

Teknologi Isi Panas Efektif untuk Produk Minuman

Oleh Purwiyatno Hariyadi, PhD



Untuk dapat dipasarkan mencapai target konsumen tertentu, aneka produk minuman (*beverages*) memerlukan proses pengolahan dan pengemasan. Tujuan utama proses pengolahan dan pengemasan ini adalah untuk (i) menjamin keamanan dan mutu produk dan (ii) memperoleh masa simpan yang memungkinkan produk tersebut untuk dipasarkan secara baik.

Salah satu teknologi proses pengolahan minuman yang populer diaplikasikan di industri adalah teknologi proses termal. Untuk produk minuman, proses termal sebagian besar diaplikasikan setelah proses pengisian produk minuman ke dalam wadah; dengan tujuan untuk menjamin keamanan dan mutu, serta memberikan stabilitas yang dikehendaki.

Aneka jenis proses termal yang mungkin diaplikasikan untuk produk minuman ini antara lain adalah teknologi blansir (*blanching*), pasteurisasi, *hot filling*, *Extended Shelf Life* (ESL), sterilisasi, dan *Ultra High Temperature* (UHT) dengan kombinasi pengemasan aseptis. Pemilihan jenis teknologi proses termal ini didasari oleh jenis produk, sifat produk, jenis kemasan atau wadah, dan teknik penutupan kemasannya.

Cek dan kendalikan nilai pH

Pemilihan proses termal yang efektif sangat dipengaruhi oleh jenis produk minuman; terutama oleh keasaman atau nilai pH. Berdasarkan pada nilai pH-nya (yang juga berkaitan dengan tingkat risiko keamanan pangannya), produk minuman dikelompokkan menjadi minuman berasam rendah ($\text{pH} \geq 4,6$; dengan potensi risiko tinggi) dan minuman asam ($\text{pH} < 4,6$; dengan potensi risiko rendah). Minuman asam, biasanya diklasifikasikan lebih lanjut menjadi minuman asam ($3,7 < \text{pH} < 4,6$; misalnya jus tomat, nanas, aprikot), dan minuman berasam tinggi (*high acid*; $\text{pH} < 3,7$ dengan potensi risiko sangat rendah).

Minuman berasam tinggi ini misalnya aneka jus beri (termasuk stroberi), jeruk, plum, apel, dan persik (*peaches*). Selain nilai pH minuman, rancangan proses termal juga sangat dipengaruhi

oleh kondisi penyimpanan dan masa simpan yang diinginkannya. Salah satu penelitian yang dilakukan di US (Reddy *et al.* 2016), diketahui bahwa 95 jenis minuman soda mempunyai kisaran nilai pH antara 2,32 – 5,24; 68 jenis minuman energi (*energy drinks*) mempunyai pH 2,47 – 3,97 dan 17 jenis minuman teh mempunyai pH 2,85 – 5,18; kopi dengan pH 5,11.

Pertama dan utama, produk minuman perlu diformulasikan dengan baik untuk memperoleh nilai pH yang jelas kategori risikonya. Formulasikan dengan pasti; apakah minuman tersebut masuk dalam kategori berasam rendah, asam atau berasam tinggi. Kejelasan kategori ini nantinya akan mempermudah proses perancangan proses termal yang efektif.

Sebagai contoh formulasi produk yang kurang baik adalah jika menghasilkan minuman dengan nilai pH antara 3,8 sampai 4,8. Minuman dengan karakter pH demikian tidak mempunyai kejelasan mengenai kategori risikonya; karena dia berada pada kategori berasam rendah dan asam sekaligus.

Untuk kasus demikian, dengan pendekatan kehati-hatian *-worst case scenario-* maka produk tersebut (dengan pH 3,8 sampai 4,8) diasumsikan sebagai produk dengan potensi risiko tinggi; dan karenanya proses termal yang diaplikasikan haruslah proses panas dengan intensitas yang tinggi; yang sebetulnya tidak perlu untuk produk dengan $\text{pH} < 4,6$.

Teknologi isi-panas

Pada kenyataannya, banyak produk minuman memiliki nilai $\text{pH} < 4,6$. Untuk produk minuman demikian, teknologi isi panas (*hot filling*) merupakan salah satu teknologi pengolahan yang banyak diaplikasikan di

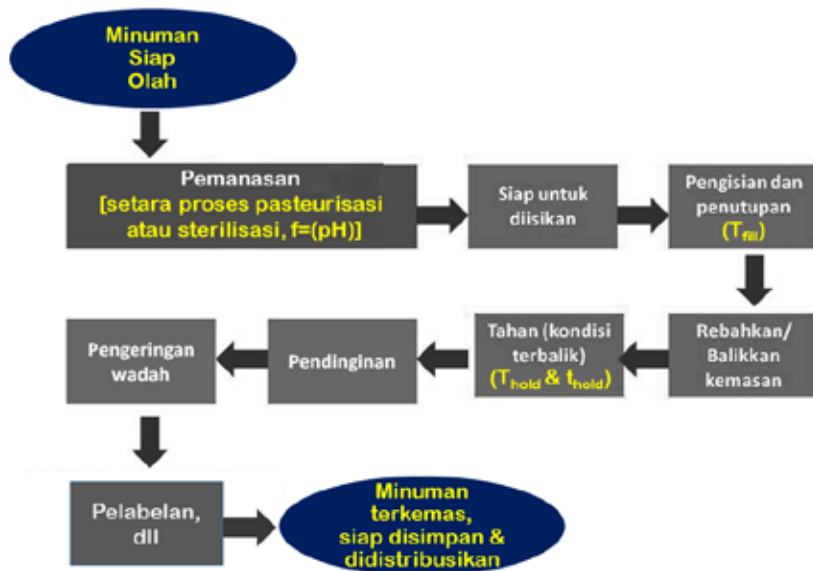
industri. Teknologi isi-panas atau *"hot fill"* merupakan salah satu varian teknologi pengolahan dan pengawetan dengan panas yang telah terbukti efektif, terutama untuk produk pangan berasam tinggi (nilai $\text{pH} < 4,6$), mampu menghasilkan produk yang tetap aman (awet) disimpan pada suhu ruang (Hariyadi, 2019).

Sebagaimana ditunjukkan dari namanya, maka teknologi isi-panas adalah teknik pengolahan dan pengawetan di mana produk diisikan ke dalam wadah atau kemasan akhir (*finished containers*) dan kemudian ditutup pada kondisi produk masih panas, hingga akhirnya didinginkan. Tahapan-tahapan umum untuk proses isi panas ini diilustrasikan pada Gambar 1.

Karena proses isi panas ini selalu diikuti dengan proses penahanan (*holding*) wadah tertutup dalam kondisi rebah atau terbalik (lihat Gambar 1), maka proses ini sering disebut sebagai proses isi-panas-tahan atau *"hot-fill-hold"*. Lebih detail mengenai teknologi isi-panas ini pernah dibahas di FOODREVIEW Indonesia (Hariyadi, 2013 dan 2015) serta buku Teknologi Proses Termal (Hariyadi, 2019).

Secara umum (Gambar 1), teknologi isi-panas untuk produk minuman ini melibatkan beberapa langkah, di mana setiap langkah perlu dikendalikan dengan baik untuk memastikan efektivitasnya. Beberapa langkah tersebut adalah:

1. Produk minuman dilakukan proses pemanasan (bisa dilakukan setara dengan proses pasteurisasi, atau bahkan setara sterilisasi)
2. Produk minuman yang telah dipanaskan bisa didinginkan (diturunkan suhunya) hingga mencapai dan dipertahankan pada suhu pengisian panas (T_{fill}). Pada prinsipnya, semakin tinggi suhu pengisian akan lebih baik. Namun, hal



Gambar 1. Skema umum teknologi isi-panas untuk produk minuman (modifikasi dari Hariyadi, 2019)

mutu sensori dan gizi produk minuman. Proses pendinginan juga akan menciptakan ruang hampa udara di dalam wadah, sehingga mencegah pertumbuhan mikroba.

7. Setelah dingin, produk terkemas dikeringkan dan label dekorasi diterapkan.

Parameter kritis teknologi isi-panas

Parameter kritis untuk teknologi isi-panas ini adalah suhu pada saat pengisian dan penutupan wadah (T_{fill}), suhu (T_{hold}), dan waktu (t_{hold}) pada penahanan wadah dalam kondisi rebah atau terbalik (t). Sebagai pedoman umum, semakin tinggi suhu (baik T_{fill} maupun T_{hold}) dan waktu (t_{hold}) akan semakin baik. Namun demikian, semakin tinggi suhu T_{fill} , T_{hold} dan t_{hold} tentu akan menyebabkan meningkatnya kerusakan mutu, penggunaan energi dan waktu; yang tidak menguntungkan bagi industri.

Di samping itu, perlakuan (kombinasi suhu-waktu) yang tinggi juga tidak selalu diperlukan karena sebagian besar produk minuman (termasuk sari buah) hanya memerlukan perlakuan

ini tidak selalu bisa dilakukan karena pertimbangan mutu produk, ketahanan kemasan/wadah, serta kemampuan alat dan operator.

3. Produk minuman pada T_{fill} kemudian diisi/dimasukkan ke dalam kemasan/wadah,
4. Kemudian segera dilakukan penutupan, selama proses pengisian dan penutupan ini akan memberikan perlakuan pemanasan pada permukaan dalam wadah, sehingga proses dekontaminasi terjadi.
5. Produk terkemas dan tertutup rapat kemudian dimiringkan/direbahkan/dibalikkan dengan suhu yang tetap dipertahankan (T_{hold} , $T_{hold} < T_{fill}$). Proses perebahan/pembalikan wadah ini diperlukan untuk memastikan bahwa cairan pada (T_{hold}) menyentuh seluruh permukaan dalam wadah, termasuk permukaan dalam bagian tutup wadah, untuk memberikan efek dekontaminasi. Wadah dipertahankan pada

posisi miring/rebah dalam beberapa waktu (t_{hold}) untuk memastikan bahwa semua bagian *headspace* wadah telah cukup terpapar dengan panas.

6. Selanjutnya, dilakukan pendinginan terhadap produk terkemas dan tertutup dilakukan pendinginan dengan cepat. Proses yang cepat ini akan membantu menjaga mutu –terutama



Tabel 1. Kombinasi suhu penahanan (T_{hold}) dan waktu (T_{hold}) minimum yang disarankan*)

Suhu Pengisian		Waktu penahanan (<i>holding time</i> , menit) pada suhu pengisian tertentu, untuk produk dengan nilai pH	
(°F)	(°C)	pH < 4,1**)	4,1 ≤ pH ≤ 4,6***)
142	61,1	10,1	67,7
144	62,2	7,9	51,4
146	63,3	6,3	39,0
148	64,4	4,9	29,6
150	65,6	3,9	22,4
152	66,7	3,1	17,0
154	67,8	2,4	12,9
156	68,9	1,9	9,8
158	70,0	1,5	7,4
160	71,1	1,2	5,6
162	72,2	0,9	4,3
164	73,3	0,7	3,2
166	74,4	0,6	2,5
168	75,6	0,5	1,9
170	76,7	0,4	1,4
172	77,8	0,3	1,1
174	78,9	0,2	0,8
176	80,0	0,2	0,6
178	81,1	0,1	0,5

*) <https://foodsafety.wisc.edu/assets/Choosing%20a%20Hot.pdf>

***) Breidt, et al. 2010.

****) Breidt, et al. 2014.

(kombinasi suhu-waktu) pemanasan yang relatif minimal untuk memastikan inaktivasi patogen.

Hal ini disebabkan karena nilai pH produk yang umumnya rendah dan patogen yang umumnya berada pada kondisi sel vegetatif yang relatif tidak tahan terhadap panas. Informasi mengenai patogen pada minuman (khususnya sari buah) dan karakter mikrobiologi lainnya dapat dibaca pada (Dewanti-Hariyadi, 2013).

Faktor penting untuk menetapkan suhu dan waktu untuk teknologi isi-panas ini adalah nilai pH minuman yang diolah. Semakin rendah nilai pH

suatu minuman maka perlakuan (kombinasi suhu-waktu) yang diperlukan juga semakin rendah. Untuk produk minuman dengan nilai pH < 4,1 dan pH antara 4,1 – 4,6; maka kondisi minimum perlakuan (kombinasi suhu-waktu) untuk teknologi isi-panas yang disarankan oleh Universitas Wisconsin (<https://foodsafety.wisc.edu/assets/Choosing%20a%20Hot.pdf>) adalah seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Sebagai contoh, untuk produk minuman dengan nilai pH 3,8 maka proses pengisian dapat dilakukan saat minuman masih panas (suhu minimum 180°F atau 82,2°C) ke dalam kemasan (botol, misalnya), dilakukan penutupan

botol, kemudian botol dibalik dan ditahan pada suhu 178°F atau lebih tinggi selama 0,1 menit (6 detik) atau lebih lama. Kemudian, botol dikembalikan pada posisi berdiri seperti semula, lalu dilakukan pendinginan.

Pada praktiknya, industri melakukannya pada suhu lebih tinggi dan waktu yang lebih lama karena mempunyai pertimbangan lain. Pertimbangan tersebut antara lain adalah karena kehati-hatian untuk lebih memastikan keamanan pangan, bisa juga untuk mendapatkan produk dengan masa simpan yang lebih lama. Namun demikian, pengaruh suhu lebih tinggi dan waktu yang lebih lama terhadap mutu produk dan efisiensi proses produksi perlu dipertimbangkan saksama.

Referensi:

Hariyadi, P. 2013. *Hot-Fill Processing of Beverages*. FOODREVIEW International. Vol 1.No. 1

Hariyadi, P. 2015. *Teknologi Isi-Panas (Hot Fill Technology) dan Aplikasinya untuk Minuman Teh*. FOODREVIEW Indonesia, Vol.X. No.8.

Hariyadi, P. 2019. *Teknologi Proses Termal Untuk Industri Pangan (Cetakan/Revisi Ketiga)*. PT Media Pangan Indonesia.

F. Breidt, K.P. Sandeep, and F.M. Arritt. 2010. *Use of linear models for thermal processing of acidified foods*. *Food Protection Trends* 30:268-272. [z value of 19.5]

F. Breidt, K. Kay, J. Osborne, B. Ingham, and F. Arritt. 2014. *Thermal processing of acidified foods with pH 4.1 to 4.6*. *Food Protection Trends* 34:132-138. [z value of 17.1]

Dewanti-Hariyadi, R. 2012. *Microbiological quality and safety of fruits juices*. FOODREVIEW International. Vol 1.No. 1

Reddy et al. (2016). *The pH of Beverages in the United States*. *J Am Dent Assoc*. 2016 Apr; 147(4): 255–263. Published online 2015 Dec 2. doi:10.1016/j.adaj.2015.10.019

Anonym. *Choosing a Hot-Fill-Hold Process for Acidified Foods*. Diunduh dari <https://foodsafety.wisc.edu/assets/Choosing%20a%20Hot.pdf>