

TEKNOLOGI PEMBUATAN PERMEN

Disusun Oleh :

Ir. Sutrisno Koswara, MSi

EBOOKPANGAN.COM

2009

PENDAHULUAN

Teknologi pembuatan produk-produk permen mempunyai aspek seni yang lebih besar dibanding dengan pengolahan pangan modern lainnya. Kombinasi ilmu pengetahuan dan seni dilakukan untuk memodifikasi sifat-sifat gula yang merupakan bahan utama permen, terutama untuk memperoleh efek tekstur yang diinginkan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengontrol kondisi kristalisasi gula dan perbandingan gula/sirup glukosa, serta gula/air.

Untuk mendapatkan sifat permen yang diinginkan digunakan juga bahan-bahan lain seperti susu, putih telur, asam, gum, pati, lemak, emulsifier, flavoring agent, kacang-kacangan atau nuts, buah-buahan, coklat dan lain-lain. Selain karena cita rasanya, bahan-bahan tersebut digunakan karena pengaruhnya terhadap sifat fisik/kimia larutan gula pekat.

Pembuatan permen meningkat dengan pesat dalam skala industri sejak gula pasir dapat diproduksi dalam jumlah besar pada abad ke-18. Hal ini memungkinkan setiap orang dapat menikmati permen, yang sebelumnya hanya dapat dinikmati oleh segelintir orang sebagai makanan mewah. Hal ini karena harganya yang mahal sebab diproduksi secara khusus dalam jumlah sedikit. Sekarang permen tersedia dimana-mana dengan harga yang murah.

Terobosan lain yang mendukung peningkatan produksi permen adalah diperkenalkannya bahan pembuat permen yang lain yaitu coklat. Dengan dipelopori oleh perusahaan Van Houten coklat batangan dapat dibuat dengan mencampur lemak coklat (*cocoa butter*), bubuk coklat dan gula halus yang dibuat adonan kemudian dicetak.

Perkembangan lain adalah pembuatan coklat susu padat. Mencampurkan susu ke dalam coklat dan gula ternyata dapat menghasilkan *fondant* (salah satu jenis permen) dengan tekstur halus. Pembuatan coklat batangan yang bertekstur kasar kemudian dihentikan dan diganti dengan pembuatan coklat batangan yang bertekstur halus atau yang lazim disebut *fondant*.

Adanya perkembangan-perkembangan di atas dan dengan ditemukannya peralatan otomatis dan kontinyu yang dapat memproduksi permen dalam jumlah besar dengan cepat, membuat produksi permen coklat dapat dilakukan dalam jumlah besar dengan berbagai jenis. Dari coklat batangan yang bertekstur halus atau *fondant* kemudian dapat dibuat menjadi coklat berlapis krim, fudge, coklat berisi kacang-kacangan, buah-buahan, karamel dan *marshmallow*.

Langkah maju terbesar dalam pembuatan permen terjadi sekitar 40-50 tahun lalu. Pada saat itu banyak ditemukan teknologi baru dalam pembuatan permen. Juga, pada saat itu para insinyur dan ahli teknologi permen berhasil mengembangkan alat pemasak dan pengaduk untuk pembuatan permen yang bersifat kontinyu, berkapasitas besar dan berkecepatan tinggi.

Pada mulanya suatu pabrik permen hanya dapat memproduksi permen sekitar 2500 – 4000 kg per hari dengan masa simpan hanya beberapa bulan. Tetapi pada saat sekarang, suatu pabrik permen dapat memproduksi sekitar 25.000 kg permen selama 8 jam kerja per hari. Sedangkan masa simpan permen yang dihasilkannya dapat mencapai hingga 12 bulan. Juga pemasarannya telah dapat dilakukan lebih luas dengan mutu permen yang tinggi dan harganya relatif murah.

Buku elektronik ini membahas teknologi pembuatan produk-produk permen, baik permen gula maupun permen coklat. Pendekatan dilakukan dengan cara Teori dan Praktek, sedapat mungkin dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Pembahasan dilakukan terhadap komposisi dan nilai gizi, serta pengaruhnya terhadap kesehatan; bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan produk permen; jenis dan sifat produk permen; proses pengolahan dan formulasi berbagai jenis produk permen.

I. NILAI GIZI PRODUK PERMEN

Pada umumnya jarang orang mengonsumsi permen gula atau permen coklat dengan maksud untuk memperoleh gizi makanan tersebut. Umumnya mereka mengonsumsi karena menyukai permen tersebut. Karena itu permen dan produk-produk sejenisnya sering disebut sebagai *fun food*.

Variasi yang terdapat pada permen gula atau permen coklat jauh lebih banyak dibandingkan dengan produk-produk yang lain. Penampilan dan pengepakan yang menarik dan bentuknya yang praktis sebagai hadiah merupakan faktor-faktor lain yang menambah daya tarik permen. Akhir-akhir ini permen juga berfungsi sebagai makanan ringan atau *snack food*, terutama jika mengandung kacang-kacangan, kue, wafer dan biji-bijian.

Karena produk-produk permen menyenangkan untuk dikonsumsi, tidak jarang orang mengonsumsi dalam jumlah yang banyak. Hal ini dapat mengakibatkan kegemukan, kerusakan gigi (*dental caries*) dan lain-lain, yang jika diperiksa secara medis sebenarnya disebabkan oleh konsumsi gula yang berlebihan. Kegemukan terjadi jika lebih banyak nutrisi atau zat gizi yang diserap dibandingkan dengan yang diperlukan tubuh. Nutrisi tersebut berasal dari bahan makanan pada umumnya, dan tidak hanya berasal dari permen.

A. KEISTIMEWAAN PRODUK-PRODUK PERMEN

Keistimewaan atau kegunaan produk-produk permen antara lain :

- a. Menyenangkan untuk dimakan serta mempunyai cita rasa yang disukai.
- b. Karena mengandung gula yang tinggi, produk-produk permen cepat dicerna dan memberikan sumber atau penyediaan gula darah dan energi yang cepat.
- c. Dapat digunakan sebagai *snack*, terutama permen coklat.

- d. Permen coklat dapat digunakan sebagai bahan untuk orang-orang yang membutuhkan *endurance* yang tinggi, misalnya pendaki gunung, anggota SAR, dan lain-lain.
- e. Peranan produk-produk permen sebagai hadiah banyak diketahui. Relasi atau teman akan merasa senang jika menerima sekotak coklat. Hari-hari besar seperti Natal dan Lebaran merupakan saat yang tepat untuk memberikan produk-produk permen sebagai hadiah.

B. KOMPOSISI NILAI GIZI PRODUK PERMEN

Dilihat dari komposisinya maka bagian terbanyak dari semua jenis permen adalah sukrosa (gula pasir) dan gula lainnya (glukosa, sukrosa atau gula alkohol). Hal ini diperlukan untuk menghasilkan kemanisan dan keawetan atau daya simpannya. Sehingga dari segi gizi dapat dikatakan bahwa hampir semua jenis permen merupakan sumber energi (kalori). Pembakaran sukrosa atau gula pasir di dalam tubuh memberikan 3.95 kkal per gram. Pencernaan sukrosa di dalam tubuh hanya mempunyai efisiensi 98 persen, karena itu kalori yang dihasilkan untuk tubuh dari 1 gram sukrosa adalah 3.78 kkal.

Di samping sebagai sumber energi, permen juga memberikan sejumlah lemak, protein dan mineral bagi tubuh. Misalnya karamel atau permen susu mengandung padatan susu 15 – 25 persen; fudge mengandung padatan susu 5 – 15 persen dan permen lainnya seperti terlihat pada Tabel 2.1. Semua senyawa non sukrosa dalam permen mempunyai komposisi yang cukup efektif untuk mencegah kristalisasi atau mengatur pembentukan kristal sehingga kecil-kecil, dan seragam pada waktu pembuatan permen. Permen jernih, putih atau berwarna cerah dibuat pada kondisi yang dapat meminimumkan reaksi antara bahan-bahan pembuat permen, sedangkan karamel dan tofi dibuat pada kondisi dimana terjadi reaksi kompleks dalam bahan pembuat permen sehingga menghasilkan bau dan rasa yang khas.

Komposisi akhir dalam permen keras, krim dan permen jelly harus bersifat non higroskopis (tidak menyerap air) sehingga permen-permen tersebut tidak menjadi

lengket selama penyimpanan. Sebaiknya permen-permen seperti fudge dan nougat teksturnya akan berubah menjadi tidak diinginkan jika bersifat higroskopis. Sifat higroskopis pada kedua permen ini diperlukan untuk mencegah kehilangan air.

Tabel 2.1. Komposisi berbagai jenis permen.

Jenis permen	Kadar air akhir (%)	Komponen gula (%)			Bahan lain
		Sukrosa	Invert	Sirup glukosa	
Permen Keras					
- Plain	1.0 – 1.5	40 – 100	0 – 10	0 – 60	-
- Butterscotch	1.5 – 2.0	40 – 65	-	35 – 60	mentega (1-7)
- Britte	1.0 – 1.5	25 – 55	-	20 – 50	-
Fondant	10.0 – 11.5	85 – 100	5 – 10	0 – 10	pati (0-1)
Fudge	8.0 – 10.5	30 – 70	0 – 17	12 – 40	padatan susu (5-15) lemak (1-5)
Karamel	8.0 – 11.5	0 – 50	0 – 15	0 – 50	padatan susu (15-25) lemak (0-10)
Nougat	8.0 – 8.5	20 – 50	0 – 15	30 – 69	lemak (0-5)
Marshmallow					
- Kasar	12.0 – 14.0	50 – 79	0 – 5	15 – 40	gelatin (1.5-3.0)
- Lunak	15.0 – 18.0	25 – 54	0 – 10	40 – 60	gelatin (2-5)
Jelly pectin	18.0 – 22.0	40 – 65	-	30 – 48	pektin 1.5-4)

C. EFEK PERMEN TERHADAP KESEHATAN

Karena komposisi terbesar dalam semua jenis permen adalah gula, terutama gula pasir atau sukrosa, maka efeknya terhadap kesehatan sebagian besar disebabkan karena gula tersebut. Efek yang utama jika kebanyakan makan permen adalah menyebabkan kegemukan (karena permen merupakan sumber kalori) dan kebusukan atau kerusakan gigi (*caries* gigi).

1. Kegemukan

Kegemukan disebabkan konsumsi kalori yang lebih besar dari kebutuhan. Kelebihan kalori tersebut akan disimpan sebagai lemak. Telah lama anjuran diberikan agar untuk mengurangi berat badan hendaknya mengkonsumsi gula dalam jumlah yang tidak berlebihan disamping mengurangi konsumsi lemak.

Sebagai contoh, di Inggris banyak terjadi kasus kegemukan. Menurut hasil survey yang dilakukan oleh British National Food Survey menunjukkan bahwa intake kalori rata-rata dari semua makanan per hari adalah 2900 sampai 3300 kkal yang lebih besar dari kebutuhan yaitu 2100 sampai 3000 kkal per hari. Untuk meyakinkan apakah kegemukan tersebut banyak disebabkan oleh produk-produk permen maka harus diketahui kontribusi jumlah kalori dari produk permen terhadap total intake kalori. Di Inggris, produk permen hanya menyumbang 4 persen dari total intake kalori. Dengan demikian kecil kemungkinan produk permen khususnya permen menyebabkan kegemukan.

Hal lain yang harus dipertimbangkan adalah bahwa permen yang dikonsumsi sebelum makan dapat mengurangi selera makan, sehingga mencegah makan yang terlalu banyak. Hal ini disebabkan permen tersebut menghasilkan peningkatan tingkat gula darah yang cepat (karena mudah dicerna) sehingga mengurangi rasa ingin makan.

2. Kerusakan gigi

Disamping efek terhadap kegemukan, gula merupakan penyebab kerusakan gigi. Gula dalam bentuk yang biasa digunakan dalam pembuatan permen yaitu gula pasir (sukrosa), glukosa, maltosa, fruktosa, gula invert, sirup fruktosa (HFS) dan laktosa dapat menyebabkan kerusakan gigi (caries gigi). Pemanis buatan seperti sakarin dan siklamat serta aspartame tidak menyebabkan karies gigi, demikian pula dengan gula-gula alkohol seperti sorbitol, manitol, xylitol, maltitol dan lain-lain.

Konsumsi gula yang tinggi berpengaruh terhadap keutuhan gigi terutama pada anak-anak dan permen yang merupakan kegemaran anak-anak berperan

bebas dalam hal ini. Sebagai contoh masyarakat Inggris yang konsumsi gulanya tinggi yaitu 125 gr/orang/hari atau 54.4 kg per tahun, maka anak-anak Inggris yang berumur 11 – 12 tahun rata-rata ada 8 gigi yang rusak, ompong dan ditambal. Demikian juga dengan di Jepang dan Hongaria yang masyarakatnya senang sekali mengkonsumsi gula, sehingga kerusakan gigi lebih banyak ditemui.

Di Indonesia, konsumsi gula rata-rata dari 13 gram per orang per hari sehingga masih banyak, anak-anak terutama di desa-desa mempunyai gigi yang indah-indah karena konsumsi gulanya yang rendah. Demikian pula dengan orang-orang Cina dan Eithiopia yang sedikit sekali mengkonsumsi gula, karena itu giginya indah-indah.

Kerusakan atau pembusukan gigi (caries gigi) hanya dapat terjadi jika ada sisa-sisa gula yang menempel pada gigi. Sisa gula tersebut akan difermentasi oleh bakteri dalam mulut sehingga menghasilkan senyawa yang dapat merusak gigi, dengan demikian sebaiknya gigi segera dibersihkan misalnya dengan berkumur-kumur atau bersikat gigi setelah makan permen, snack atau kue-kue bergula lainnya.

Jumlah gula yang disarankan untuk dikonsumsi adalah tidak lebih dari 10 kg/orang/tahun atau 25 gram/orang/hari bagi gula yang berasal dari makanan. Gula yang dimakan dalam hidangan makanan kurang berbahaya dibandingkan dengan gula yang dikonsumsi diantara waktu makan, misalnya dalam bentuk permen, soft drink, snack dan kue-kue bergula lainnya. Batas maksimum untuk konsumsi gula tersebut adalah 27 gram/orang/hari sehingga batas total maksimum adalah 54 gram/orang/hari atau 20 kg/orang/tahun.

II. JENIS DAN SIFAT PERMEN

Permen terbuat dari bahan utama berupa gula dan air dan bahan pembantu antara lain pewarna, bahan cita rasa dan bahan tambahan lainnya. Permen dapat dibagi menjadi dua kelas atau golongan yaitu permen yang berkristal atau non kristal atau bening. Tabel 3.1 menunjukkan jenis-jenis permen yang utama dan Tabel 3.2 memperlihatkan tahap-tahap perubahan bentuk gula (sukrosa) selama pemasakan.

Tabel 3.1. Jenis-jenis permen yang utama

Sifat tekstur	Contoh
Permen berkristal :	
- Kristal besar	Rock candy
- Kristal kecil	fondant, fudge
Permen non kristal :	
(amorphous, bening)	
- hard condies	sour ball, butterscotch
- brittles	peanut brittles
- Chewy candies	caramel, taffy
- Gummy candies	marshmallow, jellies, gum drops

Tabel 3.2. Tahap-tahap perubahan bentuk gula (sukrosa) selama pemasakan.

Tahap	Suhu (°C)	Produk
	campuran gula dan air	
Thread	110 – 113	Syrup
Soft ball	113 – 116	Fondant, Fudge, Penuche
Firm ball	119 – 121	Caramels
Hard ball	121 – 129	Divinity, Marshmallows, Popcorn Ball
Soft crack	132 – 143	Butterscotch, Taffy
Hard crack	149 – 154	Brittles, Glace

1. Beberapa Pengertian Jenis Permen

Fondant adalah larutan gula jenuh dimana kristal-kristal gula berukuran kecil terdispersi. Contoh permen yang terbuat dari fondant adalah cream centers, crystallized cream dan thin mints. Permen yang mengandung gula dengan bermacam-macam derajat kristalisasi secara umum disebut “grained candies”.

Fudge merupakan salah satu jenis permen berkrystal yang mengandung bahan pengontrol kristal yang lebih banyak dibandingkan dengan fondant. Suhu pemasakan fudge sama dengan fondant. Bahan pengontrol kristal yang digunakan dalam fondant adalah gula invert, krim tartar dan sirup glukosa, sedangkan pada fudge disamping ketiga senyawa di atas, ditambahkan juga coklat, padatan susu, dan lemak.

Penuche disebut juga fudge gula merah. Produk ini merupakan fudge yang bagian gula pasirnya diganti gula merah dan tidak dilakukan penambahan coklat.

Divinity merupakan permen berkrystal yang ringan dan bertekstur halus. Warnanya dapat putih atau coklat tergantung apakah digunakan gula pasir atau gula merah. Dalam proses pembuatannya campuran gula, air, sirup glukosa atau asam dididihkan pada suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan fondant atau fudge, juga ditambahkan putih telur dan kadang-kadang kacang-kacangan.

Taffy merupakan jenis permen yang dalam pembuatannya dilakukan penarikan dan pelipatan adonan, dimana udara akan terperangkap pada setiap lipatannya. Setelah ketebalan yang dikehendaki tercapai, taffy dipotong-potong berdasarkan ukuran panjang yang dikehendaki.

Karamel merupakan jenis permen non kristal yang lunak (chewy candies), dibuat dari gula, sirup jagung, mentega dan krim atau susu evaporasi. Bahan-bahan tersebut dipanaskan sampai suhu 118 – 121°C dimana campuran akan membentuk bola yang agak keras jika ditempatkan dalam air dingin. Kadar air karamel sekitar 8 – 22 persen.

Toffee dibuat sama dengan karamel yaitu dari gula pasir, sirup glukosa, susu, lemak dan kemudian dilakukan pemekatan campuran. Perbedaan antara karamel tofi terletak pada kadar air (karamel lebih tinggi kadar airnya) dan kandungan lemak (karamel lebih tinggi kadar lemaknya).

Permen jelly dibuat dengan memasak gula sampai mencapai padatan yang diinginkan, kemudian dilakukan penambahan bahan-bahan pembentuk gel (gelatin, agar, pektin dan karagenan) lalu ditambah cita rasa dan warna dan akhirnya dicetak. Permen jelly umumnya dimasak sampai menghasilkan padatan 75 persen.

Marshmallow dan Nougat dibuat dengan penambahan gelatin, putih telur atau protein nabati, yang dapat memperbaiki “whipping properties”. Aerasi dilakukan di dalam suatu mixer baik secara batch maupun kontinyu sebelum dilakukan pencetakan.

Firmer chewy centers merupakan jenis permen yang dicetak dengan menggunakan ekstruder (dikeluarkan atau dipress melalui die berupa lubang kecil). Pada waktu keluar dari die (ujung saluran keluaran ekstruder), langsung dipotong menurut ukuran panjang tertentu dengan pisau pemotong yang sangat tipis dan ditaruh di atas suatu ban berjalan. Selanjutnya dilapisi dengan coklat, yang akan memadat selama pendinginan.

Small and Round Candies merupakan jenis permen yang dibuat dengan cara melapisi “nuts” atau “centers” lainnya dengan larutan gula. Prosesnya dilakukan dalam suatu “revolving heating pans”. Bagian tengah permen dimasukkan ke dalam panci atau ketel, kemudian sirup (larutan gula pekat) disemprotkan ke dalamnya. Pada waktu bagian tengah permen tersebut berguling-guling, maka secara merata akan dilapisi oleh sirup, yang kemudian akan mengering karena terjadinya penguapan air. Ketebalan lapisan gula dapat diatur dengan cara mengatur jumlah sirup yang dimasukkan ke dalam panicle.

Chocolate-Coated Round Candies merupakan round candy yang dilapisi coklat. Prosesnya dapat dilakukan dalam suatu pan berputar seperti pada pembuatan “small and round candies”, hanya pada proses ini diberikan udara dingin untuk memadatkan coklat yang tadinya cair.

Setelah pelapisan coklat selesai, biasanya ke dalam “pans” disemprotkan larutan gum arab atau larutan zein untuk melapisi coklat tersebut agar lebih stabil dan tampak mengkilat.

Larger Candy Pieces Coated with Chocolate, merupakan jenis permen yang dilapisi oleh coklat yang mencair dengan metode yang disebut sebagai “enrobing”. Mula-mula permen dicetak dan ditaruh di atas ban berjalan yang kemudian memasuki lorong dimana permen tersebut akan diguyuri oleh coklat cair, yang kemudian akan memadat.

2. Sifat-sifat Produk Permen

Produk permen gula atau coklat, yang secara umum dikenal oleh masyarakat sebagai permen jumlahnya sangat banyak, sehingga mendefinisikan kata “permen” akan banyak mengalami kesulitan. Dalam hal ini, suatu jenis permen tertentu dapat dijelaskan dengan mendalam, tetapi tidak dapat didefinisikan secara sempit hanya dari komposisi kimia dan sifat-sifat fisiknya saja. Karakteristik mutu yang sama dalam semua jenis permen hanya satu, yaitu kemanisannya. Meskipun demikian dapat dilakukan penjelasan secara singkat terhadap kisaran komposisi, sifat fisik dan sensori atau organoleptik yang harus dimiliki oleh produk permen yang baik.

Parameter mutu yang penting dalam permen adalah tekstur yang merupakan jumlah beberapa sifat fisik termasuk densitas, kekerasan, plastisitas atau elastisitas dan konsistensi. Sifat-sifat tersebut bervariasi dalam jenis permen yang berbeda, antara lain lunak (*soft*), tekstur empuk pada marshmallow atau “chocolate cream centers” sampai keras seperti gelas pada permen keras (*hard candy*). Sifat atau sifat-sifat tertentu yang diinginkan bervariasi tergantung dari tekstur yang diinginkan pada suatu jenis permen. Pengukuran kuantitatif sifat-sifat fisik tidak banyak dilakukan dan sebagian besar masih menggunakan istilah-istilah pembuatan permen (*candy maker*), yaitu “short”, “tender”, “firm”, “chewy” dan lain-lain. Tetapi apapun sifat tekstur tersebut, keseragaman dan kehalusan pada umumnya diinginkan, sehingga permen yang “grainy” atau “gritty” pada umumnya kurang populer.

Di bawah ini akan diuraikan sifat-sifat fisik permen yang penting. Kandungan atau komposisi kimia dari permen telah dibahas pada Bab II.

a. Densitas

Densitas atau berat jenis dari produk-produk permen tidak bervariasi secara nyata. Densitas apparent dapat diukur dengan cepat dan lebih penting dalam hubungannya dengan tekstur banyak jenis permen. Variasi yang besar terjadi pada permen yang diaerasi (aerated candy). Tekstur nougat dapat bervariasi dari “light”, “short” seperti hampir semua fudge, sampai “dense”. “Chewy” merupakan pendekatan bagi densitas dan kualitas karamel. Marshmallow gelatin bervariasi dalam densitas apparentnya dengan adanya perbedaan struktur gel dan kadar air.

b. Kekerasan

Sifat ini, yang dihubungkan dengan elastisitas dan kerapuhan (brittleness), jelas sangat penting dalam hubungannya dengan tekstur semua permen yang mempunyai kadar air rendah. Pada jenis-jenis permen tersebut, kesulitan utama dalam pemasaran adalah kecenderungannya untuk menjadi lengket, yang disebabkan oleh sifatnya yang higroskopis. Sifat higroskopis ini disebabkan hasil-hasil reaksi gula pada suhu tinggi. Sifat higroskopis ini mungkin berhubungan dengan kekerasan atau sifat lain, bukan dengan kadar air produk awal yang kecil yang mudah diperoleh dengan pemanasan atau pemasakan vacuum.

c. Plastisitas

Tekstur banyak jenis permen ditentukan oleh sifat ini. Parameter mutu yang oleh para pembuat permen disebut sebagai “tenderness” (keempukan) sangat bergantung pada sifat plastisitas. Tingkat keempukan maksimum yang dianjurkan merupakan parameter mutu yang penting bagi pengkelasan krim, karamel, nougats, fudge dan marshmallow. Jelly pektin dan pati digunakan dalam jumlah yang besar untuk mempertahankan sifat ini. Kedua jenis permen tersebut dapat dibuat dengan kelas yang lebih tinggi jika akan dilapisi coklat, tetapi keempukan

harus sedikit dikorbankan pada kelas mutu yang lebih murah yang harus cukup tahan selama pengapalan dan penjualan dalam bentuk “bulk”.

Kehilangan atau penguapan air akan menurunkan plastisitas yang menghasilkan sifat lebih keras pada nougar, jelly dan marshmallow. Fudge, krim dan karamel lebih mudah menjadi berpasir dan keras karena pengeringan.

d. Viskositas

Proses “tempering” yang efisien dan pelapisan coklat, terutama menggunakan cara “enrobing” yang kontinyu sangat tergantung pada viskositas. Tekstur produk hasil pelapisan coklat dan permen tergantung pada plastisitas dan pemadatan coklat, tetapi sifat viskositas juga menentukan. Spesifikasi berbagai kelas mutu coklat diantaranya tergantung pada viskositasnya, yang diukur sedikit di atas titik lelehnya.

e. Konsistensi

Kehalusan tekstur merupakan hal yang penting bagi tercapainya tingkat mutu yang tinggi pada hampir semua jenis permen. Kehalusan ini ditentukan oleh sifat fisik yaitu konsistensi. Sifat beberapa jenis permen terletak antara plastis dan fluid. Sebagai contoh fudge krim dimana pembentukan kristal sangat kecil dan seragam, yang terbentuk dari penggunaan fondant krim dan “soft cream centers” yang dihasilkan karena kerja enzim invertase meningkat rasio sirup terhadap phase kristal setelah produk-produk tersebut diberi pelapis.

f. Warna

Warna yang menarik merupakan hal yang penting karena warna merupakan daya tarik penjualan yang langsung dan mempengaruhi respon organoleptik terhadap flavor, yang pada akhirnya sangat menentukan penerimaan konsumen.

Pewarna yang digunakan dalam pembuatan permen dapat berupa pewarna alami (misalnya pigmen tanaman) maupun pewarna sintetik yang lebih tahan terhadap perlakuan dan proses pengolahan. Baik pewarna alami maupun sintetik yang digunakan harus berupa senyawa yang tergolong “food grade”.

g. Flavor atau Citarasa

Seperti halnya warna, flavor sangat berpengaruh terhadap penilaian organoleptik dan penerimaan konsumen terhadap produk. Pada saat sekarang dimungkinkan untuk memberi flavor yang diinginkan pada permen, baik flavor alami maupun sintetis. Standarisasi lebih sulit dilakukan terhadap produk secara individual, misalnya karamel; coklat dan fudge yang flavornya tergantung dari variasi bahan-bahan yang digunakan dan reaksinya dengan gula.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan permen dapat berupa flavoring alami (vanilla, citrus oils, minyak atsiri), flavor buah-buahan (diekstrak dari buah-buahan) atau flavor sintetis (yang merupakan campuran bermacam-macam bahan kimia aromatis).

3. Kerusakan Produk-produk Permen

Meskipun permen 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 permen yang kandungan padatnya kurang dari 75 persen. 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 permen (terutama permen keras) hal ini menyebabkan permen 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 permen.
- d. Pada produk-produk yang mengandung coklat dapat terjadi “Chocolate Bloom”. Bloom merupakan keadaan yang menunjukkan ketidakstabilan pelapis coklat, akibat adanya panas dari permen. Lapisan coklat yang mengalami “bloom” berwarna kusam keabu-abuan dan masa simpannya rendah. Untuk mencegah terjadinya “bloom” ke dalam permen biasanya ditambahkan Sorbitol monostearat atau Polysorbat 60.

4. Memilih, Menyimpan dan Mengonsumsi Permen

Meskipun pada umumnya produk permen dirancang untuk bertahan dalam kondisi paling “keras” selama distribusi dan penjualan, sehingga mempunyai keawetan atau daya simpan yang tinggi hingga 12 bulan, tetapi selama penyimpanan dan distribusi masih mungkin terjadi penurunan mutu. Karena itu cara memilih dan menyimpan permen perlu mendapat perhatian.

Memilih dan menyimpan permen harus disesuaikan dengan jenis dan sifat permen tersebut. Misalnya jika permen tersebut termasuk jenis permen keras (hard candies, non kristal), maka mutu permen yang baik adalah tidak lengket atau lembek, dan harus disimpan ditempat yang kering. karena kadar air permen hard candy sangat rendah serta banyak mengandung senyawa hasil reaksi sukrosa, maka bersifat dapat menyerap air (higroskopis) jika disimpan di tempat yang lembab. Jika hal tersebut terjadi, maka akan terjadi kristalisasi sebagian gula yang terdapat dalam permen. Permen jenis ini hendaknya dibungkus dengan pembungkus yang tidak tembus air dan disimpan dalam wadah tertutup.

Jika permen termasuk kelompok fudge, nougat, jelly serta permen kunyah (misalnya karamel), maka permen yang baik adalah yang tidak keras, tetapi kenyal dan dapat dikunyah. Penyimpanannya tidak ditempat yang panas atau kering untuk mencegah kehilangan air yang mengakibatkan permen menjadi keras.

Cara mengkonsumsi permen yang baik dan benar adalah tidak berlebihan dan segera membersihkan gigi setelah makan permen. Kontrol terhadap jumlah permen yang dikonsumsi harus lebih hati-hati terutama bagi mereka yang juga suka atau banyak mengkonsumsi soft drink, makan snack dan kue-kue yang manis. Dalam hubungannya dengan kerusakan gigi, maka karena karies atau pembusukan gigi hanya terjadi jika ada sisa-sisa gula yang menempel pada gigi. Gula tersebut dijadikan substrat oleh bakteri mulut menghasilkan senyawa yang dapat merusak gigi. Oleh karena itu hendaknya gigi cepat dibersihkan setelah mengkonsumsi permen atau makanan bergula lainnya.

III. PROSES PENGOLAHAN DAN FORMULASI PRODUK PERMEN

A. TINJAUAN UMUM

Dewasa ini berbagai jenis permen telah banyak dibuat, baik skala industri maupun rumah tangga. Beberapa cara penggolongan atau klasifikasi untuk permen telah diusulkan. Cara penggolongan yang sederhana adalah membagi jenis-jenis permen menjadi dua golongan yaitu permen berkrystal (*crystalline candies*) dan permen non kristal atau permen bening (*non crystalline candies*). Pembentukan kristal dikontrol dengan hati-hati dalam pembuatan permen berkrystal sehingga kristal yang terbentuk biasanya sangat kecil dan tidak terasa dimulut. Permen kristal dicirikan oleh konsistensinya yang lunak dan halus serta bertekstur seperti krim (*creamy texture*). Biasanya berkadar air 8 – 13 persen pada produk akhir. Yang tergolong permen yang berkrystal antara lain fondant, krim, dan fudge. Sedangkan permen bening dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu permen keras (*hard candies*) seperti tofi, permen kacang (peanut brittle), lolipop dan permen kunyah (*chewty candies*) misalnya karamel.

Tabel 4.1 menunjukkan permen berkrystal dan non kristal, serta kisaran suhu pemasakan akhir pada permukaan laut.

Tabel 4.1. Permen kristal dan non kristal atau amorphouse

Jenis permen	Suhu akhir pemasakan (°C)	Kadar pada test air dingin
Permen kristal	112 – 116	membentuk bola lunak yang tidak mampu mempertahankan bentuknya
Creams		
Fondant		
Butter		
Fudge		
Pinoche		
Permen non kristal		
Caramel	118 – 121	membentuk bola agak keras yang tetap bentuknya
Mashmallow	121 – 130	membentuk bola keras
Butterscotch	132 – 143	membentuk benang keras
Taffy		
Brittles	149 – 154	membentuk benang yang rapuh
Toffee		

Terbentuknya kristal pada umumnya dicegah dalam permen non kristal dengan salah satu atau kedua metode di bawah ini. Pertama, dalam permen non kristal seperti karamel, sejumlah besar senyawa ditambahkan untuk merintangi kristalisasi sukrosa. Senyawa-senyawa tersebut antara lain lemak mentega dan protein susu. Sejumlah glukosa (sirup jagung) juga ditambahkan dalam pembuatan caramel. Glukosa mempengaruhi kelarutan sukrosa dan merintangi pembentukan kristal sukrosa.

Cara kedua untuk kristalisasi dalam permen non kristal adalah dengan membuat derajat kekentalan yang tinggi pada campuran gula. Banyak permen non kristal dimasak pada suhu akhir yang sangat tinggi sehingga memekatkan campuran bahan kadar airnya hanya 1 sampai 2 persen. Permen non kristal seperti “brittles” yang dimasak pada suhu 149 – 154°C (300 – 310°F) akan menjadi dingin dengan cepat

dituangkan ke atas permukaan halus, keras dan dingin, misalnya lempengan marmer. Campuran tersebut akan memadat dengan segera, sehingga tidak cukup waktu untuk membentuk kristal.

1. Permen Berkristal

Gula pasir atau sukrosa merupakan bahan baku utama untuk semua jenis permen berkristal. Untuk membuat permen berkerystal, gula dan air ditambah dengan bahan lain (misalnya pewarna dan cita rasa) dicampur sesuai resep, dipanaskan untuk melarutkan gula, dan dipanaskan lebih lanjut sampai suhu akhir yang telah ditentukan dan dikristalkan pada kondisi yang dapat membentuk kristal yang banyak dan berukuran kecil-kecil yang tidak terasa dimulut, bukan berasa butiran atau rasa pasir (“sandy”). Bahan-bahan yang digunakan untuk mengatur ukuran kristal atau mencegah pembentukan kristal yang besar-besar antara lain asam (buah-buahan, sari buah, vinegar atau cuka, dan krim tartar), lemak (margarine, mentega, coklat, krim, susu segar dan coklat) dan protein (susu, putih telur dan gelatin). Bahan-bahan tersebut dapat ditambahkan hanya satu macam atau lebih dalam pembuatan permen berkristal.

Fondant merupakan permen berkristal yang paling sederhana, karena hanya dibuat dari gula dan air. Meskipun demikian fondant dapat dibuat bertekstur krim (“creamy”) jika ditambahkan sirup glukosa atau asam. Asam yang pada umumnya ditambahkan dalam bentuk krim tartar, asam tartarat atau sari buah akan memecah beberapa molekul sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Senyawa-senyawa kecil (glukosa dan fruktosa) tersebut sukar membentuk kristal sehingga mampu mencegah pembentukan kristal gula. Fondant semacam ini mempunyai ukuran kristal yang baik selama pematangan atau pemeraman.

Fondant yang dibuat hanya dari gula dan air akan mempunyai kristal yang besar-besar dan berasa pasir dalam waktu singkat. Sehingga masa simpannya hanya sebentar. Penambahan krim susu juga akan menghasilkan fondant dengan tekstur yang halus, berwarna krim, kaya cita rasa.

Secara umum fondant dibuat sebagai berikut : Gula, sirup glukosa dan/atau gula invert, atau krim susu dilarutkan dalam sejumlah air. Perbandingannya bervariasi tergantung pada sifat-sifat atau tingkat kristalisasi yang diinginkan. Kemudian dididihkan sampai suhu 120°C dengan kandungan padatan 88 persen, dinginkan sampai 38 – 45°C, panaskan dan dimasukkan kedalam wadah. Lalu peram atau dimatangkan sehari sebelum digunakan, sehingga bersifat plastis dan mudah ditangani. Juga dapat ditambahkan senyawa esense seperti peppermint, spearmint, wintergreen atau panili. Senyawa esense (cita rasa) dan pewarna ditambahkan secara hati-hati dalam jumlah sedikit.

Fondant banyak digunakan untuk pembuatan krim, meskipun digunakan juga sebagai mana adanya, misalnya sebagai baluran dalam kue panggang. Krim dapat dibuat sebagai berikut : larutan gula dan sirup glukosa dalam sejumlah air, lalu panaskan sampai memperoleh padatan 86 – 88 persen. Campuran kemudian didinginkan sampai 60 – 70°C dan ditambahkan sejumlah fondant, pewarna, cita rasa dan dicampur merata. Pindahkan kedalam wadah. Krim semacam ini sering dilapisi dengan coklat. Bila krim cair diperlukan dalam produk berlapis coklat, krim tersebut dapat dibuat dengan menambahkan enzim invertase beserta warna, cita rasa dan sebagainya. Invertase akan mencairkan krim sesudah coklat dipulaskan.

Fudge coklat merupakan permen berkristal yang dimasak pada suhu yang hampir sama dengan fondant, kemudian didinginkan dan diaduk untuk menghasilkan kristal yang baik. Permen ini mengandung lebih banyak senyawa yang berfungsi mencegah terbentuknya kristal besar-besar dibandingkan fondant. Senyawa-senyawa tersebut antara lain sirup glukosa, padatan susu, lemak dan coklat.

Selama pembuatan fudge, pengadukan sangat penting karena coklat cenderung untuk menempel di dasar wajan yang digunakan untuk memasak. Lemak meja (mentega atau margarine) ditambahkan setelah fudge mencapai suhu yang diinginkan. Panili ditambahkan pada saat pengadukan setelah dimasak, sehingga cita rasanya tidak hilang oleh panas. Sesudah fudge diaduk sampai

kental dan bertekstur krim (“creamy”) tetapi tidak mengkilap lagi, campuran permen tersebut dituangkan ke dalam nampan dan dipotong-potong segi empat setelah dingin.

Permen coklat seperti fudge biasanya berisi susu, mentega dan gula cair (sirup glukosa atau HFS) ditambah bubuk coklat. Fudge coklat kadang-kadang dibuat dengan penambahan marshmallow krim dalam jumlah yang sama. Marshmallow adalah permen non kental yang mengandung putih telur dan bahan penstabil lainnya. Bahan penstabil dan putih telur tersebut berfungsi mencegah pembentukan kristal sukrosa dan membentuk tekstur yang halus tanpa perlu perlakuan pengadukan dan pendinginan yang khusus. Pinoche dibuat dari gula merah dan susu.

Tahap-tahap utama dalam pembuatan permen berkrystal adalah sebagai berikut :

- (1). Pelarutan gula secara sempurna
- (2). Pemekatan larutan gula sampai tingkat yang diinginkan
- (3). Membuat larutan menjadi lewat jenuh (supersaturated) sampai tingkat yang ditentukan.
- (4). Kristalisasi membentuk ukuran kristal yang diinginkan.

(1). Pelarutan

Dalam pembuatan permen, gula pasir harus dilarutkan secara sempurna sehingga tidak ada kristal gula yang tertinggal dan membentuk kristal sebelum waktunya (kristal premature). Oleh karena itu digunakan air secukupnya untuk dapat melarutkan gula pasir yang digunakan. Selama pelarutan dilakukan juga pemanasan dan pengadukan.

Semua kristal gula harus dihilangkan dari sisi katel dan di atas larutan gula yang mendidih. Hal ini dapat dilakukan dengan mencuci sisi katel dengan sikat halus yang dibasahi dengan air atau dengan penambahan mentega atau margarine untuk melarutkan kristal pada saat lemak tersebut

meleleh. Lemak (mentega atau margarine) tersebut dimasukkan ke dalam larutan gula menggunakan sendok kayu. Pada saat ini larutan gula yang diperoleh belum jenuh (unsaturated).

(2). Pemekatan

Terdapat dua metode untuk menguji apakah larutan gula atau larutan bahan permen sudah cukup pekat untuk dibuat permen. Cara pertama disebut uji air dingin, yang mengukur konsistensi campuran atau larutan gula dingin yang akan dibuat permen. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencelupkan sedikit larutan gula (1/2 – 1 sendok the) ke dalam air dingin. Tabel 5.1 menunjukkan keadaan larutan atau campuran bahan permen pada suhu pemasakan jika dicelupkan dalam air dingin. Uji air dingin bersifat subjektif dan hasil atau kebenarannya tergantung pengalaman di penguji.

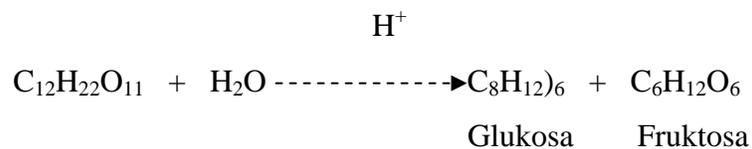
Cara kedua adalah mengukur suhu campuran pada saat air menguap selama pendidihan campuran bahan permen, campuran tersebut menjadi semakin pekat. Gula tidak ikut menguap, sehingga masih terdapat di dalam katel. Jika kepekatan bertambah, titik didih campuran juga meningkat, sehingga lebih banyak gula yang ditambahkan.

Suhu dimana campuran bahan permen mendidih (titik didih) dapat dijadikan indikator bahwa kepekatan campuran bahan permen telah cukup untuk menghasilkan produk akhir dengan konsistensi yang diinginkan. Permen berkrystal seperti fondant dan fudge dimasak sampai suhu akhir 112 – 116°C menghasilkan adonan yang lunak tetapi masih dapat dibentuk. Penyesuaian suhu akhir pemasakan dapat dibuat untuk ketinggian dan tekanan atmosfer yang berbeda-beda. Sebagai pedoman, suhu akhir pemasakan berkurang 1°C (1.8°F) tiap kenaikan 960 kaki di atas permukaan laut.

Jenis gula dan senyawa lain yang terdapat di dalam campuran bahan permen mempengaruhi titik didihnya sehingga pengukuran titik didih tidak dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi atau jumlah gula pasir (sukrosa) yang ada. Suhu akhir pemasakan yang optimal harus diukur untuk

tiap formula. Glukosa dan atau gula invert biasanya terdapat dalam campuran bahan permen berkrystal. Adanya kedua gula tersebut meningkatkan titik didih dan berpengaruh terhadap konsistensi produk akhir karena dapat mencegah kristalisasi sukrosa. Protein dan lemak tidak mempengaruhi titik didih campuran secara nyata karena keduanya mempunyai partikel relative lebih besar. Tetapi, protein dan lemak dapat mempengaruhi konsistensi produk akhir karena berpengaruh terhadap kristalisasi (mencegah kristalisasi).

Glukosa secara umum ditambahkan dalam bentuk sirup jagung pada permen yang dibuat di tingkat rumah tangga. Gula invert pada umumnya diproduksi dari sejumlah sukrosa dalam fondant selama proses pendidihan karena kerja garam-garam asam, krim tartar dan senyawa asam yang lain. Ion hydrogen bertindak sebagai katalis dalam hidrolisis sukrosa tersebut, menghasilkan gula invert, yaitu suatu campuran glukosa dan fruktosa dengan sejumlah molekul yang sama.



Jumlah gula pereduksi yang dihasilkan selama pendidihan atau pemasakan campuran bahan permen bervariasi. Jika jumlah krim tartar yang ditambahkan meningkat, maka gula invert yang dapat dibentuk juga meningkat. Perkiraan yang dapat digunakan adalah : 0.2 g krim tartar yang ditambahkan ke dalam 200 gram sukrosa menghasilkan sekitar 6.5 persen gula invert, dan jika jumlah krim tartar ditingkatkan dua kali (0.4 gram) akan dihasilkan gula invert 11.1 persen. Campuran fondant yang dapat dibentuk memerlukan minimal sekitar 6 – 15 persen gula invert. Jika jumlah gula invert sekitar 16.3 persen akan dihasilkan fondant yang sangat lunak setelah pengadukan 50 menit. Sirup fondant yang mengandung 43.3 persen

atau lebih gula invert tidak meninggalkan kristal sukrosa setelah diaduk dan dibiarkan dalam waktu yang lama.

Kecepatan pemanasan akan mempengaruhi jumlah gula invert yang dihasilkan. Pemanasan yang perlahan dan lama menghasilkan gula invert yang lebih banyak dibandingkan dengan pemanasan cepat dan singkat untuk menghasilkan suhu akhir pemasakan. Jika tidak digunakan asam dalam fondant, gula invert yang terbentuk sangat sedikit.

(3). Membuat Larutan Lewat Jenuh (Supersaturated)

Campuran bahan permen berkrystal didinginkan setelah mencapai suhu pemasakan akhir yang optimal. Caranya adalah dengan dituangkan ke atas permukaan halus, keras dan dingin, misalnya lempengan marmer, sehingga akan cepat dingin tanpa membentuk kristal yang premature dan besar. Pada waktu menjadi dingin larutan bersifat lewat jenuh. Larutan yang lewat jenuh bersifat labil (labil) karena mengandung zat terlarut yang lebih banyak dibandingkan yang biasanya dapat dilarutkan pada suhu tersebut. Larutan labil tersebut akan segera membentuk kristal jika terganggu atau terkena sesuatu yang dapat berperan sebagai inti kristal, misalnya jika menambahkan gula, memasukkan thermometer, bahkan jika memasukkan debu dan adanya permukaan yang kasar. Jadi selama pendinginan sebaiknya dibiarkan tanpa gangguan.

Secara normal kristalisasi yang dikehendaki dilakukan dengan pengadukan atau agitasi. Pendinginan sampai suhu 40°C memungkinkan pembentukan larutan lewat jenuh tetapi masih dapat diaduk. Larutan lewat jenuh mempunyai banyak inti kristal, sehingga jumlah molekul gula yang membentuk sebuah partikel kristal sangat sedikit. Dengan demikian kristal yang terbentuk berukuran kecil dan banyak.

(4). Kristalisasi

Tahap akhir dalam pembuatan permen berkrystal adalah membentuk kristal sebanyak mungkin dari larutan lewat jenuh. Adanya banyak inti kristal yang terbentuk selama penjenhuan larutan sangat menguntungkan karena memungkinkan banyak kristal terbentuk secara simultan. Pengadukan yang cepat akan mendorong pembentukan banyak inti kristal dan membentuk kristal yang berukuran kecil. Pada saat pembentukan kristal bahan permen kehilangan penampakan mengkilapnya (sifat kilapnya) dan berubah menjadi agak suram dan berwarna lebih muda. Juga menjadi agak lebih lunak pada saat suhu kristalisasi diturunkan (panas yang diberikan dihentikan). Pengadukan harus terus dilakukan sampai permen menjadi dingin dan kristalisasi telah terbentuk sempurna, yang ditandai dengan perubahan penampakan akibat pembentukan kristal. Selama tahap ini larutan super jenuh menjadi jenuh kembali.

Kristal sukrosa dalam permen berkrystal seperti fondant dan fudge terlarut dalam sirop gula pekat atau larutan sukrosa jenuh. Jika fondant dibiarkan selama 12 – 24 jam, akan berubah menjadi agak basah dan dapat diiris atau dipotong-potong lebih mudah daripada pada waktu baru selesai dibuat. Perubahan ini disebut pematangan (*ripening*). Selama pematangan juga terjadi pelarutan kristal yang berukuran relative besar.

2. Permen Non Kristal

Permen non kristal dapat digolongkan menjadi dua yaitu permen keras (*hard candies*) seperti toffee (*tofi*), permen kacang (*peanut brittle*), lolipop; dan permen kunyah (*chewy candies*) misalnya karamel. Pada semua permen di atas, kristalisasi gula tidak terjadi.

Pada umumnya suhu pemasakan yang digunakan dalam pembuatan permen non kristal atau permen bening lebih tinggi dibandingkan dengan permen berkrystal. Pada sebagian besar permen berkrystal pemasakannya dilakukan pada

suhu 112 – 120°C, maka untuk permen non kristal (tergantung jenisnya) pemasakan dilakukan sampai suhu 118 – 154°C, misalnya untuk karamel 118 – 121°C dan tofi 149 – 154°C.

Pada permen non kristal, setelah pemasakan selesai permen akan terbentuk tanpa adanya kristal. Berbeda dengan permen berkrystal, sebagian besar permen non kristal tidak diberi perlakuan apa-apa setelah pemasakan, jika dalam permen berkrystal, pembentukan kristal merupakan hal yang diharapkan, akan tetapi dalam permen bening atau non kristal, kristalisasi harus dihindari. Untuk menghindari kristalisasi, ditambahkan senyawa-senyawa yang dapat mencegah kristalisasi sukrosa dalam permen non kristal seperti karamel, karamel dibuat dari gula, gula cair, mentega dan rim atau susu evaporasi. Tidak terbentuknya kristal juga disebabkan oleh tingginya suhu pemasakan dan adanya komponen-komponen yang terentuk dari gula pasir (sukrosa) yang dipanaskan pada suhu tinggi.

Pada dasarnya permen keras (hard candies) dibuat dari larutan gula sangat jenuh yang dipanaskan pada suhu tinggi dengan penambahan flavor dan pewarna. Tingkat kepekatan pada pembuatan permen keras adalah sedemikian rupa sehingga kadar air pada produk akhir hanya 1 – 2 persen. Rasa yang paling sering ditambahkan adalah rasa asam dan rasa buah-buahan. Pada pembuatannya ditambahkan gula invert dan gula cair (HFS) untuk mencegah kristalisasi gula. Gula cair mengatur tingkat kemanisan yang diinginkan, juga mengurangi kerapuhan permen, sehingga mencegah permen pecah pada saat pendinginan. Gula dekstrin dengan kandungan dekstroza dan maltosa yang rendah juga dapat mencegah permen bersifat higroskopis (menyerap air).

Dalam pembuatan permen keras (hard candies) beberapa tahap utamanya sama dan lainnya berbeda dibandingkan dengan pembuatan permen berkrystal. Pada tahap pertama, yaitu pelarutan gula pasir, sama seperti pada permen berkrystal. Tahap kedua, yaitu pemekatan larutan gula sampai tingkat tertentu, juga sama. Tetapi, suhu dan tingkat kepekatan berbeda. Jika sebagian besar permen kristal pemanasan larutan bahan permen dilakukan pada suhu 112 –

116°C, untuk permen non kristal (tergantung jenisnya) dipanaskan pada suhu yang lebih tinggi yaitu 118 – 154°C. Misalnya untuk karamel 118 – 181°C, berittle dan toffee 149 – 254°C.

Tingkat kepekatan pada pembuatan permen keras dibuat sedemikian rupa sehingga kadar air pada produk akhir hanya 1 – 2 persen. Pemadatan yang cepat pada saat pendinginan menghasilkan masa yang kaku sehingga mencegah pembentukan kristal gula dalam permen.

Dua tahap berikutnya dalam pembuatan permen non kristal berbeda dengan permen berkrystal, jika dalam permen berkrystal, pembentukan larutan lewat jenuh dan pengontrolan kristalisasi merupakan tahap proses yang berperan sangat penting, maka dalam pembuatan permen non kristal yang dilakukan adalah mencegah atau menghindari terjadinya kristal gula. Oleh karena itu dalam permen non kristal seperti karamel terdapat banyak senyawa yang mampu mencegah pembentukan kristal, karamel dibuat dari gula, sirup jagung, mentega dan krim susu, atau susu evaporasi. Bahan-bahan yang dicampurkan akan membentuk sirup encer yang dipanaskan 118 – 121°C dimana pada suhu tersebut campuran akan membentuk bola yang keras jika dimasukkan ke dalam air dingin. Karamel yang sudah jadi mempunyai kadar air 8 – 22 persen. Glukosa dari sirup jagung, lemak dari mentega dan krim, dan protein dari susu, semuanya mampu mencegah terjadinya kristalisasi sukrosa. Warna coklat dan flavor karamel dalam karamel terutama berasal dari reaksi Maillard atau reaksi pencoklatan non enzimatik (*non enzymatic browning*).

Meskipun karamel dan tofi dibuat dengan mencampur gula pasir, sirup glukosa, susu, lemak dan kemudian dilakukan pemekatan campuran. Perbedaan antara karamel dan tofi terletak pada kadar air (karamel lebih tinggi kadar airnya) dan kandungan lemak (karamel lebih tinggi kadar lemaknya).

Pembuatan permen jelly meliputi pembuatan campuran gula yang dimasak dengan kandungan padatan yang diperlukan dan penambahan bahan pembentuk gel (gelatin, agar, pectin dan karagenan) dengan cita rasa dan warna dan akhirnya dicetak. Kekerasan dan tekstur permen jelly banyak tergantung pada bahan gel

yang digunakan. Jelly gelatin mempunyai konsistensi yang lunak dan bersifat seperti karet; jelly agar-agar lunak dengan tekstur rapuh. Pektin menghasilkan tekstur yang sama dengan agar-agar, tetapi gelnya lebih baik pada pH yang rendah, sedangkan karagenan menghasilkan gel yang kuat.

Permen jelly umumnya dimasak sampai menghasilkan padatan 75 persen yang terdiri dari campuran gula, sirup glukosa, bahan pembentuk gel, cita rasa dan warna serta sedikit garam.

Dalam brittle dan toffee, suhu pemasakan atau pendidihan yang tinggi menyebabkan terjadinya sebagian karamelisasi gula, menghasilkan warna coklat khas dan flavor mirip karamel, senyawa-senyawa hasil karamelisasi juga dapat berperan dalam mencegah kristalisasi gula. Sejumlah gula invert dapat pula diproduksi selama pemasakan.

Proses pemasakan dalam pembuatan permen berkrystal maupun non kristal dapat dilakukan secara :

- (1). Batch-wise (tekanan atmosfer, steam pressure, atau under vacuum).
- (2). Semi-continous (vacuum)
- (3). Continous (atmosfir atau under vacuum)

Tahap lain yang dilakukan dalam pembuatan permen atau candies antara lain :

(1). Whipping dan Aeration

Untuk memperoleh hasil yang baik, biasanya ke dalam bahan dicampurkan surfaktan dan protein, kemudian dilakukan beating (whipping) campuran bahan (liquid) secara mekanis. Proses ini menyebabkan udara atau nitrogen akan tertahan oleh protein, sehingga tekstur permen tidak keras.

(2). Pembentukan atau Pencetakan

Pembentukan atau pencetakan permen dapat dilakukan menggunakan alat ekstruder atau dengan menggunakan alat cetakan (moulding). Ekstrusi dapat dilakukan menggunakan peralatan dengan system “roller”, “orifices” atau “screw”.

(3). Rolling dan Cutting

Rolling dan cutting merupakan proses tertua dalam pembuatan permen berbentuk batangan atau “pieces”, terutama terhadap produk-produk plastis seperti karamel, fudge, nougat dan berbagai pasta. Campuran bahan permen-permen yang berbentuk plastis karena kandungan airnya, lemak dan suhunya, kemudian dialirkan ke suatu Roller untuk menghasilkan lempengan dengan ketebalan tertentu. Lempengan atau lembaran ini kemudian di alirkan ke peralatan Cutting (pemotongan) untuk dipotong-potong sesuai bentuk yang diinginkan.

(4). Casting atau Depositing

Metode ini dilakukan terhadap permen keras (hard candy), fondant, jelly, beberapa jenis karamel dan fudge, marshmallow dan produk-produk lain yang dapat dijumpai dalam bentuk liquid.

(5). Die Forming

Proses ini banyak digunakan dalam pengolahan Hard candy dan beberapa jenis karamel dan toffee. Permen-permen tersebut dibentuk menjadi normal, “flavored pieces”, “filled pieces” (“bonbon”) dan “pulled candy”.

Prinsip proses ini adalah pendinginan sirup yang telah dididihkan dalam kondisi yang terkontrol sampai bertekstur plastis. Kemudian dibentuk menjadi suatu “rope” atau bentuk tali yang dengan menggunakan peralatan dengan saluran keluar berbentuk “dies” dilakukan pengepresan membentuk

berbagai bentuk atau pola yang dikehendaki. Kemudian segera dialirkan ke alat pendingin dan pembungkus.

Modifikasi dari prinsip ini dilakukan pada karamel dan permen kunyah (chewy candies). Dalam hal ini “rope” juga dihasilkan, tetapi langsung dialirkan ke peralatan “cut-and-wrap machine”, yang menggunakan sistem pemotongan dengan pisau yang berputar dengan cepat yang memotong “rope” menjadi potongan-potongan yang kecil. Potongan-potongan kecil atau “pieces” tersebut kemudian dialirkan ke bagian alat pengemas.

(6). Panning

Terdapat dua macam “panning” gula, yaitu “hard panning” dan “soft panning”. Dalam “hard panning” lapisan sirup dan gula berturut-turut dibentuk di atas “center” (bahan yang digunakan untuk mengisi bagian tengah permen) yang cocok, misalnya kacang-kacangan dan dikeringkan dengan udara hangat.

“Soft panning” dilakukan dengan cara yang sama dengan “hard panning” tetapi merupakan proses dingin. “Center” yang lunak digunakan, misalnya pasta, jelly, atau karamel lunak dan dilakukan pelapisan dengan gula atau sirup glukosa dan gula. Setelah dilakukan pelapisan sampai ukuran dan berat yang benar, permen dikeringkan sebentar dan dilapisi dengan bahan mengkilap yang edible atau dapat juga dengan mineral oil.

Proses tersebut telah dilakukan secara otomatis, termasuk pengisian dan pengosongan “pan”, penyemprotan sirup atau coklat secara otomatis dan pengaliran udara pengering dan pendingin secara terkontrol.

(7). Pelapisan (Edible Coating)

Kadang-kadang produk-produk permen diberi lapisan luar yang berupa, (a). coklat, (b). “confectioner glaze” untuk pengkilatan (dibuat dari Stellac dengan konsentrasi 0.4 persen, bersifat non toksik dan non nutritive), (c). mineral oil, juga untuk mengkilatkan, atau (d). zein (salah satu fraksi protein jagung).

(8). Pengemasan atau Pengepakan

Produk permen yang telah diproduksi, dikemas dalam bahan pengemas primer, berupa kertas, edible film, atau plastik, yang selanjutnya dikemas dengan pengemas sekunder baik berupa karton maupun kaleng.

B. FONDANT

Fondant yang dibuat dari gula, sirup glukosa (sirup jagung dan gulan invert disebut fondant krim, karena bentuk atau teksturnya seperti krim. Fondant dibuat dengan cara melarutkan gula pasir dan glukosa (atau gula invert) dalam air, kemudian dipekatkan dengan mendidihkan campuran tersebut sampai mengandung total padatan sekitar 98 persen. Pada suhu kamar larutan ini dengan cepat diagitasi dan didinginkan, sehingga kelebihan gula (dari tingkat larutan lewat jenuhnya) akan membentuk kristal yang kecil-kecil. Kristal sukrosa dalam permen berkrystal seperti fondant (dan fudge) tersuspensi dalam larutan gula pekat atau larutan sukrosa jenuh. Larutan sukrosa jenuh tersebut berada dalam keseimbangan dengan bentuk kristal-kristal yang padat. Dengan perkataan lain, fondant krim mempunyai fase padat yaitu kristal yang tersuspensi dalam fase cairan yang berupa larutan “gula” jenuh.

Kristal gula dalam fondant yang dibuat dengan berbagai cara :

- a. Kristal yang terbentuk dari fondant yang dibuat dari gula pasir, air dan krim tantar; dimasak pada suhu 115°C dan didinginkan pada 40°C sebelum dilakukan pengadukan .
- b. Kristal yang terbentuk dari fondant yang terbuat dari gula, air dan ditambah dengan 7 persen glukosa; dimasak pada suhu 115°C dan didinginkan 40°C sebelum dilakukan pengadukan.
- c. Kristal yang terbentuk dari fondant yang terbuat dari gula dan hanya air; dimasak pada suhu 115°C dan didinginkan 40°C sebelum dilakukan pengadukan.
- d. Kristal dari terbentuk dari fondant yang terbuat dari gula dan hanya air; dimasak pada suhu 115°C kemudian langsung dilakukan pengadukan.

Tanpa dilakukan pendinginan dan pengadukan, akan terbentuk kristal dengan ukuran yang besar. Pengadukan saja tidak cukup, karena terbentuknya panas laten kristalisasi yang besar. Jika pengadukan dilakukan pada campuran bahan permen yang masih panas, kristalisasi memang dapat dicegah, tetapi pendinginan yang terjadi kemudian menyebabkan terbentuknya kristal yang berukuran besar. Fondant dengan mutu yang baik harus memiliki kristal yang banyak dan kecil-kecil, tidak terasa dimulut atau menimbulkan rasa pasir (“sandiness”) dan bertekstur halus.

Pada awalnya, fondant hanya dibuat dari larutan gula pasir atau sukrosa saja, yang dilarutkan dalam air dan dipekatkan dengan mendidihkan larutan sampai mencapai total padatan 80 – 90 persen. Karena kelarutan gula dalam air maksimal hanya 60 persen, maka sirup dengan kandungan gula 90 persen merupakan larutan lewat jenuh, sehingga bersifat tidak stabil. Jika larutan lewat jenuh ini didinginkan dengan cepat, kelebihan gulanya akan membentuk kristal yang sangat kasar.

Untuk mengatasi hal ini, digunakan sekelompok senyawa yang disebut “dokter”, yang mempunyai kemampuan untuk menginversi sebagian gula pasir (sukrosa). Hal ini akan meningkatkan kelarutan secara keseluruhan dan memungkinkan campuran lewat jenuh diaduk menjadi fondant krim.

Senyawa-senyawa yang digunakan sebagai “dokter” adalah asam sitrat, asam tartarat, atau yang lebih disukai adalah krim tartar (Kalium hydrogen tartarat, suatu garam asam). Pembentukan gula invert telah dibicarakan di depan, tetapi mekanismenya adalah sebagai berikut : senyawa-senyawa “dokter” mampu untuk mendekomposisi sebagian gula pasir (yang terdapat dalam larutan pekat) yang termasuk disakarida, menjadi dua molekul monosakarida, yaitu dekstroza (glukosa) dan fruktosa. Fruktosa mempunyai kelarutan yang jauh lebih besar (sekitar 80 persen dalam air pada suhu 20°C) dibandingkan sukrosa, sehingga kehadirannya bersama-sama dengan sukrosa memungkinkan sirup pekat dapat diaduk menjadi fondant.

Prosedur pembuatan fondant yang melibatkan penggunaan senyawa “dokter” ternyata tidak bersifat reliable (menghasilkan mutu yang selalu sama atau hampir sama). Hal ini disebabkan terbentuknya gula invert bervariasi sangat besar tergantung dari kemurnian gula yang digunakan, waktu pemasakan atau pendidihan dan

“kekerasan” atau kesadahan dari air yang digunakan. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menggunakan penambahan sejumlah gula invert (yang disiapkan terpisah) ke dalam sirup gula pekat.

Fondant yang dibuat dengan gula pasir dan gula invert mempunyai tekstur yang agak kasar dan rasanya sangat manis. Fondant jenis ini sekarang jarang diproduksi oleh pabrik permen modern.

Sirup glukosa (sirup jagung) telah menggantikan kedudukan gula invert dalam resep atau formula fondant. Sirup glukosa mempunyai kemanisan yang lebih rendah dibandingkan dengan sukrosa dan mempunyai kemampuan untuk mengontrol kristalisasi dan menghasilkan fondant yang lebih “viscous” dan tekstur yang baik.

Dalam pembuatan formula untuk krim fondant, sangat penting untuk menambahkan sirup glukosa (sirup jagung) dalam jumlah yang tepat untuk menjamin bahwa produk akhir yang dihasilkan mempunyai tidak kurang dari 75 persen total padatan pada suhu kamar. Konsentrasi tersebut juga mampu untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Kondisi ini dapat diperoleh dengan cara menggunakan rasio gula pasir (sukrosa) dan sirup glukosa 80 : 20, dan dengan kadar air produk akhir fondant 12 persen, akan memiliki total padatan di atas 75 persen.

Peningkatan konsentrasi glukosa akan menghasilkan konsentrasi total soluble solid lebih tinggi, tetapi jangan menambah glukosa sehingga perbandingan di atas lebih dari 75 : 25 karena tidak akan terjadi kristalisasi selama pengadukan dan akan mempengaruhi tekstur fondant. Fondant dengan rasio gula pasir : glukosa yang lebih tinggi (jumlah gula pasir lebih banyak) tersebut hanya dibuat dengan tujuan khusus. Kadang-kadang fondant dibuat menggunakan rasio gula/glukosa 8/1. Fondant jenis ini memiliki struktur kristal yang lebih besar, sehingga masa simpannya (shelf life) lebih pendek. Formula manual pertama dalam pembuatan fondant adalah mencakup pelarutan gula dan glukosa dalam air untuk menghasilkan 75 – 78 persen total padatan terlarut, misalnya :

Gula pasir	: 3.6 kg (8 lb)
Sirup glukosa	: 1.0 kg (2.2 lb)
Air	: 1.27 kg (2.8 lb)

Formula di atas akan mempunyai titik didih 107 – 109°C (225 – 228°F). Larutan yang terbentuk bebas dari bagian gula yang tidak larut, dimasak pada sampai total padatan 88 persen pada suhu sekitar 117°C (243°F). Sirup kemudian dituangkan keatas lempengan marmer yang dingin dan halus. Pengdinginan dan agitasi akan membentuk kristalisasi yang cepat. Dalam hal ini dapat dimengerti bahwa mutu fondant juga ditentukan oleh ketrampilan dan energi dari operator.

Dewasa ini terdapat dua jenis peralatan atau mesin untuk pengolahan fondant. Jenis pertama merupakan mesin dengan sistem “batch”, yang terdiri atas ketel yang dangkal dengan bagian pendingin datar (yang berisi air). Ketel juga dilengkapi dengan alat pengadukan yang dapat dihentikan jika sirup pekat akan didinginkan dengan pendingin yang terletak di bawah ketel. Mesin ini memungkinkan terbentuknya kondisi yang baik untuk pembentukan kristal dan menghasilkan fondant yang halus dengan ukuran kristal yang baik. Mesin jenis ini masih banyak digunakan oleh pabrik permen di Amerika Serikat, yang disebut “Ball Beater”. Meskipun bekerja secara “batch”, tetapi keuntungannya adalah jika fondant sudah terbentuk, dapat membuat fondant lain dengan komposisi bahan dalam resep yang berbeda, pada mesin yang sama. Jenis mesin kedua adalah bekerja dengan sistem kontinyu dengan output sekitar 453 – 635 kg (1000- 1400 lb) per jam.

C. CAMEL, TOFFEE, BUTTERSCOTCH, FUDGE

Permen-permen di atas dicirikan dengan sifatnya karena adanya kandungan susu, mentega dan lemak nabati tertentu.

Padatan susu jika dipanaskan dengan adanya gula (sukrosa, gula inver atau glukosa) akan membentuk flavor khas yang berasal dari reaksi antara protein susu dengan gula pereduksi. Reaksi ini disebut dengan anam reaksi Maillard, dan digambarkan sebagai bagian lain dari karamelisasi. Karamelisasi jenis lain juga terjadi jika gula, glukosa, dan gula invert dicampur jadi sirup dan dididihkan pada suhu 149 – 157°C. Jenis karamelisasi yang lebih kuat yang menghasilkan flavor berbeda diperoleh dengan perlakuan alkali, misalnya dengan reaksi Natrium

bikarbonat dengan sirup mendidih pada suhu sekitar 149°C. Kerja ammonia terhadap gula pereduksi tertentu juga menghasilkan “warna karamel”.

Jika mentega ditambahkan ke dalam sirup yang dididihkan pada suhu tinggi akan menghasilkan flavor yang menarik dan karakteristik (khas). Sampai saat ini tidak ada jenis lemak nabati yang dapat menghasilkan flavor yang sama dengan mentega jika ditambahkan dalam larutan gula mendidih. Meskipun demikian, jenis-jenis lemak tertentu dikembangkan untuk memperoleh flavor yang mirip flavor yang dihasilkan mentega.

Gula merah, “golden syrup” dan molasses banyak juga digunakan dalam resep karamel.

Flavor yang terbentuk dari pemanasan padatan susu, berhubungan dengan metode dan lama pemasakan. Proses pengolahan karamel dengan sistem kontinyu menghasilkan kehilangan flavor karamel yang lebih banyak dibandingkan dengan sistem batch. Tetapi, kekurangan flavor yang terjadi dapat diatasi dengan penambahan “karamelizer”.

Perbedaan yang jelas antara karamel, toffee dan butterscotch adalah dalam hal kandungan lemak dan susu, jenis lemak yang digunakan dan kadar air yang menunjukkan derajat pemasakan. Karamel bersifat lunak sampai keras, toffee biasanya keras dan agak kenyal, sedangkan butterscotch keras dan mudah patah/rapuh atau “brittle”.

Pemasakan yang kontinyu dan kurangnya flavor karamel akan menguntungkan jika yang akan diproduksi adalah karamel buah atau karamel berflavor “mint”.

Dalam semua produk-produk di atas, gula seluruhnya berada dalam keadaan lewat jenuh, dengan lemak dan susu yang terdispersi di dalamnya. Tetapi, fudge dan “grained” karamel (karamel berkrystal) mirip dengan fondant dan sejumlah gula dalam bentuk kristal gula halus terdispersi dalam sirup yang masih ada bersama-sama dengan lemak dan susu.

1. Susu Sebagai Bahan Baku

Sifat-sifat dan komposisi susu telah didiskusikan dalam bab terpisah. Peranan susu dalam pengolahan karamel sangat berhubungan dengan kondisi protein susu dan bentuk disperse lemak susu. Kedua komponen susu tersebut berubah keadaannya pada pengolahan susu cair menjadi susu kental atau susu bubuk.

Susu cair jarang digunakan dalam pembuatan karamel, terutama disebabkan karena banyaknya air yang harus diuapkan. Dalam pengolahan susu evaporasi, air diuapkan dengan menggunakan evaporator bertingkat (multiple effect evaporator).

Jika susu cair atau susu evaporasi digunakan dalam pembuatan permen, maka ditambahkan stabilizer dalam bentuk Natrium karbonat (atau jika diijinkan Natrium fosfat atau sitrat). Hal ini akan menyebabkan peningkatan pH di atas titik isoelektrik (pH dimana protein susu menggumpal) protein susu.

Susu kental manis banyak disukai oleh pabrik pembuat karamel, baik dalam bentuk full krim maupun skim. Susu kental manis full krim mengandung lemak susu yang dapat menambah flavor. Susu kental manis skim menghasilkan karamel (flavor dan warnanya) yang baik dan kekurangan lemak susu dapat diganti dengan lemak nabati. Disamping itu digunakan juga susu bubuk baik full krim maupun skim, tetapi dalam pemakaiannya harus diperhatikan bahwa bubuk susu terdispersi dengan baik sebelum dimasukkan ke dalam campuran bahan karamel lain dan dididihkan. Jika bubuk susu tidak terdispersi dengan baik, maka akan dihasilkan partikel-partikel kasar dalam produk akhir dan karamel tersebut akan banyak kehilangan sifat “stand up”-nya akibat adanya disperse protein yang tidak sempurna.

Dewasa ini banyak dikembangkan susu rekonstitusi, yang mudah terdispersi sehingga lebih cocok untuk bahan permen. Dalam susu rekonstitusi terdapat juga lemak nabati dan emulsifier. Adanya emulsifier membuat susu rekonstitusi lebih mudah teremulsi.

Terdapat berbagai prosedur untuk membuat susu rekonstitusi, tetapi yang dibuat dengan pengering semprot (spray drying) memiliki kelarutan yang baik, sehingga banyak digunakan, baik dalam bentuk utuh atau tanpa lemak.

Di bawah ini diberikan salah satu formula khas dan proses pembuatan susu rekonstitusi :

Air	25 kg (55 lb)
Susu bubuk tanpa lemak (hasil spray drying)	22 kg (48.5 lb)
Gula	45 kg (99 lb)
Lemak nabati (titik leleh Sekitar 32°C)	8 kg (17.5 lb) atau lebih tergantung resep caramel
Lesitin	400 gram (14 oz)
Natrium bikarbonat (atau Natrium fosfat)	100 g (3.5 oz) atau sejumlah tertentu untuk menghasilkan pH 6 – 6.5)

Campurkan dan aduk air dingin, susu bubuk dan natrium bikarbonat. Kemudian tambahkan gula dan terus diaduk sambil dipanaskan maksimal 70°C. Lemak dilelehkan dan lesitin didispersikan ke dalamnya. Kemudian lemak dan lesitin tersebut ditambahkan ke dalam bagian lemak atau gula dan diaduk lagi pada suhu 70°C.

Pengadukan dilakukan menggunakan mesin untuk menjamin terbentuknya disperse dan emulsi yang sempurna. Campuran ini mengandung air dalam jumlah yang tinggi dan harus digunakan dalam waktu 24 jam untuk mencegah kerusakan akibat mikroba. Peralatan yang digunakan harus dicuci bersih dan disterilisasi setelah selesai digunakan.

2. Lemak

Para pembuat permen yakin bahwa mentega tidak dapat digantikan dalam pembuatan toffee dan karamel, terutama dalam hal flavor yang dibentuknya.

Disamping itu, mentega lebih mudah teremulsi dibandingkan dengan lemak nabati.

Meskipun demikian, banyak karamel dan toffee yang baik dibuat dengan menggunakan minyak inti sawit, tetapi karena suplai dan harganya tidak tetap, maka sekarang banyak digunakan minyak nabati yang lain. Dewasa ini banyak lemak dijual dalam keadaan murni dan dianjurkan kepada para pemakainya untuk tidak memanaskan lemak tersebut terlalu lama selama pencairan. Hal ini akan mengurangi kestabilannya dan menyebabkan ketengikan oksidatif pada produk.

Pemanasan lemak dengan adanya tembaga dapat mempercepat terjadinya ketengikan. Hal ini perlu diperhatikan karena banyak ketel tembaga yang digunakan dalam pembuatan permen. Hasil pengujian yang dilakukan dengan teliti menunjukkan bahwa untuk formula permen yang sama penggunaan ketel dari stainless-steel menghasilkan produk yang mempunyai shelf-life lebih lama dibandingkan dengan yang menggunakan ketel tembaga.

3. Gula

Jenis dan sifat berbagai gula yang digunakan telah dijelaskan pada Bab III. Gula merah dan sirup digunakan dalam karamel untuk memberikan flavor tambahan. Penambahan dapat dilakukan baik untuk mengganti sebagian gula pasir atau seluruh gula pasir yang digunakan.

4. Resep, Pengolahan dan Peralatan untuk Karamel, Fudge dan Toffee

Variasi dalam formulasi yang digunakan dalam pembuatan karamel jumlahnya sangat banyak, dan ditentukan oleh biaya dan mutu yang dibutuhkan. Tetapi, karamel yang terbaik harus memiliki padatan susu dan lemak yang lebih tinggi.

Formulasi dan proses pengolahan yang akan diuraikan di bawah ini akan memberikan pengalaman yang baik jika dipraktekkan dalam pembuatan karamel lunak. Formula tersebut dapat dirubah beberapa komposisi komponennya dan juga untuk pembuatan fudge.

Air	3 kg (6.5 lb)
Gula pasir, putih dan granular	4.5 kg (10 lb)
Gula merah	4.5 kg (10 lb)
Sirup glukosa (42 DE)	7.7 kg (17 lb)
Susu kental manis, full krim	8.2 kg (18 lb)
Lemak nabati padat (titik leleh sekitar 32°C)	3.6 kg (8 lb)
Gliserol monostearat	227 gram (8 oz)
Garam	142 gram (5 oz)

Semua bahan-bahan di atas diletakkan di dalam ketel yang memiliki alat pengaduk, yang dipasang dalam keadaan bergerak. Pemanasan dilakukan dengan api kecil (dari bahan baker gas) sampai semua gula terlarut dan bahan-bahan teraduk sempurna. Adanya gula atau padatan lain yang menempel di sisi ketel di atas permukaan campuran bahan permen dihilangkan dengan menggunakan sikat basah (setelah menghentikan pengadukan). Pengadukan dan pemanasan terus dilakukan dengan api yang dibesarkan dan campuran bahan permen mendidih dengan tetap. Tingkat kematangan dapat diperoleh dari pengalaman, dan pemanasan yang terlalu tinggi menyebabkan terbentuknya partikel hitam (dari bagian campuran yang gosong) yang akan mempengaruhi penampakan produk akhir. Titik didih dapat diukur menggunakan thermometer, yang sebelumnya direndam dalam air mendidih terlebih dahulu. Pemanasan diteruskan sampai diperoleh suhu 118°C. Api dimatikan, pengadukan diteruskan beberapa menit, dan karamel kemudian dituangkan di atas permukaan yang dingin.

Pengamatan dilakukan terhadap :

- Perubahan warna selama pemanasan
- Perubahan warna dalam permukaan dingin

Percobaan 1.

Kadang-kadang karamel dapat menjadi lewat masak (over cooked) dan dalam percobaan ini akan dilihat berapa kecepatan kenaikan suhu setelah mencapai 118°C. Bahan-bahan yang dipanaskan sama seperti di atas, tetapi pemanasan diteruskan sampai suhu mencapai 135°C. Warna campuran menjadi sangat gelap. Warna tersebut dapat “diperbaiki” dengan cara menambahkan air dan dididihkan kembali sampai 118°C. Hasil akhirnya akan mempunyai rasa terbakar yang kuat dan warna yang gelap. Dengan demikian maka perbaikan kesalahan (karena over cooking) tidak dapat dilakukan. Penghentian proses dapat juga dilakukan pada saat suhu mencapai 127°C, menghasilkan karamel keras (hard caramel).

Percobaan 2, 3 dan 4.

Dalam percobaan ini digunakan formula di atas, tetapi sirup glukosa (DE 42) diganding dengan :

- (1). Sirup glukosa dengan DE rendah
- (2). Sirup glikosa dengan DE tinggi
- (3). Sirup gula invert

Pada tiap percobaan, campuran dimasak sampai 118°C, perbedaan akan terlihat pada produk akhir yang dihasilkan. Karamel dengan glukosa DE rendah akan meningkatkan viskositas (terlihat jika dituangkan), akhirnya akan lebih keras dan berasa kurang manis. Karamel dengan sirup glukosa DE tinggi akan lebih cair dan rasanya lebih manis.

Gula invert menghasilkan sifat mengalir (fluiditas) yang lebih besar, dan warna produk akhirnya lebih gelap. Pada saat didinginkan pada meja pendingin akan tampak terjadinya pencoklatan. Flavor juga berubah, akan kehilangan sebagian rasa susunya dan cenderung membentuk rasa pahit.

Percobaan 5.

Pada percobaan ini akan dibuat fudge. Formula dasarnya sama seperti percobaan 1, menggunakan sirup glukosa dengan DE 42, tetapi ditambahkan 7 lb fondant, sebagai berikut :

Karamel dimasak sampai suhu 118°C. Separuh dari campuran dipisahkan ke dalam ketela yang lain dan didinginkan pada sampai suhu 82°C dengan cara menyelupkan ketel dalam air. Separuh dari jumlah fondant ditambahkan ke dalam panci yang berisi campuran dengan suhu 118°C dan separuh lagi pada panci yang bersuhu 82°C. Dalam kedua ketel tersebut, fondant dicampur dengan baik bersama karamel dan kemudian keduanya dituangkan ke atas meja pendingin. Fudge akan jadi setelah dibiarkan sekitar 20 jam.

5. Tekstur Karamel

Terdapat 3 jenis konsistensi atau tekstur karamel, yaitu lunak (soft), medium dan keras (hard). Suhu pemasakan atau pendidihan dan kadar air jenis-jenis karamel tersebut adalah :

	Kisaran suhu pendidihan (°C)	Kadar air (%)
Lunak (soft)	118 – 120	9 – 10
Medium	121 – 124	7 – 8
Keras (hard)	128 – 131	5 – 6

6. Butterscotch

Butterscotch adalah jenis yang khusus dari toffee yang hanya menggunakan mentega dalam formulanya disamping gula pasir dan glukosa. Sedikit rasa lemon biasanya ditambahkan. Formula khas butterscotch adalah sebagai berikut :

Gula pasir	45.3 kg (100 lb)
Sirup glukosa	11.3 kg (25 lb)
Air	18 kg (40 lb)

Ketiga bahan di atas dilarutkan dan dididihkan sampai suhu 143 – 145°C. Kemudian campurkan 8 lb mentega (mentega asin) dan minyak lemon (secukupnya). Mentega harus terdispersi dengan sempurna dalam sirup panas. Selanjutnya dilakukan tahap-tahap yang sama seperti yang dilakukan terhadap toffee dan karamel.

7. Toffee Inggris, Nut Brittles

Produk-produk di atas dibuat dengan jumlah lemak yang lebih sedikit dibandingkan dengan karamel. Pada umumnya produk-produk tersebut dibuat hanya dari gula atau dengan sedikit kandungan glukosa. Disamping itu dapat juga dibuat dalam bentuk “peanut brittle”. Dalam hal ini kacang dipanggang pada saat sirup dimasak. Suhu akhir pemasakan adalah 152 – 155°C. Di bawah ini adalah contoh formula untuk menghasilkan produk dengan mutu yang tinggi :

Gula (putih, granular)	11,3 kg (25 lb)
Mentega asin (salted butter)	9 kg (20 lb)
Garam	71 gram (2.5 oz)
Lesitin	28.3 gram (1 oz)
Irisan almond mentah	2.26 kg (5 lb)

Ketel yang digunakan lebih baik terbuat dari stainless steel. Cairkan mentega, tambahkan air, gula, garam dan lesitin dan aduk dengan merata dengan pemanasan perlahan-lahan sampai mencapai suhu 127°C. Kemudian tambahkan irisan almond dan teruskan pemanasan sampai mencapai suhu 152°C. Tuangkan isi ketel dengan cepat ke atas lempengan dingin dan halus, dan hamparkan dengan cepat pada ketebalan 3/16 sampai ¼ inchi. Ketebalan ini merupakan hal yang penting, karena dapat menyebabkan “overcooking” dan menimbulkan rasa terbakar. Kemudian dilakukan pengirisan pada toffee yang masih lunak membentuk “bar”. Variasi dapat dilakukan dengan cara penggunaan mentega yang lebih sedikit dan mengganti jenis kacang-kacangan yang digunakan.

8. Peralatan untuk Pengolahan Karamel dan Fudge

Peralatan yang pertama kali digunakan dalam pembuatan karamel dan toffee adalah ketel dengan pemanas dari gas atau api arang. Proses yang dilakukan seperti yang digambarkan dalam percobaan-percobaan di atas.

Pemanasan dengan api kemudian digantikan dengan menggunakan uap bertekanan pada ketel (steam-jacketed pans). Prosesnya masih bersifat batch dan pembentukan karamel cukup baik. Peralatan yang mampu melakukan proses kontinyu memiliki bagian karamelizer, yang memungkinkan karamel yang diproduksi secara kontinyu melewati pemanas dalam waktu sekitar 20 menit pada suhu mendekati suhu akhir pemasakan karamel. Hal ini akan menghasilkan proses karamelisasi yang benar.

D. CROQUANTE (KROKANT), PRALINE (NUGAT), BRITTLES

Produk-produk di atas masih berhubungan dengan toffee, tetapi biasanya tidak menggunakan susu. Praline di Inggris mempunyai pengertian sebagai pasta kacang-kacangan yang dibuat dengan pemanggangan kacang-kacangan dalam larutan sirup pekat yang diikuti dengan penggilingan. Pengertian di atas berarti Nugat di Jerman. Praline di Jerman merupakan semua coklat yang mempunyai pengisi di dalamnya. Krokant biasanya berarti irisan kacang-kacangan yang dipanggang dalam larutan sirup pekat, juga disebut brittle.

Salah satu formula praline atau nugat adalah sebagai berikut :

Almond, diblanching	4.53. kg (10 lb)
Hazelnut	4.53 kg (10 lb)
Gula Pasir	8.16 kg (18 lb)

Almond dan hazelnut dipanaskan pada suhu 143 – 149°C. Gula dilarutkan dalam sedikit mungkin air, kemudian dimasak pada suhu 157°C dan kacang-kacangan panggang tersebut ditambahkan ke dalam sirup dan dipanaskan kembali sampai 157°C.

Alternatif lain adalah kacang-kacangan ditambahkan ke dalam sirup panas segera setelah gula larut, kemudian campuran dimasak sampai suhu 157°C.

Campuran bahan permen yang panas tersebut kemudian dituangkan ke atas permukaan datar yang dapat didinginkan. Pada saat didinginkan terbentuk masa yang keras yang pecah-pecah. Kemudian dilakukan penggilingan menjadi pasta yang siap digunakan untuk bahan flavoring dengan bahan-bahan lain.

Formula untuk krokant antara lain sebagai berikut :

Irisan hazelnut, almond atau kacang tanah	2.26 kg (5 lb)
Gula	4.53 kg (10 lb)

Gula dicairkan dalam ketel sampai semuanya mencair, kemudian dimasukkan irisan kacang-kacangan di atas. Campuran kemudian dituangkan dalam permukaan dingin setipis mungkin untuk mencegah overcooking. Tahap selanjutnya adalah pemotongan baik dalam bentuk “bar” maupun “pieces”.

Secara tradisional proses pengolahan di atas dilakukan dengan menggunakan sistem batch, dalam wadah ketel dan api gas. Saat ini telah dikembangkan peralatan untuk pengolahan praline, krokant dan produk-produk yang sejenis.

E. NOISETTE, CHOCOLATE PASTE, TRUFFLE PASTE

Formula nugat dapat dimodifikasi dengan penambahan liquor coklat, atau bubuk coklat dan lemak nabati :

Hazelnut atau “nuts” yang lain	4.53 kg (10 lb)
Gula	2.7 kg (6 lb)
Cocoa liquor	3.6 kg (8 lb)

“Nuts” dipanggang dan dimasak dalam sirup gula seperti dalam praline. Setelah pendinginan dan refining, liquor atau bahan lain dicampurkan, dengan penambahan flavor jika diperlukan. Kemudian dituangkan ke atas nampan.

Formula untuk truffle adalah sebagai berikut :

Susu coklat	500 gram
Susu kental manis	500 gram

Coklat susu dicairkan dan susu kental manis dipanaskan sampai suhunya sama dengan coklat. Kemudian keduanya dicampurkan dalam mesin pengaduk selama 3 – 4 menit kemudian diteruskan dengan pengadukan perlahan. Pada saat ini ditambahkan 75 gram “cointreau”. Campuran kemudian dituangkan ke atas nampan dan dibentuk.

F. BOILED, SWEET, HARD CANDY

Boiled sweet didefinisikan sebagai larutan konsentrasi tinggi dari gula pasir, sirup glukosa dan kadang-kadang gula invert dan dengan penambahan flavor jika diperlukan. Produk akhir yang diperoleh mempunyai kadar air lebih kecil dari 2 persen dan umumnya mengkilat. Viskositasnya sangat tinggi, sehingga stabil pada suhu kamar jika dilindungi dari uap air. Produk ini sangat bersifat higroskopis.

Formula dasarnya sederhana, tetapi perhatian yang besar harus diberikan dalam pengolahan, penanganan dan pembungkusan. Jika hal itu tidak dilakukan akan terjadi kristalisasi dan penyerapan uap air.

Dalam hard candy, gula tidak dapat dipakai sendiri, karena akan membentuk kristal jika didinginkan, apalagi jika diaduk. Untuk mencegah kristalisasi dilakukan penambahan senyawa “dokter” yaitu senyawa yang mampu untuk mencegah kristalisasi. Senyawa yang banyak digunakan adalah krim tartar atau Kalium hydrogen tartarat yang ditambahkan ke dalam sirup pada saat mulai mendidih. Jumlah tersebut akan memproduksi gula invert yang cukup jika sirup dididihkan pada suhu 149 – 154°C.

Proses penambahan senyawa “dokter” merupakan prosedur yang tidak pasti dan jumlah gula invert yang terbentuk sangat bervariasi tergantung dari lama pemasakan, kemurnian gula dan kesadahan air yang digunakan untuk melarutkan gula.

Proses yang lebih pasti adalah penambahan sejumlah gula invert atau sirup glukosa dan dengan penambahan ini akan diperoleh hasil yang lebih konsisten.

Tekstur yang dihasilkan dari pemberian gula invert lebih lunak jika dibandingkan dengan yang diberi glukosa. Glukosa juga menghasilkan kemanisan yang lebih rendah.

Formula untuk “sugar boilings” adalah sebagai berikut :

Gula pasir (granular, mutu tinggi)	14 kg (6.35 lb)
Sirup glukosa (DE = 42)	3 kg (1.16 lb)
Air	5 kg (2.27 lb)

Proporsi antara gula pasir dan sirup glukosa dapat bervariasi. Gula dilarutkan dalam air dan dididihkan, kemudian ditambahkan sirup glukosa dan dididihkan kembali. Pendidihan atau pemasakan ini dilakukan dengan menjaga agar tidak terdapat kristal gula yang masih utuh. Jika ada harus dihilangkan, misalnya menggunakan sikat basah. Adanya kristal gula atau partikel lain menyebabkan “grainy” pada produk akhir dan masa simpannya menjadi lebih singkat. Jika suhu pemasakan telah mencapai 143 – 146°C, larutan pewarna ditambahkan (harus bebas dari partikel). Pemasakan diteruskan sampai suhu 150°C dan kemudian sirup dituangkan ke atas permukaan datar yang telah diberi minyak dan dibiarkan dingin sampai menjadi plastis, tetapi masih lunak dan mobil.

Tahap selanjutnya adalah pelipatan sisi campuran bahan ke arah dalam dan di pusat atau ditengah-tengahnya dilakukan penekanan. Ke dalam hasil penekanan tersebut ditambahkan asam sitrat halus sebanyak 0.5 – 1.0 persen dan esense atau flavor dan kemudian dilakukan pelipatan dan “kneading” sampai semua bahan yang ditambahkan tersebut terdispersi dengan baik. Jika telah cukup dingin, campuran bahan permen tersebut diangkat dan dipotong-potong, kemudian dialirkan ke dalam “drop rools”, yang akan membentuk gula plastis tersebut menjadi bentuk yang diinginkan.

G. PULLED SUGAR, AERATED BOILING

Gula yang di “pulling” merupakan contoh lain dari produk hasil mendidihkan gula. Prosesnya terdiri dari pendinginan gula mendidih sampai mencapai plastis dan kemudian ditarik, dilipat, ditarik kembali sampai menjadi jernih (tembus pandang) dan mengkilat. Udara terperangkap selama proses ini. Jika proporsi gula pasir/glukosa benar, maka selama proses terjadi “graini off” yang menghasilkan tekstur yang dikehendaki. “Graining” juga dapat dipercepat dengan penyimpanan pada kondisi lembab dan hangat (38°C).

Proses di atas dapat dilakukan secara mekanis menggunakan alat “oscillating cranks” yang dapat menarik dan melipat gula plastis sebanyak 56 lb (secara batch). Operasinya dapat diatur tepat waktu dan diperoleh produk yang lebih konstan.

Di bawah ini adalah salah satu formula dan proses khas untuk jenis permen ini :

Gula	11.3 kg (2 lb)
Sirup glukosa	3.6 kg (8 lb)
Air	3.85 kg (8 lb)

Larutan gula pasir dan sirup glukosa dalam air dan dididihkan sampai suhu 138 – 139°C. Tuangkan ke atas meja pendingin, lipat ke dalam dari arah sisi, jika telah plastis tambahkan :

Bubuk asam sitrat	113 gram (4 oz)
Flavor lemon	secukupnya
Pewarna kuning	secukupnya

Jika telah terdistribusi merata, tempatkan campuran gula plastis tersebut ke dalam “pulling machine” dan jalankan sampai menghasilkan tekstur yang “spongy”. Kemudian dikeluarkan dengan diameter 2 – 3 cm, dan dipotong berbentuk “bar”. Pada saat dingin, “bar” akan membentuk “grain” dan menghasilkan tekstur yang diinginkan.

H. MARSHMALLOW

Marshmallow dibuat dengan menambahkan senyawa whipping agent seperti albumin telur (putih telur), gelatin, hidrolisat protein susu, gum arab dan lain-lain dalam sirup gula (sukrosa)/glukosa.

Struktur yang diperoleh tergantung pada senyawa whipping agent yang digunakan dan kadar air produk akhir, yang biasanya berkisar antara 12 – 18 persen.

Formula untuk membuat marshmallow diantaranya adalah sebagai berikut :

- | | | |
|---------------------------|------------------|---|
| 1. Gelatin | 340 gram (12 oz) | > rendam dan dilarutkan
> dengan pemanasan |
| Air | 1.58 kg (3.5 lb) | > |
| Albumin telur | 113 gram (4oz) | > rendam, larutkan, dan campur
> kedua larutan |
| Air | | > |
| 2. Gula | 6.35 kg (14 lb) | > Panaskan sampai larut, kemudian
> didihkan sampai suhu 112°C |
| Sirup glukosa | 2.72 kg (6 lb) | > |
| Air | 2.26 kg (6 lb) | > |
| 3. Gula invert | 2.7 kg | > tambahkan ke dalam campuran
> No. 2 |
| 4. Flavor jika diperlukan | | |

Dinginkan sirup campuran 2 dan 3 sampai suhu 71°C dan tambahkan ke dalam larutan gelatin atau telur 1 dan aduk sampai menghasilkan densitas yang diinginkan, biasanya 0.40 – 0.50.

Tuangkan pada suhu sekitar 49°C ke dalam pati yang berkadar air 4 – 6 persen dan biarkan dingin selama 16 – 24 jam dalam suhu kamar.

Tekstur dan densitas marshmallow dapat bervariasi dengan perbedaan jumlah putih telur dan gelatin dan dengan penambahan bahan gelatinisasi lain (gelatinizing agent) atau gum. Jumlah air mempengaruhi densitas “whip”.

Di bawah ini beberapa gelatinizing agent yang dapat memberikan tekstur yang berbeda-beda pada marshmallow :

a. Agar-agar

Dilarutkan dalam air mendidih, kemudian didinginkan dan ditambahkan ke dalam larutan albumin. Bahan ini mampu menggantikan gelatin dan digunakan dalam proporsi sekitar 1 – 2 oz per 10 lb marshmallow. Tekstur yang dihasilkannya agak keras.

b. Gum Arab

Gum ini dilarutkan dalam air dingin dengan cara perendaman dan pengadukan, kemudian ditambahkan ke dalam larutan albumin. Gum arab biasanya ditambahkan pada konsentrasi yang agak tinggi (25 – 40 persen) dan menghasilkan produk yang lekat dan berserabut.

c. Pektin

Biasanya penambahan pektin dilakukan juga dengan penambahan pulp buah-buahan. Sirup dan gula disiapkan seperti cara di atas. Pulp buah-buahan ditambahkan ke dalam sirup panas diikuti dengan penambahan larutan pektin (metoksil tinggi). Campuran ini kemudian ditambahkan ke dalam larutan gelatin dan diaduk sampai berbusa. Sirup pektin/gelatin/gula harus bersuhu 71 – 82°C pada saat pengadukan dan penuangan, sehingga tidak terjadi pengendapan pektin.

I. NOUGAT, SOFT NOUGAT (MONTELMART, NOUGATINE)

Secara tradisional, nougat merupakan produk Perancis yang dibuat dari madu dan putih telur, dan diaduk menjadi “fraise”. Nuts dan buah-buahan kering ditambahkan untuk menghasilkan produk yang disebut montelimart.

Pada mulanya nougat bertekstur keras dan “chewy” (kenyal), tetapi beberapa tahun terakhir ini nougat lunak (disebut nougatine) menjadi sangat populer. Produk ini mempunyai kadar air yang lebih tinggi, densitas lebih ringan dan mengandung bahan-bahan bubuk dari coklat, susu bubuk, laktosa, malt dan gula halus. Lemak dan

emulsifier juga ditambahkan untuk mengatasi adanya sifat lengket dan memudahkan untuk dibentuk dan dipotong.

Contoh formula dan proses pembuatan nougat adalah sebagai berikut :

a. Nougat lunak (soft nougat)

- | | |
|------------------|---------|
| (1). Putih telur | 0.25 lb |
| Air | 3.0 lb |
| Gula halus | 5.0 lb |

Larutkan telur dalam air, tambahkan gula dan diaduk cepat dengan mixer.

- | | |
|---------------|---------|
| (2). Gula | 13.0 lb |
| Sirup glukosa | 20.0 lb |
| Air | 4.0 lb |

Larutkan gula dalam air, tambahkan sirup glukosa. Didihkan sampai 127°C. Tambahkan sirup dengan pelan-pelan ke dalam “whip” yang berputar perlahan.

- | | |
|--|--------|
| (3). Bubuk coklat (10 – 12 persen lemak) | 2.0 lb |
| Tepung malt (bebas diastase) | 2.0 lb |
| Susu bubuk tanpa lemak | 2.0 lb |
| Gula halus | 1.5 lb |

Campurkan tepung-tepung di atas dan masukkan ke dalam campuran (1) dan (2).

- | | |
|------------|--------|
| (4). Lemak | 1.0 lb |
|------------|--------|

Cairkan pada suhu rendah dan tambahkan ke dalam campuran dengan pengadukan pelan dan waktu singkat untuk disperse. Hamparkan ke atas meja pendingin dan potong-potong jika sudah jadi.

b. Hard Chewy Nougat

- | | |
|------------------|---------|
| (1). Putih telur | 0.25 lb |
| Gula | 4.5 lb |
| Air | 3.5 lb |

Larutkan telur dalam 2 lb air. Larutkan gula dalam 1.5 lb air (panas), dinginkan dan tambahkan ke dalam larutan putih telur. Kocok dengan kecepatan tinggi dengan blender atau mixer.

- | | |
|---------------------------------|---------|
| (2). Gula | 25.0 lb |
| Sirup glukosa (konversi rendah) | 25.0 lb |
| Air | 10.0 lb |

Larutkan gula dalam air. Tambahkan sirup glukosa. Didihkan sampai 141°C. Lemak dan pengisi, misalnya irisan kacang-kacangan ditambahkan jika diperlukan. Tuangkan ke atas permukaan datar, dinginkan dan potong-potong sesuai ukuran yang diinginkan.

Dengan semakin populernya soft nougat, yang sebagian besar dijual dalam bentuk batangan dan ditutupi coklat, maka peralatan pembuatannya dengan skala besar dan kontinyu telah dibuat.

V. BEBERAPA TEKNOLOGI SEDERHANA PEMBUATAN PERMEN

A. PERMEN JELLY

Permen jelly merupakan permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. Permen jelly tergolong pangan semi basah, oleh karena itu produk ini cepat rusak. Penambahan bahan pengawet diperlukan untuk memperpanjang waktu simpannya. Bahan pengawet yang ditambahkan harus dalam batas tertentu yang telah ditetapkan.

Bahan pengawet yang biasa digunakan adalah sodium Propionat dengan rumus kimia $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CooNa}$, yang efektif dalam menghambat pertumbuhan kapang dan beberapa jenis bakteri. Sodium Propionat efektif pada pH 5 – 6, dan daya pengawetannya berkurang dengan semakin tingginya pH. Penambahan sodium Propionat yang diperbolehkan dalam makanan maksimum 0,3%.

Makanan umumnya mempunyai kadar air sekitar 20 – 40 % dari beratnya dan A_w sekitar 0.95 – 1.00. Kondisi ini tidak cukup untuk menghambat aktivitas mikrobiologi dan biokimia sehingga pada kondisi seperti terjadi kerusakan. Prinsip pengolahan pangan semi basah yaitu menurunkan A_w sampai pada tingkat mikroba patogen dan pembusuk tidak dapat tumbuh, tetapi kandungan airnya masih cukup tinggi sehingga bisa dimakan tanpa dehidrasi dahulu dan cukup kering sehingga stabil selama penyimpanan. Pangan semi basah mempunyai kadar air sekitar 10 – 40 %, nilai a_w nya antara 0.60 – 0.90 dan bersifat plastis sehingga mudah dibentuk.

Permen jelly memerlukan bahan pelapis berupa campuran tepung tapioka dengan tepung gula. Guna bahan pelapis ini adalah untuk membuat permen tidak melekat satu sama lain dan juga menambah rasa sehingga bertambah manis. Umumnya permen dari gelatin dilapisi dengan tepung pati kering untuk membentuk lapisan luar yang tahan lama, dan menghasilkan bentuk gel yang baik. Perbandingan komposisi bahan pelapis permen jelly terbaik adalah tepung tapioka : tepung gula (1 : 1).

BAHAN-BAHAN

Gelatin

Gelatin adalah suatu produk yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari kulit, jaringan ikat dan tulang hewan. Tahapan pembuatan gelatin dari kulit hewan meliputi penyabunan komponen lemak dengan kapur, pengasaman, pemucatan, dan pencucian, ekstraksi gelatin dengan air, pemekatan, penyebaran, pengeringan serta penepungan.

Gelatin dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, pengental, penjernih, pengikat air, pelapis dan pengemulsi.

Dalam fungsinya sebagai pembentuk gel yaitu mengubah cairan menjadi padatan yang elastis, atau mengubah bentuk sol menjadi gel, gelatin mempunyai sifat reversibel yaitu jika gel dipanaskan akan membentuk sol dan bila didinginkan akan membentuk gel kembali. Keadaan ini yang membedakan gelatin dari bahan pengental lain seperti pektin, pati, *low methoxy pek – tin*, *akginat*, albumen telur dan protein susu yang bentuk gelnya tidak reversibel.

Gelatin tidak larut dalam air dingin, tetapi jika kontak dengan air dingin akan mengembang dan membentuk gelembung-gelembung yang besar. Jika dipanaskan pada suhu sekitar 71°C , gelatin akan larut karena pecahnya agregat molekul dan membentuk dispersi koloid makromolekuler. Jika gelatin dipanaskan dalam larutan gula maka suhu yang diperlukan adalah di atas 82°C .

Jumlah gelatin yang diperlukan untuk menghasilkan gel yang memuaskan berkisar antara 5 – 12 % tergantung dari kekerasan akhir produk yang diinginkan.

High Fructose Syrup

Fruktosa mempunyai kemanisan yang lebih tinggi dibanding sukrosa yaitu 1,12 kali. Dalam pembentukan gel, fruktosa bersama sukrosa berfungsi membentuk tekstur yang liat, dan menurunkan kekerasan permen jelly yang terbentuk.

High Fructosa Syrup dalam pengolahan permen berfungsi sebagai penguat cita rasa, media pemindah cita rasa, bernilai gizi tinggi, mencegah pembentukan kristal gula

dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan tekanan osmosa yang tinggi serta aktivitas air (a_w) yang rendah. Penambahan gula dalam kadar tinggi akan menyerap dan mengikat air sehingga mikroba tidak bebas menggunakan air untuk tumbuh pada produk yang ditumbuhi.

Sukrosa

Penambahan sukrosa dalam pembuatan produk makanan berfungsi untuk memberikan rasa manis, dan dapat pula sebagai pengawet, yaitu dalam konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menurunkan aktivitas air dari bahan pangan.

Sukrosa merupakan disakarida yang banyak terdapat di pasaran. Sukrosa banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kopyor. Kelarutan sukrosa dalam air sangat tinggi dan jika dipanaskan kelarutannya makin bertambah tinggi. Jika dipanaskan sukrosa akan membentuk cairan jernih yang segera akan berubah warna menjadi coklat membentuk karamel.

Asam Sitrat

Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Selain itu asam sitrat juga berfungsi sebagai katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta sebagai penjernih gel yang dihasilkan.

Keberhasilan pembuatan jelly tergantung dari derajat keasaman untuk mendapatkan pH yang diperlukan. Nilai pH dapat diturunkan dengan penambahan sejumlah kecil asam sitrat. Penambahan asam sitrat dalam permen jelly beragam tergantung dari bahan baku pembentuk gel yang digunakan. Banyaknya asam sitrat yang ditambahkan dalam permen jelly berkisar 0.2 – 0.3 persen.

Bahan Pengawet

Bahan pengawet kimia merupakan salah satu kelompok dari sejumlah besar bahan-bahan kimia yang baik ditambahkan dengan sengaja ke dalam bahan pangan atau ada dalam bahan pangan sebagai akibat perlakuan prapengolahan, pengolahan atau penyimpanan. Penggunaan bahan pengawet ini sebaiknya tidak menurunkan nilai gizi

dari bahan pangan, dan tidak memungkinkan pertumbuhan organisme-organisme yang menimbulkan keracunan pangan dan menekan mikroorganisme-mikroorganisme yang dapat menimbulkan kerusakan.

Efisiensi bahan pengawet kimia tergantung terutama pada konsentrasi bahan tersebut, komposisi bahan pangan dan tipe organisme yang akan dihambat. Konsentrasi bahan pengawet yang diizinkan oleh peraturan bahan pangan sifatnya adalah penghambatan dan bukannya mematikan organisme-organisme pencemar. Oleh karena itu sangat penting bahwa populasi mikroorganisme dari bahan pangan yang akan diawetkan harus dipertahankan minimum dengan cara penanganan dan pengolahan secara higienis.

PEMBUATAN PERMEN JELLY

Mula-mula buah dikupas dengan menggunakan pisau *Stainless Steel*, daging buah ditimbang, dipotong-potong kecil-kecil dan dimasukkan dalam blender dan ditambah air yang ditentukan beratnya, disaring dengan kain saring, berat campuran sari buah dan air yang diperoleh dikurangi berat air yang ditambahkan sehingga diperoleh berat sari buah murni, kemudian diencerkan dengan air untuk mendapatkan perbandingan sari buah dan air 1 : 1 dan 1 : 2 (b / b).

Sebanyak 500 gram dari tiap-tiap campuran sari buah dan air yang ditentukan perbandingan dimasak sampai mencapai suhu 80°C , kemudian ditambahkan HS, sukrosa, Na – propionat, asam sitrat sambil diaduk dan pemasakan diteruskan sampai mencapai suhu $90 - 100^{\circ} \text{C}$. Gelatin dilarutkan dalam air panas ($50 - 60^{\circ} \text{C}$) dan dimasukkan dalam adonan sambil diaduk sampai mencapai suhu 95°C , lalu adonan dituang dalam loyang yang berpetak, ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama satu jam dalam suhu ruang. Setelah cukup dingin, adonan dimasukkan dalam ruang pendingin (*refrigator*) suhu 5°C selama 24 jam. Setelah dikeluarkan dari *refrigator* dibiarkan pada suhu ruang selama satu jam untuk menetralkan suhu. Permen dipotong segi empat dan ditaburi taburan tepung sukrosa dengan tepung tapioka yang sudah disangrai selama 20 menit dengan perbandingan (1 : 1), lalu dikemas dalam kantong plastik.

B. KARAMEL SUSU

Karamel susu atau hoppies adalah sejenis permen yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu. Susu yang digunakan untuk pembuatan hoppies atau karamel tidak memerlukan persyaratan mutu yang tinggi. Oleh karena itu, pembuatan karamel merupakan suatu alternatif pengolahan untuk memanfaatkan susu yang bermutu rendah yang sudah tidak dapat digunakan lagi untuk pembuatan berbagai jenis produk olahan susu lainnya.

Pada prinsipnya, pembuatan karamel susu berdasarkan reaksi karamelisasi, yaitu reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari gula menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat gelap. Larutan guladalam susu dipanaskan sampai seluruh air menguap sehingga cairan yang ada pada akhirnya adalah cairan gula yang lebur. Apabila keadaan ini telah tercapai dan terus dipanaskan sampai suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah terjadi bentuk amorf yang berwarna coklat tua.

Gula susu yang berbeda dalam reaksi karamelisasi pada pembuatan karamel susu adalah laktosa yang terdiri dari satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa. Gula pasir atau sukrosa yang ditambahkan ke dalam susu pada pembuatan karamel susu juga mengalami reaksi karamelisasi.

Preses Pembuatan Karamel

1. Panaskan 5 liter susu segar dalam panci di atas kompor secara perlahan-lahan sampai volumenya tinggal setengah dari volume awalnya.
2. Dinginkan susu tersebut sampai mencapai suhu kamar, lalu ditambahkan ke dalamnya 1 kg gula pasir, 10 gr margarin atau mentega dan 1 sendok teh cuka makan dan aduk sampai homogen.
3. Tuangkan adonan susu tersebut ke dalam wajan dan panaskan kembali ke atas kompor sampai matang.
4. Lakukan pengujian kematangan sebagai berikut : (a). Ambil sedikit adonan yang sedang dimasak pada dengan sendok makan, lalu tuangkan ke dalam gelas berisi air dingin, dan (2). Apabila adonan membentuk bulatan atau gumpalan utuh dalam air dingin dan tetap utuh setelah dikeluarkan dari air dingin, maka adonan tersebut dianggap sudah matang, yaitu tahap *firm ball stage* sudah tercapai.
5. Setelah adonan dianggap matang, tambahkan setengah sendok teh vanila atau asen lainnya dan diaduk sampai homogen.
6. Tuangkan adonan tersebut ke dalam cetakan dan diamkan sampai dingin dan mengeras.
7. Setelah mengeras potong dengan pisau sesuai dengan bentuk dan ukuran yang didinginkan, lalu kemas dengan kertas minyak.

C. HARD CANDY

Permen pada umumnya dibagi menjadi dua kelas, yaitu permen kristalin (krim) dan permen non kristalin (amorphous). Permen kristalin biasanya mempunyai rasa yang khas dan apabila dimakan terdapat rasa krim yang mencolok. Contoh dari permen ini adalah *fondants*, *fudge*, *penuche* dan *divinity*. Sedangkan Permen non kristalin (amorphous) terkenal dengan sebutan *whithout form*. Setelah dimasak permen akan menjadi kasar tanpa pembentukan kristal dan susah untuk dibentuk lebih lanjut, kecuali dengan menggunakan alat atau mesin. Pada pembuatan permen ini harus dihindari terjadinya pembentukan kristal. Contoh permen jenis ini adalah *caramels*, *butterscoth*, *hard candy*, *lollypop*, *marshmallow* dan *gum drops*.

Hard candy merupakan salah satu permen non kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan mengkilat dan bening. Bahan utama dalam pembuatan permen jenis ini adalah sukrosa, air dan sirup glukosa. Sedangkan bahan tambahannya adalah flavor, pewarna, dan zat pengasam. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sukrosa sebagai bahan utama pembuatan permen adalah kelarutannya. Permen yang menggunakan sukrosa murni mudah mengalami kristalisasi. Pada suhu 20 °C hanya 66.7% sukrosa murni yang dapat larut. Bila larutan sukrosa 80% dimasak hingga 109.6 °C dan kemudian didinginkan hingga 20 °C, 66.7% sukrosa akan terlarut dan 13.3% terdispersi. Bagian sukrosa yang terdispersi ini akan menyebabkan kristalisasi pada produk akhir. Oleh karena itu perlu digunakan bahan lain untuk meningkatkan kelarutan dan menghambat kristalisasi, misalnya sirup glukosa dan gula invert. Karena mahalnya harga bahan baku permen terutama sirup glukosa, maka beberapa industri permen mencoba mengganti bahan ini dengan bahan baku yang harganya lebih murah tetapi menghasilkan permen dengan mutu yang sama. Dalam pembuatan permen *hard candy* peran sirup glukosa dapat digantikan oleh gula invert. Bahan ini dapat dibuat dari sukrosa yang dihidrolisis menggunakan asam. Gula invert ini memiliki fungsi yang sama dengan sirup glukosa yaitu untuk mencegah kristalisasi pada permen.

High Boiled Sweet (Hard Candy)

High Boiled Sweet (Hard Candy) adalah permen yang mempunyai tekstur yang keras, penampakan yang jernih dan biasanya terdiri dari komponen dasar sukrosa dan sirup glukosa serta bahan-bahan lain yang dapat ditambahkan untuk memberikan rasa dan penampakan yang lebih baik. *High boiled sweet* pada dasarnya adalah merupakan campuran dari gula, sirup glukosa dan gula invert, air, flavor dan pewarna. Komponen mayor yang digunakan di dalam industri konfeksioneri adalah gula pasir (sukrosa). *High boiled sweet* dengan kandungan total solid sebanyak 97% memberikan tekstur yang baik dan memberikan umur simpan yang optimal. Akan tetapi jika semua hanya terdiri dari sukrosa maka akan menjadi lewat jenuh, sehingga karbohidrat ini menjadi tidak stabil. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan campuran sukrosa dan sirup glukosa. Sirup glukosa yang digunakan dapat meningkatkan viskositas dari permen sehingga permen tetap tidak lengket dan mengurangi migrasi molekul karbohidrat. Permen yang jernih dapat dihasilkan dengan kandungan air yang rendah dan penambahan sirup glukosa yang akan mempertahankan viskositas tinggi. Selain gula sebagai bahan dasar, isomalt, iactitol, maltitol atau hidrolisat pati yang terhidrogenasi dapat pula digunakan sebagai substitusi.

Produksi *high boiled sweet* dapat dilakukan dengan tiga metode utama yaitu *oven pan*, *vacuum cooker* dan *continues cooker*. Setiap metode mempunyai perbedaan dalam hal perbandingan antara sukrosa dan sirup glukosa yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang optimum dan mencegah kritisasi sukrosa. Masalah yang dapat terjadi pada *hard candy* adalah *stickiness* dan *graining*. *Stickiness* terjadi karena meningkatnya kadar air pada permen sehingga permen lebih bersifat higroskopis. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan sukrosa dan sirup glukosa. Tetapi rasio antara sukrosa dan sirup glukosa perlu disesuaikan, karena kesalahan rasio kedua bahan tersebut dapat menyebabkan *graining* (mengkristal). Penyimpanan pada suhu dan RH yang tinggi juga dapat menimbulkan masalah kelengketan dan *graining*, karena permen menyerap air, sehingga RH penyimpanan harus dijaga agar tidak lebih dari 45%. *Hard Candy* diharapkan tidak lengket atau tidak mengkristal ketika diterima oleh konsumen, maka ketepatan formula dan pengontrolan proses sangat penting.

Adapun prosedur pembuatan gula invert adalah sebagai berikut : 200 gram gula pasir (sukrosa) ditambah dengan tartarat konsentrasi 0.5%, 0.75% dan 1% kemudian dipanaskan dalam air sampai suhu 80, 90, 100⁰C selama 10, 20 dan 30 menit. Kemudian dinetralkan dengan NaOH 33.3% sampai mencapai pH 5.

Pembuatan *Hard Candy*

Pembuatan *hard candy* dengan dilakukan dengan menggunakan gula invert yang dibuat sesuai komposisi yang diperoleh penelitian pendahuluan. Adapun prosedur pembuatan permen hard candy adalah sebagai berikut : gula pasir (sukrosa) ditambah dengan air dan dipanaskan sampai suhu 100⁰C. Kemudian ditambahkan gula invert (dengan perbandingan komposisi sukrosa dan gula invert yang dapat dicoba adalah 50 : 50, 65 : 35 dan 70 : 30) dan terus dipanaskan sampai tercapai suhu akhir pemanasan tertentu (150⁰ - 160⁰C). Kemudian diangkat dan idinginkan sampai suhu 60⁰C. Kemudian ditambahkan flavor dengan konsentrasi 1%. Setelah itu dicetak dan dibiarkan sampai mengeras. Kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dikemas. Penyimpanan dilakukan pada suhu kamar (35⁰ C dan RH 77%).