagai pengganti gula karena mempunyai kelebihan dibandingkan dengan pemanis alami (gula), yaitu:

- a. rasanya lebih manis,
- b. membantu mempertajam penerimaan terhadap rasa manis,

- c. tidak mengandung kalori atau mengandung kalori jauh lebih rendah sehingga cocok untuk penderita penyakit gula (*diabetes*),
- d. harganya lebih murah.

Menurut Anonim (2008a), di Indonesia, siklambat dan sakarin sangat mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah. Hal ini mendorong produsen minuman ringan dan makanan jajanan untuk menggunakan kedua jenis pemanis buatan tersebut di dalam produknya. Penggunaan pemanis tersebut terutama didasari pada alasan ekonomi karena harga gula pasir yang cukup tinggi, sedangkan tingkat kemanisan pemanis buatan jauh lebih tinggi daripada gula sehingga penggunaannya cukup dalam jumlah sedikit, yang berarti mengurangi modal. Amerika dan Jepang sudah melarang penggunaan kedua pemanis tersebut karena terbukti berbahaya bagi kesehatan. Siklambat dan sakarin dapat menyebabkan bahaya bagi kesehatan manusia, yaitu migrain dan kanker kandung kemih (Wardhani, 2006).

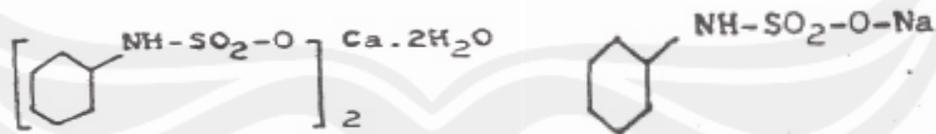
C.1. Sakarin

Menurut Murdiati dkk., (1988), sakarin merupakan bahan pemanis buatan yang pertama kali ditemukan dan diproduksi secara besar-besaran. Sakarin ditemukan pada tahun 1879 oleh Ira Remsen dan Constantine Fahlberg dari Universitas John Hopkins.

Pertama ditemukan, sakarin digunakan sebagai antiseptik dan pengawet, tetapi sejak tahun 1990 digunakan sebagai pemanis. Sakarin dengan rumus $C_7H_5NO_3S$ dan berat molekul 183,18 disintesis dari toluen biasanya tersedia sebagai garam natrium. Nama lain dari sakarin adalah *2,3-dihidro-3-*

oksobenzisulfonasol, benzosulfimida atau *o-sulfibenzimida*. Nama dagang sakarin adalah *glucide, garantose, saccarinol, saccarinose, sakarol, saxin, sykose* atau *hermesetas* (Cahyadi, 2006).

Menurut Murdiati dkk., (1988), sakarin termasuk bahan pemanis buatan yang tidak mempunyai nilai kalori, sehingga penggunaan sakarin ini sangat menguntungkan bagi penderita *diabetes* dan *obesitas*. Konsumsi makanan dan minuman rendah kalori yang kini telah berkembang pesat menuntut penggunaan bahan pemanis yang tidak mempunyai nilai kalori. Bentuk asam dari sakarin sebenarnya banyak ditemukan di pasaran, akan tetapi yang banyak dipergunakan dalam industri minuman dan makanan adalah bentuk garamnya. Garam sakarin yang banyak dipergunakan adalah garam kalsium dan natrium, sedangkan penggunaan garam-garam yang lain sangat terbatas. Struktur kimiawi garam kalsium dan natrium dari sakarin atau *ortho-benzo-sulfamat* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Kimia Kalsium Sakarin dan Natrium Sakarin
(Sumber: Murdiati dkk., 1988)

Kalsium sakarin berupa bubuk kristal yang berwarna putih, berasa manis, dan tidak berbau. Natrium sakarin berupa bubuk yang berwarna putih atau tidak berwarna, tidak berbau, dan larut dalam air. Kalsium sakarin lebih mudah larut dalam campuran etanol-air pada konsentrasi etanol yang tinggi daripada sodium sakarin (Murdiati dkk., 1988).

Menurut Saparinto dan Hidayati (2006), sakarin mempunyai tingkat kemanisan 300 kali lebih manis daripada gula. Bahan ini biasanya dijual dalam bentuk senyawa Na atau Ca. Sakarin tidak memiliki nilai kalori sehingga sering digunakan sebagai pemanis pada bahan makanan diet. Pada konsentrasi tinggi, sakarin menimbulkan *aftertaste* pahit. Di samping rasa manis, sakarin juga mempunyai rasa pahit yang disebabkan oleh kemurnian yang rendah dari proses sintesis (Cahyadi, 2009).

Penggunaan sakarin biasanya dicampur dengan bahan pemanis lain seperti siklamat atau aspartam. Hal itu dimaksudkan untuk menutupi rasa tidak enak dari sakarin dan memperkuat rasa manis. Contohnya, kombinasi sakarin dan siklamat dengan perbandingan 1:3 merupakan campuran paling baik sebagai pemanis yang menyerupai gula dalam minuman (Cahyadi, 2006).

Natrium sakarin di dalam tubuh tidak mengalami metabolisme sehingga diekskresikan melalui urine tanpa perubahan kimia. Pada tahun 1977, *Canada's Health Protection Branch* melaporkan bahwa sakarin bertanggung jawab terhadap terjadinya kanker kandung kemih. Sejak itu sakarin dilarang digunakan di Kanada, kecuali sebagai pemanis yang dijual di apotek dengan mencantumkan label peringatan. Akan tetapi hal ini menimbulkan kontroversi, karena adanya penjelasan bahwa tikus-tikus yang dicoba di Kanada diberikan sakarin dengan dosis yang sangat tinggi, yaitu kira-kira ekuivalen dengan 800 kaleng diet soda per hari (Cahyadi, 2006).

Menurut Budiarmo (1992), tikus-tikus percobaan yang diberi makan 5% sakarin selama lebih dari 2 tahun, menunjukkan kanker mukosa kandung

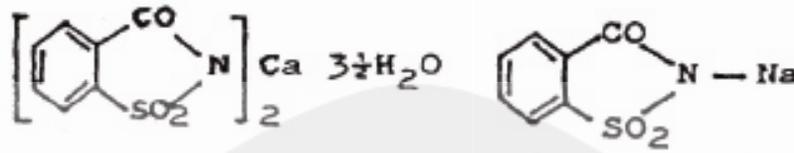
kemih (dosisnya kira-kira setara 175 g sakarin sehari untuk orang dewasa seumur hidup). Sekalipun hasil penelitian ini masih kontroversial, namun kebanyakan para epidemiolog dan peneliti berpendapat, sakarin memang meningkatkan derajat kejadian kanker kandung kemih pada manusia kira-kira 60% lebih tinggi pada para pemakai, khususnya pada kaum laki-laki. Oleh karena itu, *Food and Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat menganjurkan untuk membatasi penggunaan sakarin hanya bagi para penderita kencing manis dan *obesitas*. Dosisnya agar tidak melampaui 1 gram setiap harinya.

Namun, sejak bulan Desember 2000, FDA telah menghilangkan kewajiban pelabelan pada produk pangan yang mengandung sakarin berdasarkan hasil penelitian yang menyebutkan bahwa sakarin tidak bereaksi dengan DNA, tidak bersifat karsinogenik, tidak menyebabkan kariesi gigi dan cocok bagi penderita diabetes (Dewan Standarisasi Nasional, 2004).

C.2. Siklambat

Menurut Cahyadi (2006), siklambat pertama kali ditemukan dengan tidak sengaja oleh Michael Sveda pada tahun 1937. Sejak tahun 1950 siklambat ditambahkan ke dalam pangan dan minuman. Siklambat atau asam siklambat atau *cyclohexylsulfamic acid* memiliki rumus molekul $C_6H_{13}NO_3S$. Nama dagang siklambat adalah *assugrin* atau *sucaryl*.

Menurut Murdiati dkk., (1988), siklambat banyak tersedia dalam bentuk garam kalsium dan natrium dari asam sikloheksana sulfamat. Struktur kimiawi kalsium siklambat dan natrium siklambat dapat dilihat pada Gambar 4.

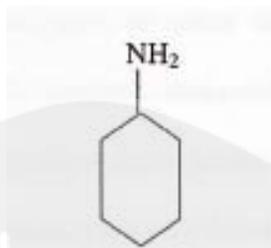


Gambar 4. Struktur Kimiawi Kalsium Siklambat dan Natrium Siklambat
(Sumber: Murdiati dkk., 1988)

Siklambat berupa kristal atau bubuk kristal berwarna putih, tidak berbau, mudah larut dalam air dan dalam bentuk larutan memiliki tingkat kemanisan sebanyak kira-kira 30 kali rasa manis sukrosa. Dibandingkan dengan garam natriumnya, kalsium siklambat sedikit lebih mudah larut dalam air. Siklambat tidak larut dalam bensena, kloroform dan eter (Murdiati dkk., 1988).

Tidak seperti sakarin, siklambat berasa manis tanpa rasa ikutan yang kurang disenangi. Bersifat mudah larut dalam air dan intensitas kemanisannya ± 30 kali kemanisan sukrosa. Dalam industri pangan natrium siklambat dipakai sebagai bahan pemanis yang tidak mempunyai nilai gizi (*non-nutritive*) untuk pengganti sukrosa. Siklambat bersifat tahan panas, sehingga sering digunakan dalam pangan yang diproses dalam suhu tinggi. Meskipun memiliki tingkat kemanisan yang tinggi dan rasanya enak (tanpa rasa pahit) tetapi siklambat dapat membahayakan kesehatan (Cahyadi, 2006).

Menurut Cahyadi (2006), penelitian yang dilakukan oleh para ahli *Academy of Science* pada tahun 1985, melaporkan bahwa siklambat maupun turunannya (sikloheksiamin) tidak bersifat karsinogenik, tetapi diduga sebagai tumor promotor. Sampai saat ini, hasil penelitian mengenai dampak siklambat terhadap kesehatan masih diperdebatkan. Struktur kimia sikloheksamin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Kimia Sikloheksamin
(Cahyadi, 2006)

Menurut Budiarmo (1992), siklamat dengan kadar 200 μ g/ml dalam medium biakan sel leukosit dan *monolayer* manusia (*in vitro*) dapat mengakibatkan kromosom sel-sel tersebut pecah. Tetapi hewan percobaan yang diberi siklamat dalam jangka lama tidak menunjukkan pertumbuhan ganda. Barkin dkk., disiter oleh Reynolds dan Prasod dalam Budiarmo (1992), melaporkan bahwa pada 3 orang laki-laki yang konsumsi sodium siklamat dengan dosis 50-75 mg/kg berat badan setiap hari selama 18 bulan sampai 6 tahun mengakibatkan kanker kandung kemih dan tumor multipel lain. Di Inggris penggunaan siklamat untuk makanan dan minuman sudah dilarang, demikian pula di beberapa negara Eropa dan Amerika Serikat.

Adanya peraturan bahwa penggunaan siklamat dan sakarin masih diperbolehkan di Indonesia, serta kemudahan mendapatkannya dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan gula alam menyebabkan produsen pangan dan minuman terdorong untuk menggunakan kedua jenis pemanis tersebut di dalam produk. Hasil penelitian Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) menunjukkan bahwa beberapa makanan jajanan yang dijual di sekolah-sekolah dasar, seperti limun merah, limun kuning, manisan

kedondong dan es coklat menggunakan kombinasi sakarin dan siklamat (Cahyadi, 2006).

D. Karakteristik Mikroorganisme

Mikrobia terdapat di mana-mana, misalnya di dalam air, tanah, udara, tanaman, hewan, dan manusia. Oleh karena itu, mikroba dapat masuk ke dalam pangan melalui debu dan udara, melalui hewan dan manusia, dan pencemaran selama tahap-tahap penanganan dan pengolahan pangan. Dengan mengetahui berbagai sumber pencemaran mikroba, kita dapat melakukan tindakan untuk mencegah masuknya mikroba pada pangan (Supardi dan Sukanto, 1999).

Bakteri patogen biasanya menghasilkan toksin yang berbahaya bagi manusia. Tapi tidak semua bakteri patogen dapat menghasilkan toksin. Ada beberapa bakteri patogen yang menyebabkan timbulnya infeksi. Beberapa tipe keracunan yang disebabkan oleh bakteri menurut Buckle dkk., (1987), yaitu:

- a. Tipe infeksi yang disebabkan karena memakan makanan yang mengandung sejumlah besar bakteri hidup. Setelah dimakan, bakteri tersebut menetap di saluran pencernaan dan jika mati bakteri tersebut akan melepaskan endotoksin.
- b. Tipe keracunan yang disebabkan karena memakan makanan yang mengandung eksotoksin. Toksin tersebut dilepaskan ke makanan selama bakteri tumbuh dan memperbanyak diri dalam makanan. Bakterinya sendiri mungkin mati saat makanan tersebut dimakan.

D.1. Angka Lempeng Total

Angka Lempeng Total merupakan metode yang digunakan untuk melihat pertumbuhan mikrobia secara umum pada bahan makanan tersebut. Pada prinsipnya metode pengujian ini ingin melihat pertumbuhan bakteri mesofil aerob yang akan diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24-48 jam. Medium yang digunakan dalam metode ini adalah *Plate Count Agar* (PCA) yang cocok bagi pertumbuhan mikrobia (Anonim, 1992).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mudjajanto tahun 2005 di kawasan Pasar Senen, Jakarta Pusat terhadap jajanan tradisional yang berbahan baku ketan dan beras, terigu, serta singkong dan ubi, diketahui bahwa jumlah total mikroba tertinggi terdapat pada kue bugis dan jumlah total mikroba terendah terdapat pada bolu kukus. Jumlah total mikroba pada makanan jajanan tersebut berkisar pada 1,3 x 10 koloni/g sampai 1,5 x 10 koloni/g dan kandungan mikroba tersebut relatif masih aman untuk dikonsumsi (Siswono, 2005).

Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk klepon belum ada, sehingga untuk standar jumlah total mikrobianya, merujuk pada standar jumlah total mikrobia pada umumnya, yaitu 1 x 10⁵ koloni/g.

D.2. *Staphylococcus aureus*

Menurut Fardiaz (1992), *Staphylococcus* merupakan bakteri Gram positif dan berbentuk bulat yang terdapat dalam bentuk tunggal, berpasangan, tetrad, atau berkelompok seperti buah anggur. Nama bakteri ini berasal dari bahasa Latin “*staphele*” yang berarti anggur. Beberapa spesies memproduksi pigmen

berwarna kuning sampai *orange*, misalnya *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini membutuhkan nitrogen organik (asam amino) untuk pertumbuhannya, dan bersifat anaerobik fakultatif. Kebanyakan galur *S. aureus* bersifat patogen dan memproduksi enterotoksin yang tahan panas, dimana ketahanan panasnya melebihi sel vegetatifnya.

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan pada manusia dan salah satu diantaranya dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang dihubungkan dengan kemampuannya membentuk toksin (enterotoksin) yang dapat mengakibatkan keracunan makanan. Gejala keracunan karena toksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus* (enterotoksin) mempunyai masa inkubasi yang pendek, yaitu 1-8 jam (rata-rata 3 jam) setelah korban mengkonsumsi makanan yang mengandung enterotoksin (Wibowo dan Ristanto, 1997).

Menurut Desrosier (1988), *Staphylococcus aureus* tersebar secara luas, dijumpai pada kulit, hidung, dan tenggorokan kita. Pertumbuhannya memerlukan udara, suatu lingkungan yang hangat dan lembab. Organisme ini dapat dimatikan dengan mendidihkannya di dalam air, namun toksin yang meracun tersebut mempunyai sifat yang aneh, yaitu sangat stabil terhadap panas. Toksin tersebut masih kuat walaupun setelah mengalami pendidihan selama setengah jam.

Suhu optimum untuk pertumbuhan *S. aureus* adalah 35-37⁰C, dengan suhu minimum 6,7⁰C dan suhu maksimum 45,5⁰C. Bakteri ini dapat tumbuh pada pH 4,0-9,8 dengan pH optimum sekitar 7,0-7,5. Pertumbuhan pada pH

mendekati 9,8 hanya mungkin bila substratnya mempunyai komposisi yang baik untuk pertumbuhannya. Pada makanan berprotein yang tidak mengandung karbohidrat, bakteri ini tumbuh secara aerobik, sedangkan dengan adanya gula atau karbohidrat lainnya dalam jumlah tinggi, pertumbuhan akan distimulir ke arah anaerobik (Supardi dan Sukamto, 1999).

Staphylococcus aureus hidup sebagai saprofit di dalam saluran-saluran pengeluaran lendir dari tubuh manusia dan hewan, seperti hidung, mulut dan tenggorokan, dan dapat dikeluarkan pada waktu batuk atau bersin. Bakteri ini juga sering terdapat pada pori-pori dan permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus (Supardi dan Sukamto, 1999).

Staphylococcus aureus rentan terhadap kondisi kering serta dapat tumbuh dan menghasilkan enterotoksin pada makanan dengan a_w 0,85. Dapat hidup dalam NaCl 25%. a_w optimum untuk pertumbuhan bakteri ini adalah 0,99. Bakteri ini mati pada suhu panas tetapi racunnya bersifat resisten terhadap panas. Misalnya racun enterotoksin B dapat mati atau tidak berfungsi pada suhu 149⁰C dengan pemanasan selama 100 menit (Tanner, 2001).

Bakteri dapat menghasilkan toksin dalam makanan sebelum makanan itu kita makan, yang dapat menyebabkan suatu keracunan. Hal ini disebut sebagai intoksikasi bakterial. Keracunan makanan *Staphylococcus* disebabkan oleh adanya suatu toksin yang kuat yang dikeluarkan di dalam makanan sebelum dimakan. Ini merupakan keracunan makanan yang paling umum dijumpai. Banyak kasus yang tidak parah, dan jarang sekali menarik perhatian para penguasa kesehatan, sehingga sulit untuk menaksir banyaknya kejadian.

Berdasarkan dengan keracunan makanan ini, gejala-gejalanya timbul dalam waktu yang singkat (1 sampai 6 jam setelah pencernaan), yaitu timbul rasa mual, kejang-kejang, muntah-muntah dan diare. Mortalitas rendah, kurang dari satu persen (Desrosier, 1988).

Standar Nasional Indonesia untuk klepon belumlah ada, karena itu untuk standar *Staphylococcus aureus* merujuk pada standar umum *Staphylococcus aureus* pada makanan, yaitu 1×10^2 koloni/g.

Menurut Supardi dan Sukamto (1999), keracunan *Staphylococcus* merupakan gejala intoksikasi yang paling banyak dilaporkan di Amerika Serikat, yang mana setiap tahunnya meliputi 20% sampai 50% dari seluruh keracunan yang disebabkan oleh makanan.

E. Hipotesis

1. Adanya penggunaan *Guinea Green B* sebagai bahan pewarna dalam pembuatan klepon yang dijual di beberapa lokasi di daerah kota Yogyakarta.
2. Adanya penggunaan Sakarin dan Siklamat sebagai bahan pemanis dalam pembuatan klepon yang dijual di beberapa lokasi di daerah kota Yogyakarta.
3. Terdapat cemaran mikrobial *Staphylococcus aureus* pada klepon yang dijual di beberapa lokasi di daerah kota Yogyakarta.