

*Seri Teknologi Pangan Populer*  
(Teori dan Praktek)

**TEKNOLOGI**  
**PENGOLAHAN ROTI**

Disusun Oleh :

Ir. Sutrisno Koswara, MSi

**Produksi :**

**eBookPangan.com**

**2009**

Roti didefinisikan sebagai makanan yang dibuat dari tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang. Ke dalam adonan boleh ditambahkan garam, gula, susu, lemak dan bahan-bahan pelezat seperti coklat, kismis dan sukade. Di pasaran roti umumnya dijual dalam bentuk roti manis dan roti tawar.

## BAHAN BAKU ROTI DAN PERANANNYA

Bahan baku untuk proses pembuatan roti dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu bahan pokok atau bahan utama seperti tepung terigu, ragi dan air, bahan penambah rasa yaitu gula, garam, lemak dalam bentuk shortening/mentega/margarin, susu dan telur, serta bahan tambahan berupa *mineral yeast food* (MYF), malt, emulsifier, bahan untuk meningkatkan mutu adonan (*dough improver*) dan pengawet terutama terhadap jamur.

### a. Tepung

Baik roti tawar, roti manis, maupun kue kering bahan dasarnya adalah tepung terigu. Komponen terpenting yang membedakan dengan bahan lain adalah kandungan protein jenis glutenin dan gliadin, yang pada kondisi tertentu dengan air dapat membentuk massa yang elastis dan dapat mengembang yang disebut gluten. Sifat-sifat fisik gluten yang elastis dan dapat mengembang ini memungkinkan adonan dapat menahan gas pengembang dan adonan dapat menggelembung seperti balon. Keadaan ini memungkinkan produk roti mempunyai struktur berongga yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut dan elastis.

Tepung terigu harus mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat, dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang halus, tekstur lembut dan volume yang besar. Tepung yang demikian disebut tepung keras (*hard wheat*). Tepung keras mengandung 12-13 % protein dan cocok untuk pembuatan roti. Sebaliknya tepung terigu yang kecil kemampuannya menyerap air, menghasilkan adonan yang kurang elastis sehingga menghasilkan roti yang padat serta tekstur yang tidak sempurna. Tepung terigu demikian disebut tepung lunak (*soft wheat*), mengandung protein sekitar 7,5-8 %, bisa digunakan untuk biskuit, bolu, kue kering, dan crackers.

## **b. Air**

Air merupakan bahan yang berperan penting dalam pembuatan roti, antara lain gluten terbentuk dengan adanya air. Air sangat menentukan konsistensi dan karakteristik reologi adonan, yang sangat menentukan sifat adonan selama proses dan akhirnya menentukan mutu produk yang dihasilkan. Air juga berfungsi sebagai pelarut bahan seperti garam, gula, susu dan mineral sehingga bahan tersebut terdispersi secara merata dalam adonan.

Menurut U.S. Wheat Associates (1983), dalam pembuatan roti, air mempunyai banyak fungsi. Air memungkinkan terbentuknya gluten, berperan mengontrol kepadatan adonan, melarutkan garam, menaham dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam, membasahi dan mengembangkan pati serta menjadikannya dapat dicerna. Air juga memungkinkan terjadinya kegiatan enzim.

Dalam pembuatan roti, air akan melakukan hidrasi dan bersenyawa dengan protein membentuk gluten dan dengan pati membentuk gel setelah dipanaskan. Disamping itu juga berfungsi sebagai pelarut garam, gula, susu, dan sebagainya.

Jumlah air yang digunakan tergantung pada kekuatan tepung dan proses yang digunakan. Faktor-faktor yang terlibat pada proses penyerapan air antara lain macam dan jumlah protein serta sebanyak 45.5 persen air akan berikatan dengan pati, 32.2 persen dengan protein dan 23.4 persen dengan pentosan. Banyaknya air yang dipakai akan menentukan mutu dari roti yang dihasilkan.

## **c. Garam**

Garam adalah bahan utama untuk mengatur rasa. Garam akan membangkitkan rasa pada bahan-bahan lainnya dan membantu membangkitkan harum dan meningkatkan sifat-sifat roti. Garam adalah salah satu bahan peneras, bila adonan tidak memakai garam, maka adonan agak basah. Garam memperbaiki pori-pori roti dan tekstur roti akibat kuatnya adonan, dan secara tidak langsung berarti membantu pembentukan warna.

Garam membantu mengatur aktifitas ragi roti dalam adonan yang sedang difermentasi dan dengan demikian mengatur tingkat fermentasi. Garam juga mengatur mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragikan.

Pada roti, garam mempunyai fungsi yang lebih penting daripada sekedar memperbaiki rasa. Garam membantu aktifitas amilase dan menghambat aktifitas protease pada tepung. Adonan tanpa garam akan menjadi lengket (agak basah) dan sukar dipegang.

Selain mempengaruhi flavor, garam juga dapat berfungsi sebagai pengontrol fermentasi. Bila tidak ada garam dalam adonan fermentasi maka fermentasi akan berjalan cepat. Garam juga mempunyai efek melunakkan gluten.

Fungsi garam memberikan rasa gurih pada roti, mengontrol waktu fermentasi, dan menambah keliatan gluten.

#### **d. Ragi**

Ragi untuk roti dibuat dari sel khamir *Saccharomyces cereviceae*. Dengan memfermentasi gula, khamir menghasilkan karbondioksida yang digunakan untuk mengembangkan adonan. Gula ini dapat berasal dari tepung, yaitu sukrosa atau dari gula yang sengaja ditambahkan ke dalam adonan seperti gula tebu dan maltosa. Di dalam ragi terdapat beberapa enzim yaitu protease, lipase, invertase, maltase dan zymase. Protease memecah protein dalam tepung menjadi senyawa nitrogen yang dapat diserap sel khamir untuk membentuk sel yang baru. Lipase memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserin. Invertase memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Maltase memecah maltosa menjadi glukosa dan zymase memecah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida. Akibat dari fermentasi ini timbul komponen-komponen pembentuk flavor roti, diantaranya asam asetat, aldehid dan ester.

Ragi berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan memproduksi gas CO<sub>2</sub>, memperlunak gluten dengan asam yang dihasilkan dan juga memberikan rasa dan aroma pada roti.

Enzim-enzim dalam ragi memegang peran tidak langsung dalam proses pembentukan rasa roti yang terjadi sebagai hasil reaksi Maillard dengan menyediakan bahan-bahan pereaksi sebagai hasil degradasi enzimatik oleh ragi. Oleh karena itu ragi merupakan sumber utama pembentuk rasa roti.

Pada roti, ragi termasuk bahan baku utama. Ragi untuk roti dibuat dari sel khamir *Saccharomyces cereviceae*. Dengan memfermentasi gula, khamir menghasilkan gas karbondioksida yang digunakan untuk mengembangkan adonan. Akibat fermentasi ini,

timbul komponen-komponen pembentuk flavor roti, diantaranya asam asetat, aldehid dan ester.

Aktivitas ragi roti di dalam adonan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain enzim-enzim protease, lipase, invertase dan maltase, kandungan air, suhu, pH, gula, dan garam.

Enzim protease dapat mengurangi kekuatan jaringan zat gluten sehingga adonan menjadi lebih mudah untuk diolah. Sedangkan enzim lipase berfungsi melindungi sel-sel ragi roti sewaktu menjadi spora. Enzim invertase merubah gula menjadi glukosa dan fruktosa, sedangkan enzim maltase merubah maltosa menjadi dekstrosa. Adanya komponen garam akan memperlambat kerja ragi roti.

Kondisi optimal bagi aktivitas ragi roti dalam proses fermentasi adalah pada aw = 0.905, suhu antara 25°C sampai 30°C dan pH antara 4.0 sampai 4.5.

#### **e. Gula**

Gula digunakan sebagai bahan pemanis dalam pembuatan roti. Jenis gula yang paling banyak digunakan adalah sukrosa. Selain sebagai pemanis sukrosa juga berperan dalam penyempurnaan mutu panggang dan warna kerak, dan memungkinkan proses pematangan yang lebih cepat, sehingga air lebih banyak dipertahankan dalam roti. Gula juga ditujukan sebagai sumber karbon pertama dari sel khamir yang mendorong keaktifan fermentasi.

Gula yang dimanfaatkan oleh sel khamir, umumnya hanya gula-gula sederhana, glukosa atau fruktosa, yang dihasilkan oleh pemecahan enzimatik molekul yang lebih kompleks, seperti sukrosa, maltosa, pati atau karbohidrat lainnya. Sukrosa dan maltosa dapat dipecah menjadi gula sederhana (heksosa) oleh enzim yang ada dalam sel khamir, sedangkan pati dan dekstrin tak dapat diserang oleh khamir. Enzim-enzim yang terdapat dalam tepung atau malt diastatik, berfungsi memproduksi gula dekstrosa atau maltosa dari pati yang ada dalam adonan.

Menurut U.S. Wheat Associates (1983), gula pada roti terutama berfungsi sebagai makanan ragi selama fermentasi sehingga dapat dihasilkan karbondioksida dan alkohol. Gula juga dapat berfungsi untuk memberi rasa manis, flavor dan warna kulit roti (*crust*). Selain itu gula juga berfungsi sebagai pengempuk dan menjaga freshness

roti karena sifatnya yang higroskopis (menahan air) sehingga dapat memperbaiki masa simpan roti.

Dengan adanya gula maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar roti tidak menjadi hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna pada kulit roti. Dengan singkatnya waktu pembakaran tersebut, maka dipengaruhi masih banyak uap air yang tertinggal dalam adonan, dan ini akan mengakibatkan roti akan tetap empuk.

Kegunaan gula terutama adalah sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi akan memberikan warna pada kulit roti dan rasa pada roti.

Kegunaan gula terutama adalah sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi akan memberikan warna pada kulit roti dan rasa pada roti.

#### **f. Lemak**

Lemak digunakan dalam pembuatan roti sebagai *shortening* karena dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan, dan flavor. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah.

Penambahan lemak dalam adonan akan menolong dan mempermudah pemotongan roti, juga dapat menahan air, sehingga masa simpan roti lebih panjang dan kulit roti lebih lunak. Penggunaan lemak dalam proses pembuatan roti membantu mempertinggi rasa, memperkuat jaringan zat gluten, roti tidak cepat menjadi keras dan daging roti tidak lebih empuk (lemas) sehingga dapat memperpanjang daya tahan simpan roti. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah.

Lemak berfungsi sebagai pelumas sehingga akan memperbaiki remah roti. Disamping itu, lemak berfungsi mempermudah pemotongan roti dan membuat roti lebih lunak.

#### **g. Susu dan Telur**

Penggunaan susu untuk produk-produk bakery berfungsi membentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat dan porous karena

adanya protein berupa kasein, membentuk warna karena terjadi reaksi pencoklatan dan menambah keempukan karena adanya laktosa.

Alasan utama pemakaian susu dalam pembuatan roti adalah untuk meningkatkan nilai gizi. Susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap warna kulit roti dan memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya (U.S. Wheat Associates, 1983).

Alasan utama pemakaian susu dalam pembuatan roti adalah gizi. Susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap kulit dan memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya. Efek penyangga juga terlihat, yaitu akan menghambat fermentasi.

Dalam proses pembuatan roti, telur berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi, memberikan rasa yang lebih enak dan membantu untuk memperlumas jaringan zat gluten karena adanya lesitin dalam telur yang mengakibatkan roti menjadi lebih empuk dan lemas.

Pemakaian susu dalam pembuatan roti terutama untuk memperbaiki nilai gizinya. Susu mengandung protein (kasein) dan gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap warna kulit (protein dan gula yang dikandung) dan memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya.

#### ***h. Bread Improver***

Pembuatan roti dengan menggunakan tepung selain terigu (misalnya tepung kedelai atau tapioka) memerlukan tambahan beberapa bahan yang berkaitan dengan tidak tersedianya protein dalam bentuk gluten sebagaimana yang terkandung di dalam tepung terigu. Sebagaimana kita ketahui, gluten berfungsi untuk mempertahankan udara yang masuk ke dalam adonan pada saat proses pengadukan dan gas yang dihasilkan oleh ragi pada waktu fermentasi, sehingga adonan menjadi mengembang. Pembuatan roti dari tepung singkong memerlukan adanya penambahan bahan-bahan pengikat butir pati. Bahan yang dapat digunakan antara lain xanthan gum, dan bahan lain seperti CMC, alginat, gliseril monostearat dan lain sebagainya. Bahan-bahan ini akan meningkatkan daya tarik menarik antara butir-butir pati, sehingga sebagian besar gas yang terdapat di dalam adonan dapat dipertahankan. Dengan demikian akan

dihasilkan adonan yang cukup mengembang dan pada akhirnya akan diperoleh roti dengan volume yang relatif besar, remah yang halus, dan tekstur yang lembut.

#### **i. Bahan Tambahan pada Roti**

Yang dimaksud dengan bahan tambahan pada roti adalah bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam adonan yang jika dipakaipun tidak akan mengakibatkan terjadinya hasil yang kurang baik, sedangkan jika dipakai dapat mempertinggi kualitas roti yang dihasilkan. Bahan ini terdiri dari *mineral yeast food* (MYF), malt, emulsifier dan bahan peningkat mutu adonan (*dough improver*).

##### *Mineral Yeast Food (YMF)*

YMF adalah campuran garam anorganik (ammonium, kalsium, bromat dan iodat) serta tepung sebagai bahan pengaman dan pengisi. Ammonium akan diuraikan menjadi gas nitrogen dengan adanya panas dan gas nitrogen ini merupakan sumber penghidupan bagi ragi roti, sehingga ragi roti dapat bekerja dengan seoptimal mungkin.

Kalsium dapat mengoreksi kesadahan air yang dipakai, sedangkan bromat dapat berfungsi untuk memperkuat zat gluten tepung.

##### *Malt*

Penambahan malt dimaksudkan untuk mensuplai enzim amilase dan enzim proteolitik. Enzim amilase dapat mengubah pati menjadi maltosa yang diperlukan sebagai sumber makanan (nutrien) bagi ragi roti, sedangkan enzim proteolitik akan mempengaruhi struktur gluten.

Jika enzim proteolitik terlalu sedikit, maka gluten akan menjadi kaku. Sedangkan jika terlalu banyak maka gluten akan menjadi sangat elastis. Dengan demikian penambahan malt harus tepat agar dapat menghasilkan volume roti yang baik.

##### *Emulsifier*

Emulsifier merupakan zat yang sanggup menyatukan dua zat yang biasanya tidak dapat bersatu. Zat ini dapat memperkuat jaringan gluten sehingga kemampuan gluten untuk menerima gas CO<sub>2</sub> menjadi lebih kuat dan volume roti menjadi lebih besar,

mempertinggi kemampuan zat amilosa untuk menahan kelembaban adonan sehingga roti dapat disimpan lebih lama. Emulsifier yang umum digunakan adalah lesitin, gliseril mono stearat (GMS) dan sodium stearyl 2-laktilat (SSL).

Lesitin merupakan bahan penurun tegangan permukaan atau surfase active agent yang berfungsi untuk mendorong pembentukan dan mempertahankan emulsi agar stabil. Terbatasnya penggunaan lesitin pada pembuatan roti disebabkan karena baunya menyebabkan roti kurang disenangi.

Lesitin dapat meningkatkan toleransi terhadap fermentasi, menghasilkan warna kerak lebih seragam, kerak menjadi lebih empuk, tekstur roti menjadi lebih lunak dan butir remah menjadi lebih seragam, serta masa simpan roti dapat lebih diperpanjang dengan penghambatan pengerasan roti.

Gliseril monostearat adalah bahan pengemulsi yang secara komersial lebih dikenal dengan sebutan *superglycerated shortening* karena dibuat dengan cara mereaksikan lemak dengan gliserin berlebih. Dalam proses pembuatan roti, GMS lebih cenderung berikatan dengan pati dan membentuk kompleks yang peranannya sangat tinggi dalam mengempukkan remah roti bagian dalam. Pembentukan kompleks tersebut dalam memperpanjang masa simpan roti karena terhambatnya pengerasan remah.

Sedangkan sifat pengemulsi SSL dihasilkan dari adanya gugus asam stearil laktilat yang dipofilik serta ion  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$  yang hidrofilik. Fungsi SSL dalam pembuatan roti antara lain untuk meningkatkan daya serap air, meningkatkan volume roti, memperbaiki tekstur dan butir remah, serta meningkatkan keempukan kerak dan memperpanjang masa simpan roti. Disamping itu, adanya mineral Na dapat digunakan oleh ragi roti sebagai makanan sehingga turut membantu aktivitasnya.

### **TERIGU DAN TEKSTUR ROTI**

Tepung terigu dibuat dari pengolahan biji gandum. Dibandingkan biji-bijian yang lain, gandum memiliki keistimewaan karena adanya kandungan protein yang disebut gluten. Berdasarkan kandungan gluten dan derajat kekerasannya biji gandum dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Gandum durum (keras) atau *hard-wheat* dengan kandungan gluten 12 - 13 persen.
2. Gandum dengan kekerasan medium (*medium hard*) : gluten 9.5 - 10 persen.
3. Gandum lunak (*softwheat*) : gluten 7.5 - 8 persen.

Seluruh tepung terigu yang beredar di pasaran di Indonesia, berasal dari biji gandum impor atau tepung terigu impor. Indonesia belum mampu memproduksi biji gandum sendiri secara komersial.

Perincian penggunaan terigu dalam negeri adalah sebagai berikut: 50 persen untuk mie dan biskuit; 45 persen untuk roti dan 5 persen untuk perekat, kue basah dan lain keperluan rumah tangga.

Di pasaran banyak ditemukan berbagai jenis merk terigu yang berbeda-beda, tetapi dalam kenyataannya tidak selalu berarti beda isinya. Untuk pembuatan mie, pabrik sering melakukan pencampuran tepung terigu dari dua merk atau lebih dengan maksud untuk mencapai tujuan yang dikehendaki (rasa, konsistensi, dan tekstur yang baik) hal ini banyak hubungannya dengan kadar gluten dan abu.

Tepung terigu mengandung protein sekitar 7 - 22 persen, minimal tersusun dari 5 jenis protein, yaitu albumin yang larut dalam air; globulin dan proteosa yang larut dalam garam; gliadin yang larut dalam alkohol 70 persen dan glutenin yang tidak larut dalam ketiga pelarut tersebut. Glutenin dan gliadin bila bercampur air akan membentuk gluten.

Gluten, adalah senyawa yang penting dalam adonan yaitu suatu masa yang bersifat kohesif dan viskoelastis yang dapat meregang secara elastis.

Tekstur roti terbentuk karena adanya gluten yang berasal dari tepung terigu. Gluten ini berasal dari protein tepung terigu. Protein tersebut tidak larut dalam air tetapi mengikat air membentuk gluten. Gluten tersebut berfungsi menahan gas yang dihasilkan selama proses fermentasi dengan ragi.

Mutu gluten tepung mempengaruhi mutu *crumb* roti yang dihasilkan. Tetapi laju pengerasan (*staling*) roti tidak dipengaruhi oleh kandungan protein tepung.

Pati dalam tepung terigu dengan adanya panas dan air akan tergelatinisasi yang berpengaruh pada pembentukan jaringan roti. Kandungan protein tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan roti tawar berkisar antara 11 - 13%.

Pada roti, tepung terigu diperlukan bersama bahan lainnya untuk membentuk adonan dan merupakan bahan dasar yang penting dalam pembuatan roti. Pada saat air ditambahkan dan dicampurkan ke dalam tepung terigu, protein tidak larut air dalam terigu (gliadin dan glutelin) akan mengikat air tersebut dan membentuk gluten yang akan menahan gas yang dihasilkan dari fermentasi gula oleh ragi. Partikel gluten yang

tersebar dalam adonan akan mengembang dan saling merajut membentuk kerangka adonan yang bersifat *spongy* dan menjadi tempat melekatnya butir-butir pati, ragi roti serta berbagai bahan lainnya..

Efek dari kondisi tepung terigu pada mutu roti adalah terhadap volume, bentuk, warna kulit, struktur jaringan, aroma, rasa dan tekstur roti. Sehingga faktor-faktor tepung harus diperhatikan dalam pembuatan roti adalah mutu, warna, kekuatan, daya penyesuaian, daya serap air dan keseragaman

## PRINSIP PEMBUATAN ROTI

Secara garis besar prinsip pembuatan roti terdiri dari pencampuran (*make up*), peragian, pembentukan dan pemanggangan.

### a. Pencampuran

Secara tradisional ada dua cara pencampuran adonan roti, yaitu *sponge and dough method* atau metode babon dan *straight dough method* atau cara langsung, metode lainnya, yaitu *no time dough* dan metode babon cair yang disebut juga *brew* atau *broth*.

Dalam metode babon, sebagian besar tepung dan air, semua ragi roti dan garam mineral serta zat pengemulsi dicampur menjadi babon. Babon difermentasi selama 3-6 jam, kemudian dicampur dengan bahan lainnya. Pada pembuatan babon cair, 25 % tepung dibuat babon cair sebelum pencampuran adonan.

Proses *straight dough* lebih sederhana tetapi kurang fleksibel, karena tidak mudah dimodifikasi jika terjadi kesalahan dalam proses fermentasi atau tahap sebelumnya. Dalam proses ini seluruh bahan dicampur sekaligus menjadi adonan sebelum difermentasi. Demikian pula pada metode cepat, seluruh bahan dicampur sekaligus. Bedanya dengan *no time dough* adonan langsung dibentuk atau masuk ke dalam alat pencampur tanpa fermentasi.

Tujuan pencampuran ialah membuat dan mengembangkan sifat daya rekat, gluten tidak ada dalam tepung. Tepung mengandung protein dan sebagian besar protein akan mengambil bentuk yang disebut gluten bila protein itu dibasahi, diaduk-aduk, ditarik, dan diremas-remas.

## **b. Peragian**

Tujuan fermentasi (peragian) adonan ialah untuk pematangan adonan sehingga mudah ditangani dan menghasilkan produk bermutu baik. Selain itu fermentasi berperan dalam pembentukan cita rasa roti.

Selama fermentasi enzim-enzim ragi bereaksi dengan pati dan gula untuk menghasilkan gas karbondioksida. Perkembangan gas ini menyebabkan adonan mengembang dan menyebabkan adonan menjadi lebih ringan dan lebih besar. Jika ingin memperoleh hasil yang seragam, suhu dan kelembaban dalam ruang fermentasi perlu diatur. Suhu formal untuk fermentasi ialah kurang lebih 26 °C dan kelembabannya 70-75 %.

## **c. Pembentukan**

Pada tahap ini secara berurutan adonan dibagi dan dibulatkan, diistirahatkan, dipulung, dimasukkan dalam loyang dan fermentasi akhir sebelum dipanggang dan dikemas.

Pembagian adonan dapat dilakukan dengan menggunakan pemotong adonan. Proses berikutnya adalah *intermediate proofing*, yaitu mendiamkan adonan dalam ruang yang suhunya dipertahankan hangat selama 3-25 menit. Di sini adonan difermentasi dan dikembangkan lagi sehingga bertambah elastis dan dapat mengembang setelah banyak kehilangan gas, teregang dan terkoyak pada proses pembagian. Setelah didiamkan adonan siap dengan pemulungan. Proses pemulungan terdiri dari proses pemipihan atau *sheating, curling*, dan *rolling* atau penggulungan serta penutupan atau *sealing*. Setelah pemulungan adonan dimasukkan ke dalam loyang yang telah dioles dengan lemak, agar roti tidak lengket pada loyang. Selanjutnya dilakukan fermentasi akhir, yang bertujuan agar adonan mencapai volume dan struktur remah yang optimum. Agar proses pengembangan cepat fermentasi akhir ini biasanya dilakukan pada suhu sekitar 38 °C dengan kelembaban nisbi 75-85 %. Dalam proses ini ragi roti menguraikan gula dalam adonan dan menghasilkan gas karbondioksida.

## **d. Pemanggangan**

Beberapa menit pertama setelah adonan masuk oven, terjadi peningkatan volume adonan cepat. Pada saat ini enzim amilase menjadi lebih aktif dan terjadi perubahan

pati menjadi dekstrin adonan menjadi lebih cair sedangkan produksi gas karbondioksida meningkat.

Pada suhu sekitar 50-60 °C, aktivitas metabolisme khamir meningkat, sampai terjadi kerusakan khamir karena panas berlebihan. Pada saat suhu mencapai sekitar 76 °C, alkohol dibebaskan serta menyebabkan peningkatan tekanan dalam gelembung udara. Sejalan dengan terjadinya gelatinisasi pati, struktur gluten mengalami kerusakan karena penarikan air oleh pati. Di atas suhu 76 °C terjadi penggumpalan gluten yang memberikan struktur *crumb*. Pada akhir pembakaran, terjadi pembentukan *crust* serta aroma. Pembentukan *crust* terjadi sebagai hasil reaksi *maillard* dan karamelisasi gula.

### PEMBUATAN ROTI TAWAR

Ada tiga sistem pembuatan roti yaitu : *sponge and dough*, *straight dough* dan *no time dough*.

Sistem *sponge and dough* terdiri dari dua langkah pengadukan yaitu pembuatan *sponge* dan pembuatan *dough*. Sedangkan sistem *straight dough* (cara langsung) adalah proses dimana bahan-bahan diaduk bersama-sama dalam satu langkah. Sistem *no time dough* adalah proses langsung juga dengan waktu fermentasi yang sesingkat mungkin atau ditiadakan sama sekali.

Keuntungan menggunakan sistem *sponge and dough* adalah: toleransi terhadap waktu fermentasi lebih baik, volume roti lebih besar, sheft life lebih baik, dan aroma roti lebih kuat. Sedangkan kerugiannya adalah : toleransi terhadap waktu aduk lebih pendek, peralatan lebih banyak, jumlah pekerja lebih banyak, kehilangan karena fermentasi lebih banyak, dan waktu produksi lebih lama.

Keuntungan menggunakan sistem *straight dough* adalah: peralatan lebih sedikit, jumlah pekerja lebih sedikit, kehilangan berat karena fermentasi lebih sedikit, waktu produksi lebih pendek. Sementara kerugian menggunakan sistem ini adalah : toleransi terhadap waktu fermentasi lebih pendek, dan kesalahan dalam proses *mixing* tidak dapat diperbaiki.

Sistem *no time dough* mempunyai keuntungan waktu produksi jauh lebih pendek, tidak memerlukan ruangan untuk fermentasi, kehilangan berat karena fermentasi lebih

sedikit, tidak memerlukan banyak mixer dan pekerja, dan pemeliharaan alat lebih ringan. Sedangkan kerugiannya : aroma roti tidak ada, *shelf life* lebih pendek, dan memakai lebih banyak bread improver.

Formula bahan untuk pembuatan roti tawar dapat dilihat pada Tabel 1. Proses pembuatan roti tawar dapat dilihat pada Gambar 1.

Proses fermentasi dalam adonan roti menyebabkan pengurangan senyawa gula sederhana dan nitrogen. Selain itu juga dapat membentuk CO<sub>2</sub>, alkohol, dan asam ester.

Proofing diperlukan agar adonan mempunyai kelenturan dan ekstensibilitas yang baik. Waktu yang diperlukan berkisar antara 50 - 70 menit tergantung pada macam dan jumlah ingredient serta suhu fermentasi.

Tabel 1. Formulasi Roti Tawar<sup>a</sup>

Bahan	Sponge Dough	Straight Dough
Tepung terigu	100 %	100 %
Air	55 - 65 %	55 - 65 %
Ragi	1 - 1.5 %	1 - 1.5 %
MYF	0 - 0.75 %	0 - 0.75 %
Garam	1.75 - 2.5 %	1.75 - 2.25 %
Gula	4 - 10 %	4 - 11 %
Lemak	2 - 4 %	2 - 4 %
Susu bubuk	0 - 8.2 %	0 - 6 %

<sup>a</sup>bogasari, 1989.

Selama fermentasi, pH akan turun dari 5.3 menjadi 4.5 karena terjadi pembentukan asam-asam seperti asam cuka oleh bakteri asam asetat dan asam laktat. Penurunan pH ini akan mempengaruhi hidrasi dan pengembangan gluten dan laju kegiatan enzim .

Proses terpenting dalam pembuatan roti tawar adalah pemanggangan. Melalui proses ini adonan roti diubah menjadi produk yang ringan dan berongga, mudah dicerna dan aroma yang sangat merangsang. Aktivitas biologis yang terjadi dalam adonan dihentikan oleh pemanggangan disertai dengan hancurnya mikroorganismenya dan enzim yang ada. Pada saat yang sama substansi rasa terbentuk, meliputi karamelisasi gula, pirodekstrin dan melanoidin sehingga menghasilkan produk dengan sifat organoleptik yang dikehendaki.

Bahan Utama :  
Terigu, Air, Khamir,  
Garam, Susu atau lainnya

Bahan tambahan  
Gula, Shortening,  
Malt



Gambar 1. Bagian Proses Pembuatan Roti Tawar.

## PEMBUATAN ROTI MANIS

Pembuatan roti manis dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara straight dough dan cara sponge and dough. Roti manis dibuat menurut formula formula dasar , yang dapat divariasikan sesuai dengan keinginan (Tabel 2).

Tabel 2. Formula dasar roti manis

Bahan Roti Manis	Jumlah (%)
Tepung terigu	100.00
Air (bervariasikan)	±50.00
Ragi instant	2.00
Garam halus	1.20
Gula	20.00
Susu bubuk full krim	10.00
Margarin	10.00
Mentega Orchid	10.00
Kuning telur	5 butir
Pengembang adonan	0.50

Sumber : modifikasi formula Bogasari

<sup>b</sup> modifikasi formula Whiteley (1971)

Pembuatan roti manis dengan cara *straight dough* adalah sebagai berikut :

1. Semua bahan kecuali garam dan mentega diaduk dengan dough mixer dengan kecepatan rendah selama  $\pm 7$  menit, kemudian sisa bahan dimasukkan dan diaduk dengan kecepatan tinggi selama  $\pm 8$  menit atau sampai menjadi kalis.
2. Adonan diistirahatkan selama 15 menit dengan ditutup kain dingin kemudian dibuang gasnya dengan cara ditekan.
3. Adonan dibagi-bagi dengan berat 65 gram, lalu dibulat-bulatkan, diistirahatkan 10 menit di atas meja dengan ditutup kain dingin.
4. Setelah itu, adonan ditekan dan dibulat-bulatkan lagi, dan kemudian disusun di loyang yang telah disemir dengan mentega.
5. Dibiarkan mengembang dalam ruang tertutup tetapi lembab (*proofing*, suhu  $40^{\circ}\text{C}$  dan RH 80-85%), selama 40 menit. Setelah 20 menit pertama (adonan  $\frac{3}{4}$  mengembang), bagian atas adonan roti dioles dengan susu dan selanjutnya *diproofing* lagi sampai adonan mengembang sempurna.
6. Dipanggang di oven pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 11$  menit sampai warna roti kuning kecoklatan.

Pada pembuatan roti manis dengan cara *sponge and dough*, bahan-bahan roti terlebih dahulu dibagi menjadi dua bagian yaitu :

<i>Sponge :</i>		<i>Dough :</i>	
Tepung terigu	60%	Tepung terigu	Sisa
Air es	35%	Air	Sisa
Ragi	2%	Garam	1.2%
Gula	12%	Gula	8%
Pengembang		Susu bubuk	10%
Adonan	0.5%	Lemak	20%
		Kuning telur	5 butir

Cara Pembuatan *sponge* :

1. Semua bahan *sponge* dicampur menjadi satu dalam mixer dan diaduk hingga rata dan kalis.
2. *Sponge* tersebut kemudian diistirahatkan selama  $\pm 1.5$  jam sambil ditutup kain dingin.

Cara Pembuatan *dough* :

1. Semua bahan *dough* (kecuali garam dan lemak) dan sponges yang sudah jadi dicampur rata dengan kecepatan rendah. Garam dan lemak dimasukkan setelah adonan hampir kalis. Pengaduan dilanjutkan dengan kecepatan tinggi sampai adonan kalis. Lama pengadukan sekitar 5-8 menit.
2. Adonan diistirahatkan selama 15 menit dengan ditutup kain dingin dan kemudian dibuang gasnya dengan cara ditekan.
3. Adonan dibagi-bagi dengan berat 65 gram, lalu dibulat-bulatkan, diistirahatkan 10 menit di atas meja dengan ditutup kain dingin.
4. Setelah itu, adonan ditekan dan dibulat-bulatkan lagi, dan kemudian disusun di loyang yang telah disemir dengan mentega.
5. Dibiarkan mengembang dalam ruang tertutup tetapi lembab (proofing, suhu 40 °C dan RH 80-85%), selama 40 menit. Setelah 20 menit pertama (adonan  $\frac{3}{4}$  mengembang), bagian atas adonan roti dioles dengan susu dan selanjutnya diproofing lagi sampai adonan mengembang sempurna.
6. Dipanggang di oven pada suhu 150°C selama  $\pm$  11 menit sampai warna roti kuning kecoklatan.

## MASALAH DALAM PEMBUATAN ROTI

### 1. Mutu Adonan

Mutu adonan dalam pembuatan roti sangat tergantung kepada kandungan gluten tepung. Gluten merupakan komponen utama protein tepung gandum dan terdiri dari protein glutein dan gliadin. Sifat gluten tidak larut dalam air dan dengan air akan membentuk senyawa yang bersifat kenyal. Gluten akan menentukan mutu adonan, volume pengembangan adonan dan sangat menentukan penampilan roti yang dihasilkan, khususnya dalam pembentukan struktur *crumb*. Sifat elastis dari gluten terbentuk saat pengadukan adonan.

Hidrasi dan pengembangan gluten serta laju kegiatan enzim dipengaruhi oleh penurunan pH adonan saat berlangsungnya proses fermentasi. Hal ini terjadi karena

penurunan pH menyebabkan terjadinya aksi-aksi enzim proteolitik pada protein, sehingga mampu membentuk sistem dinding penahan gas.

Gluten menyebabkan peningkatan ekstensibilitas dan elastisitas adonan yang dapat mencegah kerusakan sel-sel remah selama pengembangan.

Pengembang roti umumnya mengandung senyawa-senyawa asam askorbat, amonium klorida, kalsium sulfat dan tepung daging. Amonium klorida berfungsi sebagai sumber nitrogen yang mengatur kecepatan produksi gas dalam adonan. Kalsium sulfat merupakan sumber ion Ca dan bersama protein gluten dapat menambah gas saat pengembangan adonan. Sedangkan tepung daging berfungsi sebagai penambah protein untuk memperkuat struktur gluten.

## **2. Mutu roti**

Mutu roti yang baik meliputi volume roti yang besar, bentuk yang simetris, warna kerak roti tawar yang baik meliputi volume roti yang besar, bentuk yang simetris, warna kerak roti yang coklat kekuningan, tekstur kerak yang tipis dan kering, serta sifat-sifat bagian-bagian roti yang meliputi butiran dan tekstur. Butiran yang baik adalah butiran dengan sel yang halus, seragam yang panjang-panjang, sedangkan tekstur yang baik adalah yang halus lembut dan elastis. Selain itu struktur remah harus rata, warna remah terang, beraroma harum gandum dan ragi dengan rasa dan daya simpan yang baik.

Setelah roti tawar keluar dari oven dan menjadi dingin, roti dapat menjadi cepat basi (*stale*) yaitu hilangnya rasa lezat dan aroma kulit, kulit menjadi lembek dan alot, remah roti menjadi kaku, keras dan meremah.

Proses kebasian ini disebabkan oleh perubahan dalam ikatan air dan pati. Air pada bagian dalam roti berpindah secara lambat ke kulit roti yang relatif lebih kering meskipun dibungkus dengan pembungkus yang tahan air dan gas. Setelah empat hari disimpan pada suhu 21 °C, kandungan air remah akan menurun hingga 29 persen dan pada kulit roti akan meningkat menjadi 28 persen. Habisnya air dari remah roti akan menyebabkan remah menjadi basi.

Kelembaban seimbang (ERH) roti tawar kurang lebih 90 persen. Kelembaban ini dipengaruhi oleh kadar air dan susu. Kulit roti mempunyai keseimbangan yang lebih kecil sehingga cenderung menjadi lembek pada kondisi lembab.

Roti selama penyimpanan, akan mengalami perubahan seperti terjadinya remah. Terbentuknya remah dipengaruhi oleh retrogradasi molekul pati. Retrogradasi pati adalah kristalisasi dan dehidrasi pati. Roti yang basi (*stale*) ditandai dengan perubahan flavor dan aroma, mengerasnya remah roti dan masir pada lidah serta *crumb* roti melunak.

Jika roti disimpan pada tempat yang lembab maka suatu saat akan tumbuh kapang. Pertumbuhan kapang ini berasal dari udara selama pendinginan roti, penanganan, pembungkusan atau dari alat pemotong.

Beberapa jenis kapang dapat tumbuh baik pada kulit maupun bagian dalam roti yang lembab. Kapang yang sering ditemukan dalam roti adalah *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium expansum*, *P. sitophilum*, *Mucor sp.* dan *Geotrichum sp.* Selain itu juga terdapat spesies-spesies dari *Rhizopus*, *Aspergillus* dan lainnya.

Kerusakan roti selama penyimpanan adalah kebusukan (*rope*) karena bakteri *B. Subtillis*, *B. licheniformis* dan *B. panis*. Roti yang busuk ini ditandai dengan bau dan rasa yang tidak menyenangkan, remah makin gelap dan lengket, kulit roti kemerah-merahan atau merah tua.

Ketengikan merupakan kerusakan lain pada roti. Ketengikan ini disebabkan oleh kerusakan lemak atau minyak sehingga menghasilkan rasa dan bau tidak enak.

## PRAKTIKUM PEMBUATAN ROTI

Baik roti tawar maupun roti manis pada dasarnya adalah tepung terigu. Komponen pentingnya yaitu glutenin dan gliadin, pada kondisi tertentu dengan air membentuk massa yang elastis dan ekstensibel memungkinkan adonan menahan gas pengembang dan adonan dapat menggelembung seperti balon. Hal inilah yang memungkinkan produk mempunyai struktur yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut dan elastis. Selain tepung terigu, bahan terpenting dalam pembuatan roti adalah air, ragi roti dan garam, sedangkan tambahan adalah gula, shortening, produk susu, pengemulsi dan ragi meneral atau ragi kimia.

Tepung terigu merupakan hasil penggilingan biji gandum. Gandum biasa dibedakan berdasarkan kebiasaan tumbuh (musim dingin/panas), warna (merah-putih-kuning) dan kekerasan biji (keras-lunak) sehingga dikenal gandum jenis : hard/soft red winter, soft white winter, soft white spring, red/yellow spring durum. Beberapa istilah untuk tepung terigu antara lain : tepung kuat, tepung lemah, self raising flour, all purpose flour, instanized flour, enriched flour, whole wheat flour, whole meal flour dan phospated flour.

Tepung kuat dan lemah dipakai untuk menunjukkan kandungan protein dalam terigu. Kandungan protein tepung kuat lebih tinggi dari tepung lemah sehingga cocok untuk membuat roti yang memerlukan pengadukan dan fermentasi lebih lama. Jenis self raising flour adalah tepung terigu yang sudah dibubuhi bahan pengembang roti dan garam. All purpose flour adalah terigu yang dapat dibuat mie, roti beragi, cake, biscuit ataupun beragam produk lainnya (contoh : terigu segitiga biru). Instatined flour adalah terigu yang mudah larut dalam adonan karena sudah di aglomerasi. Enriched flour adalah terigu yang telah diperkaya dengan vitamin B kompleks dan zat besi, sedang whole wheat flour adalah terigu yang dibuat dari biji gandum utuh. Phospated flour adalah terigu yang ditambah kalsium phospat, jenis ini dipakai untuk membuat produk yang memakai susu asam.

Pati adalah komponen utama terigu, akan tetapi punya peran yang berbeda dalam rati, cake ataupun cokies. Dalam roti dan cake pati merupakan material pembentuk struktur yang lumrah telah berubah dari bentuk awalnya yang berwujud granula

melalui proses gelatinisasi. Kondisi alamiah granula pati terigu adalah factor penting, kerusakan granula pati akibat penggilingan akan berpengaruh terhadap indeks kualitas roti/cake seperti, ukuran butiran remah, tekstur, dan volume produk. Tingkat kerusakan pati yang diijinkan adalah 7-8% untuk roti dan 2-3% untuk cake. Berbeda dengan roti/cake pada cookies pati terigu sama sekali tidak tergelatinisasi selama pemanggangan.

Proses klorinasi pada terigu dapat meningkatkan kekuatan struktur adonan selama pemanggangan. Klorine mengoksidasi baik secara langsung atau tidak (melalui peroksida yang terbentuk dari asam lemak tak jenuh) permukaan granula pati. Pati yang teroksidasi mudah bereaksi dengan komponen yang lain dari formula sehingga dapat memperkuat adonan.

Jenis-jenis gula yang biasa digunakan pada pengolahan roti yaitu sukrosa, fruktosa, dextrose, laktosa dan gula merah (semua berbentuk kristal) serta gula cair antara lain sirup jagung, HFCS, sirup gula invert, tetes tebu dan madu. Sifat-sifat utama gula yang harus diperhatikan dalam aplikasinya sebagai ingredien produk roti adalah kemanisan, kelarutan, dan higroskopis.

Dalam roti, pemanis (sweetener) berperan sebagai penyedia padatan yang dapat difermentasi membentuk senyawa warna kerak (crust), membangkitkan rasa - aroma. Memperbaiki tekstur dan kelembutan remah (crumb), serta memperpanjang masa simpan karena sifatnya yang higroskopis. Penggunaan pemanis cair dalam roti berkisar antara 7 - 16% (setara dengan 5 - 11.4% padatan).

Pada cake sweetener berperan memberikan rasa manis, berpengaruh terhadap pembentukan struktur cake, memperbaiki tekstur dan keempukan remah cake, memperpanjang kesegaran dengan cara mengikat air dan menurunkan aktivitas air cake dan merangsang pembentukan warna yang baik.

Struktur cake sangat dipengaruhi oleh tingkat dan jenis gula yang digunakan, sebutan "low ratio cake" dipakai untuk cake yang jumlah gulanya sama atau kurang dibanding jumlah terigu, sedang istilah " high ratio cake" dipakai pada cake yang jumlah gulanya melebihi jumlah terigunya. Cake yang tinggi kandungan gulanya juga tinggi kandungan shortening dan airnya sehingga dihasilkan volume yang besar dan remah yang empuk.

Penggantian sukrosa dengan gula lain di dalam formulasi cake tidaklah sesederhana pada roti dan membutuhkan formulasi ulang khusus. Pengaruh penggantian sukrosa oleh gula lain yang telah diobservasi terdiri atas penurunan waktu pemanggangan, penurunan volume cake, mengubah warna remah dan kerak cake, memperbesar ukuran butiran remah, mengubah rasa (sweetness), dan kesan ber-bum (gummy mouthfeel).

Lemak berfungsi sebagai pengempuk dan memperbaiki struktur remah roti, menahan air sehingga roti tampak segar (fresh). Shortening adalah lemak yang biasa dipakai pada roti, istilah ini mengacu pada proses pembuatannya yaitu pemendekan rantai asam lemak bahan baku yang dilanjutkan dengan penambahan monogliserida (intersesterifikasi) sehingga dihasilkan lemak padat yang plastis dengan tekstur halus.

Pada garis besarnya proses pembuatan roti terdiri dari tahap pencampuran atau pengadukan, fermentasi, pembentukan dan pemanggangan. Secara tradisional ada dua cara pencampuran adonan roti, yaitu metode sponge and dough (metode babon) dan straight dough (cara langsung), metode lainnya merupakan modifikasi dari kedua cara ini yaitu metode no-time dough (cara cepat) dan metode brew atau broth (metode babon cair).

Untuk mempercepat dan menyeragamkan waktu fermentasi diperlukan pengaturan jenis gula yang digunakan dan rasionya terhadap ingredient yang lain, penggunaan ragi yang aktivitasnya cukup dan cocok untuk gula yang tersedia dalam system adonan, dan menjaga pH agar tetap berada dalam kisaran yang optimal untuk proses yang berlangsung.

Pada metode babon, sebagian tepung dan air, semua ragi roti dan ragi mineral serta zat pengemulsi dicampur menjadi babon yang difermentasi dalam waktu cukup lama yaitu 3 sampai 6 jam sebelum dicampur dengan dengan bahan lainnya. Pada metode babon cair sekitar 25% tepung dibuat adonan cair sebelum pencampuran menjadi adonan lengkap. Dalam metode langsung, seluruh bahan dicampur sekaligus menjadi adonan sebelum difermentasi. Demikian juga pada metode cepat, seluruh bahan dicampur sekaligus. Bedanya pada metode adonan langsung, adonan langsung dibentuk tanpa fermentasi terlebih dahulu.

## PROSEDUR PEMBUATAN ROTI TAWAR

### 1. Metode baboon (Sponge and Dough Method)

#### Bahan-bahan

Babon :	%	gram
Tepung terigu (cakra)	70	1400
Roti ragi (instant)	1	20
Air dingin	40	800

Adonan :		
Tepung terigu (cakra)	30	600
Gula	6	120
Garam	2	40
Susu skim	2	40
Shortening	5	100
Air dingin	30	600#

# jumlah air yang pasti tergantung konsistensi adonan

#### Cara Pembuatan

1. Siapkan air dingin dengan suhu sekitar 17°C takar sebanyak 800 ml dengan gelas ukur.
2. Timbang semua bahan untuk babon
3. Masukkan semua bahan kering ke dalam bowl. Gunakan lengan pengaduk berbentuk kail. Hidupkan mesin pengaduk, hingga campuran kering homogen.
4. Tambahkan air dingin. Aduk dengan kecepatan sedang selama 2 menit. Periksa suhu adonan agar tidak lebih dari 25°C.
5. Angkat adonan yang telah terbentuk, bulatkan hingga permukaannya halus dan masukkan ke dalam ember yang dalamnya tetap lembab. Biarkan adonan mengalami fermentasi pada suhu ruang (sekitar 27°C) selama 4.5 jam (waktu tersebut termasuk 20-30 menit untuk pencampuran adonan).
6. Timbang bahan-bahan untuk adonan. Campurkan gula susu skim dan garam segera setelah penimbangan.
7. Jika fermentasi babon sudah cukup, campurkan gula, skim dan garam, larutkan dalam bowl, kemudian babon dan tepung terigu untuk adonan ditambahkan. Aduk selama 2 menit pada kecepatan rendah dan 3 menit pada kecepatan sedang.
8. Tambahkan shortening, kemudian aduk dengan kecepatan rendah selama 2 menit dan 5 menit sampai 8 menit pada kecepatan sedang atau sampai kalis yaitu adonan dapat dibentuk menjadi film yang halus dan elastis.
9. Adonan kalis di fermentasi lagi pada suhu ruang selama 20 menit.

10. Potong adonan dan timbang sesuai ukuran loyang, kemudian bulatkan membentuk bulatan halus dan istirahatkan dalam wadah yang telah ditabur tepung pada suhu ruang.
11. Proses pembentukan dapat dimulai 25 menit setelah pembagian dimulai. Pertama adonan ditekan lalu pipihkan dengan rol selanjutnya digulung dan disil agar gulungan tidak terbuka pada waktu pemanggangan.
12. Masukkan adonan ke dalam loyang yang telah dioles dengan shortening dan fermentasi pada suhu 38°C, RH 80% selama 30-60 menit (sampai mencapai 80-90% volume loyang untuk roti kasino atau 25% lebih tinggi dari permukaan atas loyang untuk roti biasa).
13. Panggang dalam oven 220°C selama 35 menit untuk roti kasino atau 25 menit untuk roti biasa (sampai warna kulit agak kecoklatan).
14. Keluarkan roti dari loyang segera setelah pemanggangan. Dinginkan pada suhu ruang 80-90 menit lalu bungkus dengan kantong plastik.

## 2. Metode Langsung (Straight Dough Method) & No Time Dough

### Bahan-bahan

	%	gram
Tepung terigu (diayak)	100	1000
Ragi roti	3	30
Gula	6	60
Garam	2	20
Susu skim	2	20
Shortening	5	50
Air dingin	65	600*

\* Jumlah air yang pasti ditentukan berdasarkan konsistensi adonan

### Cara pembuatan

1. Timbang dengan tepat setiap bahan yang akan digunakan
2. Campurkan gula, garam dan skim segera setelah penimbangan
3. Campurkan semua bahan kering dalam bowl pencampuran
4. Tambahkan air dingin (17°C), lalu aduk pada kecepatan rendah selama 2 menit, kemudian pada kecepatan sedang selama 3 menit.
5. Tambahkan shortening, aduk dengan kecepatan rendah selama 2 menit, kemudian dengan kecepatan sedang 7-10 menit sampai adonan kalis atau mampu membentuk film tipis jika direntang.
6. Angkat dan tiriskan adonan di atas meja kerja yang telah ditabur tepung selama 20 menit (tahap ini tidak perlu dilakukan untuk metode no time dough).
7. Potong-potong dan timbang sesuai dengan ukuran loyang (6 potong untuk loyang ukuran besar), kemudian bulatkan. Istirahatkan lagi selama 10 menit.

8. Pipihkan adonan, buang gasnya, gulung dan sil adonan tersebut agar tidak terbuka waktu pemanggangan.
9. Masukkan adonan ke dalam loyang yang telah diolesi dengan shortening dan fermentasi pada suhu 38°C, RH 80% selama 30-60 menit (sampai mencapai 80-90% volume loyang untuk roti kasino atau 25% lebih tinggi dari permukaan atas loyang untuk roti biasa).
10. Panggang dalam oven 200°C selama 23 menit untuk roti kasino atau 25 menit untuk roti biasa (sampai warna kulit agak kecoklatan).
11. Keluarkan roti dari loyang segera setelah pemanggangan. Dinginkan pada suhu ruang 80-90 menit lalu bungkus dengan kantong plastik.

## PROSEDUR PEMBUATAN ROTI MANIS

### Metode Langsung (Straight Dough Method)

#### Bahan-bahan

	%	gram
Tepung terigu (diayak)	100	2000
Ragi roti	2.5	50
Gula	20	200
Garam	4	15
Susu skim	10	40
Shortening	16	100
Air dingin	50	500*

\* Jumlah air yang pasti ditentukan berdasarkan konsistensi adonan

#### Cara Pembuatan

1. Timbang setiap bahan yang akan digunakan
2. Aduk gula, garam susu skim dan mentega menjadi krim dan mentega krim, tambahkan telur dan aduk hingga homogen.
3. Tambahkan tepung terigu, ragi dan air dingin. Aduk semua bahan sampai kalis.
4. Angkat dan bulatkan adonan yang telah kalis dan letakkan di atas meja kerja. Biarkan sekitar 10 menit.
5. Bagi-bagi dan timbang adonan menjadi potongan dengan berat 40 gram, lalu bulatkan membentuk bola yang halus.
6. Istirahatkan selama 10 menit sebelum dibentuk dan diisi.
7. Buang gas dengan cara menekannya, pipihkan adonan dengan rol. Isi dengan keju coklat atau jam kemudian gulung dan disil hingga rapat.
8. Susun di atas loyang yang telah diolesi dengan shortening. Atur agar jarak tidak terlalu rapat setelah adonan mengembang.

9. Biarkan adonan mengembang dalam ruang pengembang (proofing) pada suhu 38°C, RH 80% selama 45-60 menit (sampai mengembang sempurna).
10. Siapkan telur untuk mengoles permukaan roti. Seluruh bagian telur diaduk dan disring.
11. Setelah cukup mengembang, oles permukaan roti dengan telur hingga merata.
12. Segera setelah dipoles, adonan dipanggang dalam oven 200°C selama 8-10 menit.
13. Setelah matang, lepaskan roti dari loyang dan dinginkan di atas kertas pada suhu ruang. Setelah dingin roti dikemas dengan kantong plastik.

O00O