

Teknologi keik spons (sponge cake) untuk produksi produk bakeri pengganti roti bebas gluten

Subarna

Pendahuluan

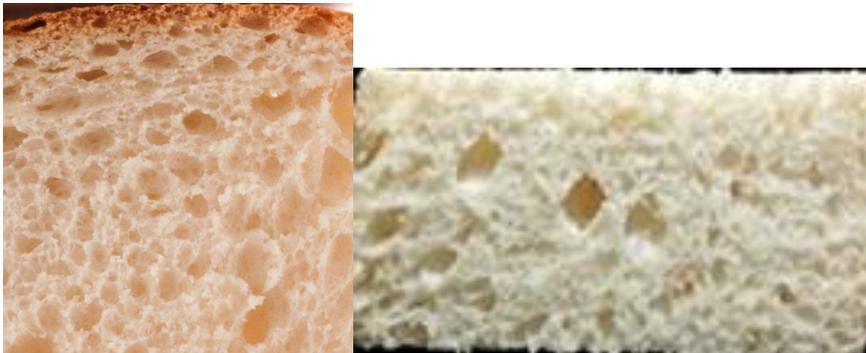
Roti merupakan produk bakeri yang paling umum dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Kebiasaan mengonsumsi roti sebagai sumber karbohidrat pengganti nasi semakin umum dilakukan. Badan Pusat Statistik 2023 mencatat pada tahun 2022 produksi roti 33.488 ton dengan nilai Rp135.043.592.000 sedangkan tahun 2023 produksi roti 35.586 ton dengan nilai Rp136.716.453.000. Pada tahun 2022 konsumsi produk roti tawar sebesar 18,4 kg/kapita/tahun serta konsumsi roti manis atau roti lainnya sebesar 54,4 kg/kapita/tahun berdasarkan data statistik konsumsi pangan 2022. Harian Ekonomi **Neraca** senin 16 Desember 2024 memberitakan bahwa produsen roti dengan merk dagang “Sari Roti” PT Nippon Indosari Corpindo Tbk optimistis terhadap peningkatan permintaan produk roti dan kue perseroan selama semester dua 2024. Penjualan segmen roti tawar masih mendominasi atau menyumbang 56%. Segmen roti manis berkontribusi 35% diwakili oleh roti sobek, roti kasur, roti isi. Sedangkan roti segmen lain-lainnya, mencakup kue, choco spread, maupun choco milk, berkontribusi sekitar 9% terhadap penjualan. Hingga kini, perseroan telah mengoperasikan 14 pabrik dengan total kapasitas mencapai 5,1 juta potong roti per hari.

Roti merupakan produk bakeri yang dibuat menggunakan tepung terigu, garam, air, serta bahan tambahan lainnya yang selanjutnya difermentasikan menggunakan ragi dari khamir *Saccharomyces cerevisiae* dan diakhiri dengan proses pemanggangan. Tepung terigu digunakan karena mengandung gluten yang berperan dalam proses pembentukan tekstur dan pengembangan adonan roti. Kandungan gluten pada tepung terigu mencapai 65% dari total protein yang terkandung di dalamnya (Rachman *et al.* 2015).

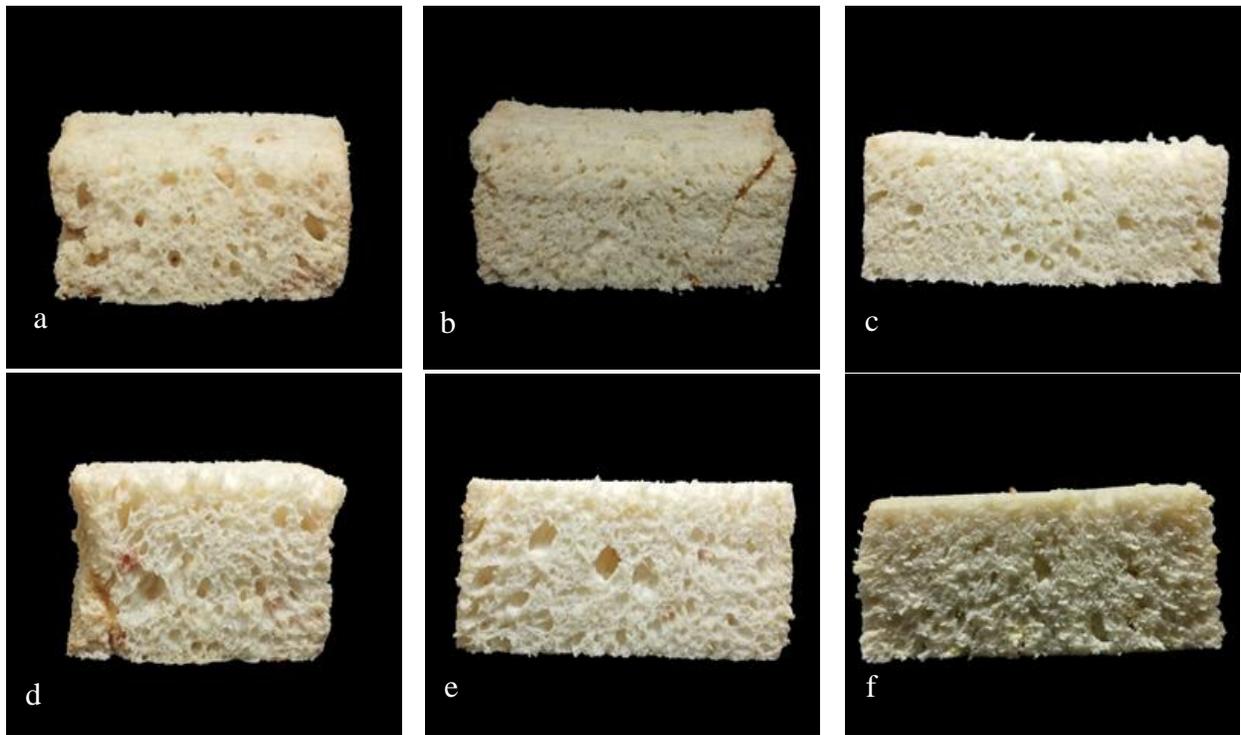
Konsumsi pangan berbahan dasar tepung terigu tidak dapat dilakukan oleh semua konsumen. Penderita *celiac disease*, sensitivitas gluten non *celiac disease* tidak dapat mengonsumsi pangan berbahan dasar tepung gandum yang mengandung gluten. *Celiac disease* adalah kondisi autoimmune yang dipicu adanya gluten. Timbul antibodi yang menyebabkan kerusakan pada mukosa usus kecil. Pengidap intoleransi gluten atau sensitivitas gluten yang

merupakan kelainan sensitivitas gluten non *celiac disease*, *negative celiac disease* tapi mengalami gejala sakit pada saluran pencernaan bahkan bisa mengalami komplikasi neurological setelah memakan makanan mengandung gluten. Selain individu yang alergi terhadap gluten serta penderita *celiac disease*, penyandang *autism spectrum disorder* (ASD) juga diharuskan untuk menghindari pangan yang mengandung gluten. Penyandang ASD tidak memiliki enzim dipeptidil peptidase IV (DPP-IV) untuk mencerna gluten dan kasein dikarenakan faktor genetik ataupun akibat mekanisme autoimun yang menyebabkan terakumulasinya opioid. Gluten yang tercerna akan dianggap sebagai morfin sehingga penyandang ASD akan bersikap lebih temperamental (Risti dan Rahayuni 2013). Meningkatnya permintaan pangan bebas gluten mendorong meningkatnya ketersediaan variasi pangan bebas gluten pula, terutama merupakan produk bakeri. Pangan bebas gluten adalah makanan yang tidak mengandung gluten. Selain terigu, barley dan rye mengandung gluten. Sedangkan tepung umbi-umbian seperti singkong dan tepung sorgum tidak mengandung gluten sehingga bisa diolah menjadi makanan bebas gluten.

Roti yang dibuat dari bahan selain tepung terigu tidak dapat menghasilkan struktur berpori, lembut seperti roti yang dibuat dari terigu. Struktur tersebut dapat dibentuk apabila produk bakeri dibuat dengan metode *whipping*. *Angel food cake* dan *chiffon cake* merupakan produk bakeri jenis keik spons (sponge cake) yang memiliki struktur berongga, ringan dan tampak tidak berlemak seperti roti. Struktur berongga tersebut diperoleh melalui pembentukan buih dari protein putih telur.



Gambar kiri roti terigu, kanan keik mocaf



Gambar penampakan irisan vertikal keik mokaf (a) 30% gula + 30% tepung mokaf, (b) 30% gula + 50% tepung mokaf, (c) 30% gula + 65% tepung mokaf, (d) 45% gula + 30% tepung mokaf, (e) 45% gula + 50% tepung mokaf, (f) 45% gula + 65% tepung mokaf

Teknologi Pembuatan Roti

Syarat pembentukan roti adalah adanya pembentukan gluten, pembentukan gas yang akan mengembangkan adonan serta stabilisasi dan pemasakan. Gluten bisa terbentuk jika ada protein glutenin dan gliadin, air serta proses pengadukan (kneading). Tepung terigu merupakan satu-satunya bahan baku yang mengandung protein yang dapat membentuk gluten. Untuk pembuatan roti, digunakan tepung terigu yang mengandung protein tinggi. Terigu dengan protein yang tinggi biasanya mengandung gluteinin dan gliadin yang tinggi juga. Dari sudut pandang bakers, *gluten* adalah massa yang plastis, bisa melar (ekstensibel) dan elastis yang dihasilkan dari pengadukan protein gliadin dan glutenin bersama dengan air. Sifat gluten yang ekstensibel dan elastis itulah, yang memungkinkan adonan roti bisa mengembang seperti balon. Gelembung-gelembung udara dengan dinding sel yang tipis akan menghasilkan struktur roti seperti spons yang berpori-pori, empuk dan lembut. Kneading tidak sekedar untuk menghasilkan campuran yang rata homogen tapi juga merubah sifat reologi

membentuk adonan yang kohesif, ekstensibel, tidak rigid dan elastis. Sehingga gas yang dihasilkan ragi roti (khamir) mampu menggelembungkannya. Mixer untuk adonan roti harus melakukan pengepresan dan peregangan dengan kecepatan yang tepat agar menghasilkan jaringan gluten yang utuh dan tidak terobek-robek. Hand mixer tidak bisa digunakan untuk kneading, karena cenderung merobek-robek adonan dan adonan roti terlalu keras untuk mixer tersebut.

Pembentukan gas oleh ragi roti terjadi sejak proses pengadukan adonan dan terbesar pada proses pengembangan akhir (final proofing) sebelum pemanggangan. Ragi roti merupakan makhluk hidup yang lambat pertumbuhannya pada suhu rendah dan bisa mati. Ragi roti yang aktif saja yang bisa menghasilkan gas, karena itu untuk pengembangan yang optimal diperlukan ragi yang aktif dan kondisi proofing yang hangat dan lembab. Pada pengembangan akhir (final proofing) volume adonan mengembang hingga 80-90% dari volume produk. Pada awal proses pemanggangan akan terjadi pengembangan yang disebut *oven spring*, yaitu ketika gas dan uap air mengembang karena adanya pemanasan dan adonan masih ekstensibel belum menjadi kaku dan keras.

Selain untuk pengembangan volume produk, proses pemanggangan ditujukan untuk stabilisasi bentuk dan untuk pemasakan produk roti. Bentuk roti akan stabil dan kokoh jika koagulasi protein dan pengeluaran air cukup. Jika suhu pemanggangan terlalu tinggi, ketika kulit (crust) tampak sudah matang bagian remah (crumb) masih basah dan lembek, maka roti bisa runtuh atau minimal keriput setelah dikeluarkan dari oven. Oleh karena itu suhu pemanggangan harus diatur sesuai dengan ukuran adonan dan jenis loyang (terbuka atau tertutup). Pemanggangan juga untuk pemasakan maksudnya menghasilkan rasa, aroma, tekstur, warna dan penampilan yang disukai konsumen.

Teknologi Pembuatan *Angel Food Cake*

Pembentukan struktur angel food cake dimulai dengan pengocokkan putih telur, gula dan asam tanpa lemak hingga mengembang dan agak kaku. Proses pembuatan angel food cake terbagi dalam beberapa tahapan, yaitu pembentukan buih (whipping), pencampuran (mixing), pemanggangan (baking), dan pendinginan (cooling). Pada tahapan whipping, pengocokan pada putih telur menyebabkan masuknya gelembung udara ke dalam larutan protein, udara dalam

jumlah banyak terperangkap dalam adonan hingga volume adonan 4-6 kali volume asalnya. Putih telur segar bisa menghasilkan volume busa 6 kali volume asal sedangkan telur telah disimpan beku bisa menghasilkan volume busa 4-5 kali volume asal.



Gambar Whipping, mixing dan panning

Pada pembentukan busa ditambahkan gula dan asam yang berfungsi untuk meningkatkan kapasitas atau overrun dan stabilitas busa. Gula yang biasa digunakan adalah gula berbentuk bubuk dan asam yang paling efektif adalah cream of tartar. Ketika gula larut akan berinteraksi dengan protein menghasilkan dinding gelembung yang lebih kental dan kokoh. Penambahan gula secara bertahap dilakukan agar gula terlarut dengan baik dalam cairan putih telur. Penambahan secara sekaligus dalam jumlah banyak akan menyebabkan busa yang terbentuk menjadi runtuh. Pengalaman penulis menunjukkan substitusi sebagian gula dengan maltodekstrin untuk mengurangi kemanisan produk menghasilkan overrun dan stabilitas busa serta tekstur produk yang baik. Pengocokkan dilakukan sampai adonan kokoh tapi lunak (soft peak) tidak sampai terlalu kaku (stiff peak) agar pencampuran selanjutnya lebih mudah dan adonan masih plastis untuk pengembangan.



Gambar busa putih telur yang optimum

Cream of tartar atau kalium bitartrat merupakan garam asam kalium dari asam tartarat. Penambahan cream of tartar yang bersifat asam dapat menstabilkan busa sehingga strukturnya tidak rusak ketika proses baking sebelum terjadi koagulasi protein dan menghasilkan cake dengan struktur yang seragam dan tidak kasar (Bennion dan Scheule 2004). Hasil penelitian yang

dilakukan Licciardello (2012) menunjukkan asam yang ditambahkan pada putih telur akan meningkatkan sifat busa yang terbentuk karena menurunkan nilai pH sehingga mendekati titik isoelektrik, yaitu pada pH 4,5 (Alleoni 2006).

Proses mixing bertujuan untuk menggabungkan semua bahan menjadi adonan yang halus dan seragam, serta menghasilkan tekstur yang baik pada produk akhir. Pada busa putih telur yang terbentuk kemudian ditambahkan tepung perlahan-lahan dengan metode melipat sehingga tidak merusak gelembung udara yang terbentuk pada adonan. Pada pembuatan angel food cake, tepung berperan sebagai pembentuk struktur karena terdapat pati yang akan mengalami gelatinisasi.

Adonan angel food cake dituang ke dalam loyang dengan tipe Loyang tabung (tube pan). Tube pan merupakan loyang berbentuk tabung. Loyang jenis ini mempunyai sisi bawah dan tabung dalam yang dapat dilepas sehingga memudahkan dalam mengeluarkan cake setelah dingin dan menghindari terjadinya kerusakan pada struktur cake pada saat dikeluarkan. Tube pan untuk pembuatan angel food cake tidak dilapisi dengan lemak, agar adonan bisa menempel dengan baik pada loyang ketika adonan naik dan mengembang, sehingga tidak terjadi kerusakan struktur pada cake (Lai dan Lin 2006). Untuk membuat keik seperti roti digunakan loyang berbentuk kotak yang dipasang sekat-sekat supaya adonan tidak runtuh saat atau setelah pemanggangan.

Tahap baking dilakukan dengan suhu sekitar 160—180 °C dalam waktu 30—50 menit. Suhu pemanggangan yang terlalu tinggi menyebabkan pembentukan crust yang terlalu cepat ketika bagian dalam cake belum mencapai tingkat pengembangan dan kematangan yang baik. Pada tahap baking awal, terjadi kenaikan suhu yang menyebabkan terjadi pengembangan ukuran gelembung udara karena adanya pemuaiannya, dan pembentukan uap air. Pada tahap akhir pemanggangan terjadi gelatinisasi pati dan agregasi protein. Gelatinisasi pati dan koagulasi protein dalam proses baking meningkatkan viskositas dari adonan cake. Menurut Wilderjans et al (2010), kenaikan viskositas tersebut dapat menyebabkan struktur kokoh cake karena terbentuknya matriks sel pada cake. Gelatinisasi pati menyebabkan granula pati mengalami pembengkakan dan saling menyinggung satu sama lain sehingga membentuk kerangka adonan. Denaturasi dan agregasi pada protein terjadi setelah gelatinisasi pati. Semakin banyak penggabungan protein yang terjadi, maka semakin kokoh struktur pada produk. (van der Sman dan Renzetti 2020). Pemanggangan dilakukan sampai cukup kering sehingga produk menjadi

kokoh dan ringan. Jika masih basah keik berat dan struktur jaringan dekat dinding lemah bisa menyebabkan runtuh atau bagian tengah jatuh Ketika dibalik saat pendinginan.

Pendinginan produk angel food cake dilakukan dengan posisi loyang terbalik, sehingga struktur cake tidak runtuh. Pada tahap pendinginan, terjadi proses penguapan dan pengerasan pada produk yang disebabkan adanya retrogradasi pati. Retrogradasi pati menyebabkan terjadinya pemadatan, pati yang telah tergelatinisasi bertransformasi dari fase amorphous menjadi fase kristal (Godefroidt et al. 2019).

Teknologi Pembuatan *Chiffon Cake*

Seperti angel food cake, pembentukan struktur produk chiffon dimulai dengan pengocokan putih telur, gula dan asam tanpa lemak hingga mengembang dan agak kaku. Namun berbeda dengan angel food cake, pada pembuatan chiffon digunakan juga kuning telur, minyak, susu dan pengembang baking powder. Jika pada angel food cake tepung kering langsung dicampurkan dengan busa dari kocokan putih telur, pada pembuatan chiffon, tepung dicampur dengan kuning telur, minyak, susu dan baking powder membentuk krim sebelum dicampurkan dengan busa atau mering.

Bahan-bahan maupun proses pembentukan busa (whipping) untuk pembuatan chiffon sama dengan yang digunakan untuk pembuatan angel food cake. Minyak ataupun bagian kuning telur tidak boleh ada karena akan menghambat pembentukan busa atau mering. Pada pembuatan chiffon ada proses pembentukan krim dari kuning telur, tepung, minyak dan susu. Minyak digunakan supaya krim tidak keras sehingga lebih mudah dicampurkan dengan busa putih telur. Pada proses pencampuran adonan chiffon, 1/3 bagian busa dicampurkan ke dalam adonan krim dan diaduk dengan cara melipat. Kemudian 1/3 bagian busa lainnya dicampurkan dengan cara yang sama. Ketika konsistensi keduanya sama bisa saja adonan krim yang dicampurkan ke dalam adonan busa dengan cara yang sama. Adonan krim yang berat jika dimasukkan ke adonan busa, maka akan mengempiskan dan meruntuhkan busa sehingga adonan menjadi padat. Sifat-sifat reologi adonan *chiffon* hampir sama dengan dengan reologi adonan *angel food cake*, karena itu jenis loyang, Teknik dan kondisi proses pemanggangan dan proses pendinginannya juga sama.