

**PENENTUAN NILAI F_0 GUDEG KALENG (UKURAN 301X205)
DENGAN PERBEDAAN LETAK KALENG PADA TAHAP
STERILISASI**

Asep Nurhikmat, Agus Susanto & Ervika rahayu NH

UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia - LIPI
Jln Jogjakarta – Wonosari Km 30, Gading, Playen, Gunungkidul,
Jogjakarta PO BOX 174 WNO Tel/fax 0274 392570
E-mail : asepnurhikmat@yahoo.com

ABSTRAK

Gudeg adalah makanan khas jogjakarta dengan bahan utama nangka muda, tempe, krecek dan areh. Gudeg tidak tahan disimpan lama untuk itu dilakukan pengawetan gudeg dengan teknologi pengalengan. Salah satu proses dalam pengalengan adalah sterilisasi. Sukses tidaknya proses sterilisasi adalah dengan menghitung F_0 bahan yang dikalengkan. Telah dilakukan penelitian penentuan F_0 gudeg kaleng untuk ukuran kaleng 301 x 205 dan letak kaleng berbeda. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai F_0 gudeg untuk ukuran kaleng 301 x 205 pada letak kaleng berbeda. Letak kaleng dalam autoclave adalah 0 dan 22 cm dari dasar autoclave. Suhu dan waktu yang digunakan untuk sterilisasi adalah 121°C dan 15 menit. Penelitian menghasilkan nilai F_0 gudeg untuk ukuran kaleng 301 x 205 pada posisi 0 cm adalah 6,42 menit dan pada posisi 22 cm adalah 5,43 menit.

Kata Kunci : Gudeg kaleng, Letak kaleng, Nilai F_0 , Ukuran kaleng, Sterilisasi

PENDAHULUAN

Gudeg (bahasa Jawa *gudheg*) adalah makanan khas Yogyakarta dan Jawa Tengah yang terbuat dari nangka muda yang dimasak dengan santan dan dibumbui dengan kluwek. Perlu waktu berjam-jam untuk membuat masakan ini. Warna coklat biasanya dihasilkan oleh daun jati yang dimasak bersamaan. Gudeg dimakan dengan nasi dan disajikan dengan kuah santan kental (*areh*), ayam kampung, telur, tahu dan sambal goreng krecek.

Bahan baku gudeg juga bervariasi. Umumnya gudeg Jogja dibuat dari bahan baku nangka muda. Bahan baku lain adalah rebung (bambu muda) dan manggar (bunga pohon kelapa). Namun jarang orang

membuat gudeg dari dua bahan baku ini, karena sulit didapat. Ada berbagai varian gudeg, antara lain:

Berdasarkan rasa terdapat dua macam gudeg, yaitu gudeg yang manis dan gudeg gurih. Tidak banyak perbedaan mendasar diantara keduanya, hanya versi pertama lebih manis dan tersaji lebih kering. Untuk memasaknya kita harus memisahkan antara memasak gudeg (nangka muda), memasak ayam (opor biasanya tapi agak manis), telur dan areh (terbuat dari santan kental). Memasak nangka muda dan ayam dilakukan secara terpisah, nangka muda dimasak dalam waktu lama dicampur dengan daun jati sebagai bahan pewarna kecoklat-coklatan. Selain daun jati bisa juga dipakai daun jambu batu atau daun pisang. Daun jambu batu agak riskan karena kadang menghasilkan rasa 'sepet' kata orang jawa. Nangka muda dimasak dalam waktu yang lama. Jika nangka muda dan ayam dicampur untuk dimasak bersamaan, maka ayam akan hancur. Itulah sebabnya telur dan ayam biasanya tidak dimasak bersamaan dengan gudeg. warna kecoklat-coklatan dari telur disebabkan oleh penggunaan kecap. Kalau disimak lebih lanjut, semua gudeg (nangka muda) disajikan dalam bentuk yang relatif kering dan terpisah dari ayam. Nangka muda dimasak hingga airnya habis. Biasanya ayam dimasak opor. Meski seringkali rasa opor bervariasi dari yang gurih hingga yang agak manis.

Sedangkan berdasarkan komposisi air, masakan gudeg ada 2 macam, yaitu gudeg basah dan gudeg kering. Gudeg basah, hanya satu kali dimasak dengan direbus hingga habis airnya, Sedangkan gudeg kering, minimal 2 kali memasak hingga benar-benar kering. Gudeg kering mempunyai daya tahan lebih lama (bisa sampai 4-5 hari) daripada gudeg basah, karena air di dalamnya benar-benar sudah habis. Gudeg biasanya disajikan dengan sayur daun singkong, ayam, telur, dan krecek pedas (dari bahan kulit sapi). Untuk gudeg basah biasanya ditambahkan dengan areh.

Sebagai makanan tradisional gudeg tidak memiliki masa simpan yang lama, sehingga diperlukan suatu teknologi agar selain dapat disimpan tahan lama juga kenampakan dari makanan tradisional menjadi lebih modern.

Salah satu teknologi yang dipakai adalah dengan proses pengalengan dengan menggunakan ukuran kaleng 301 x 205.

Pengalengan didefinisikan sebagai suatu cara pengawetan bahan pangan yang dikemas secara hermetis (kedap terhadap udara, air, mikroba dan benda asing lainnya) dalam suatu wadah, yang memiliki beberapa tujuan, diantaranya :

1. Untuk menampung dan merapikan produk sehingga bahan pangan atau produk tersebut dapat disimpan dan ditransfer lebih mudah (Sukmadji, 1988 dalam suharwadji, 2009).
2. Mengawetkan bahan pangan dengan mencegah terjadinya kerusakan kimiawi maupun kerusakan mikrobiologis.
3. Bahan pangan yang enzimnya telah inaktif dapat terisolir dari pengaruh-pengaruh yang dapat merusak bahan pangan selama masa simpan.
4. Tidak transparan sehingga jika terkena cahaya tidak akan mempengaruhi kondisi produk.
5. Meningkatkan nilai ekonomis produk, karena pada saat pemasaran kemasan ini mudah diatur dan dipanjangkan sedemikian rupa sehingga dapat memberikan rasa tertarik pada konsumen.

Pengalengan dapat pula didefinisikan sebagai suatu metode pengawetan bahan pangan dalam suatu wadah tertutup dan kedap terhadap udara, yang dipanaskan sedemikian rupa, sehingga bahan pangan tersebut tahan lama dan tidak mengalami kerusakan secara fisik, kimia, maupun biologis (Sukmadji, 1988 dalam suharwadji, 2009).

Penggunaan panas dalam pengalengan dapat ditujukan untuk aktifitas enzim maupun mikroba. Tetapi yang paling penting dalam hal ini adalah banyaknya panas yang diterima oleh bahan pangan dan laju penetrasi panas tersebut. Oleh sebab itu proses pemanasan untuk pengawetan harus cukup mematikan mikroba dan menginaktifkan enzim. Selain itu panas yang diberikan tidak boleh terlalu banyak agar tidak menurunkan kandungan nutrisi dan organoleptik bahan pangan. (Priyanto, 1988 dalam suharwadji, 2009).

Bahan pangan akan diharapkan benar-benar awet melalui proses pemanasan akhir yaitu sterilisasi. Pemanasan yang cukup tinggi ini, yaitu 121°C dan dengan waktu 20 menit, cukup untuk mematikan

mikroorganisme dan sporanya. salah satu contoh jenis mikroba yang sering terdapat dalam makanan kaleng adalah *Clostridium botulinum*.

Proses termal seperti sterilisasi melibatkan transfer panas secara konduksi dan konveksi. Secara konduksi transfer panas terjadi secara langsung dari partikel-partikel tanpa melalui medium lain selain produk itu sendiri. Sedangkan konveksi, transfer panas terjadi melalui medium cairan disekitar ikan.

Resistensi atau ketahanan sel dan spora mikroorganisme terhadap panas berbeda diantara mikroorganisme. Pada umumnya mikroorganisme lebih tahan terhadap pemanasan pada pH netral atau mendekati netral. Peningkatan keasaman atau kebasaan akan mempercepat kematian mikroorganisme oleh panas. Peningkatan keasaman daripada peningkatan kebasaan dalam merusak mikroorganisme oleh panas (Judge dkk, 1989). Jumlah waktu (dalam menit) pada suhu tertentu yang diperlukan untuk menghancurkan semua mikroba dinyatakan dalam nilai F. Nilai F sangat spesifik, artinya, nilai tersebut bergantung pada suhu proses dan nilai Z dari mikroba. Nilai F_0 adalah waktu (dalam menit) pada 250°F yang diperlukan untuk menghancurkan sejumlah mikroba tertentu yang memiliki nilai Z sama dengan 18°F.

Resistensi panas mikroorganisme dinyatakan sebagai waktu kematian termal atau *Thermal Death Time* (TDT) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk membunuh sejumlah sel atau spora tertentu pada kondisi fisik tertentu (temperatur, jumlah dan tipe mikroorganisme, serta karakteristik medium pemanas). TDT pada temperatur 121°C telah digunakan sebagai referensi sterilisasi dan dinyatakan sebagai F_0 . Untuk *Clostridium botulinum* nilai F_0 -nya 2.45-2,8 menit. (Urbain, 1971 dalam Soeparno (2005); Lewis (1987); Stumbo (1973); dan Lawrie (1979).

Untuk mengetahui TDT atau F_0 dipergunakan persamaan yang disampaikan Lewis (1987); Richardson (2001),

$$\log L = \frac{T - 121}{10} \quad (1)$$

atau

$$L = 10^{\{(T-121)/10\}} \quad (2)$$

dimana F_0 yang merupakan penjumlahan dari kematian bakteri selama periode waktu pemanasan dapat dihitung dengan persamaan :

$$F_0 = \int Ldt \quad (3)$$

Agar mendapat gambaran lebih jelas, perlu dibandingkan dengan proses lain, yaitu pada suhu yang berbeda dengan 250°F. Contohnya proses yang memerlukan waktu 10 menit pada 232°F memiliki efek pembunuhan yang sama dengan 1 menit pada suhu 250°F, bila mikroba memiliki nilai Z sama dengan 18°F.

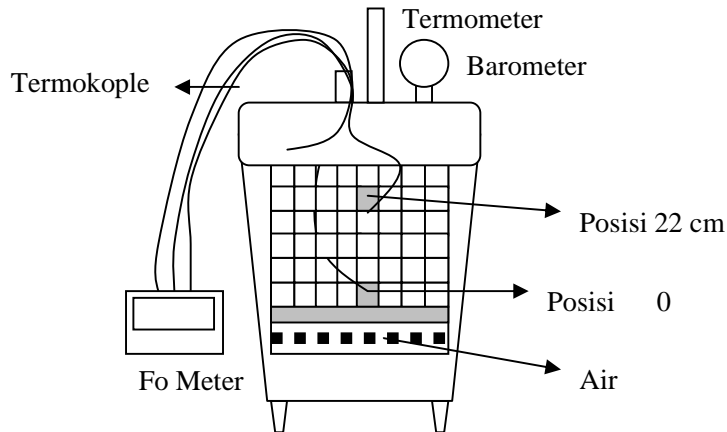
Tujuan : Mengetahui pengaruh perbedaan letak kaleng terhadap F_0 gudeg kaleng, dan Menentukan nilai F_0 gudeg kaleng yang paling efektif dan optimal.

METODOLOGI

Bahan utama yang digunakan adalah gudeg, sedangkan bahan pembantu adalah cairan bumbu. Alat yang digunakan antara lain alat memasak, alat gelas, canning line, F_0 meter, sepengangkat komputer. Letak kaleng dalam autoclave mulai 0 cm dan 22 cm dari dasar autoclave, dengan dimensi bagian dalam autoclave adalah 36 x 60 cm. Ukuran kaleng yang digunakan adalah 301 x 205 (spesifikasi lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 1). Kaleng yang diukur F_0 -nya diletakkan dibagian tengah 0 dan 22 cm (lebih jelas dapat dilihat pada gambar 1), sehingga masing-masing kaleng mewakili panas yang dapat diterima oleh kaleng pada posisi tersebut. Kemudian data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus dianalisa secara grafik untuk mengetahui perbedaan masing-masing F_0 yang terjadi antara perlakuan.

Tabel 1. Spesifikasi kaleng ukuran 301 x 205

Jenis Barang	: Kaleng bundar (can)
Warna	: Polos
Ukuran	: Ø 301 X 205
Disain kaleng	: GL/AL; GL/AL (2 piece can), bottom end type press
Badan kaleng	: Luar Gold lacquer, dalam aluminize laquer
Bagian atas	: Luar Gold lacquer, dalam aluminize laquer
Bagian dasar	: Luar Gold lacquer, dalam aluminize laquer
peruntukan	: Meat, Fish, cream, vegetables
Kapasitas	: 180 ml



Gambar 1. Skema posisi kaleng pada autoclave

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bila suatu makanan yang dikemas dalam kaleng atau botol diletakkan dalam *retort*, suhu produk tidak akan segera mencapai suhu proses sesuai dengan suhu *retort* yang dikehendaki, tetapi akan merambat kedalam kaleng secara perlahan-lahan. Sebelum melakukan tes penetrasi panas, harus dilakukan terlebih dahulu proses distribusi panas, untuk mengetahui apakah *retort* yang akan digunakan memiliki distribusi panas yang merata, dan bagian *retort* mana yang paling lambat kenaikan suhunya. Uji tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan alat termokopel.

Pengukuran dilakukan dengan meletakkan ujung termokopel pada bagian terdingin (*coldest spot*) atau daerah yang paling lambat pemanasannya dalam kaleng. Daerah tersebut sering juga disebut *cold spot*.

Letak *coldest spot* tergantung pada jenis perambatan panasnya, yaitu apakah secara konduksi, konveksi, atau *broken heating*. Produk yang perambatan panasnya dengan konduksi, *cold spot*-nya berada dititik tengah geometric dari kaleng. Segera setelah cairan mendapat panas, aliran panas akan bergerak berputar keseluruhan bagian kaleng. Perambatan panas dalam cairan bergerak lebih cepat dan seragam. *Coldest*

spot dengan perambatan panas secara konveksi terletak dibagian dekat dasar pada pusat kaleng.

Jumlah waktu (dalam menit) pada suhu tertentu yang diperlukan untuk menghancurkan semua mikroba dinyatakan dalam nilai F . Nilai F sangat spesifik, artinya, nilai tersebut bergantung pada suhu proses dan nilai Z dari mikroba. Nilai F_0 adalah waktu (dalam menit) pada 250°F yang diperlukan untuk menghancurkan sejumlah mikroba tertentu yang memiliki nilai Z sama dengan 18°F .

Agar mendapat gambaran lebih jelas, perlu dibandingkan dengan proses lain, yaitu pada suhu yang berbeda dengan 250°F . Contohnya proses yang memerlukan waktu 10 menit pada 232°F memiliki efek pembunuhan yang sama dengan 1 menit pada suhu 250°F , bila mikroba memiliki nilai Z sama dengan 18°F .

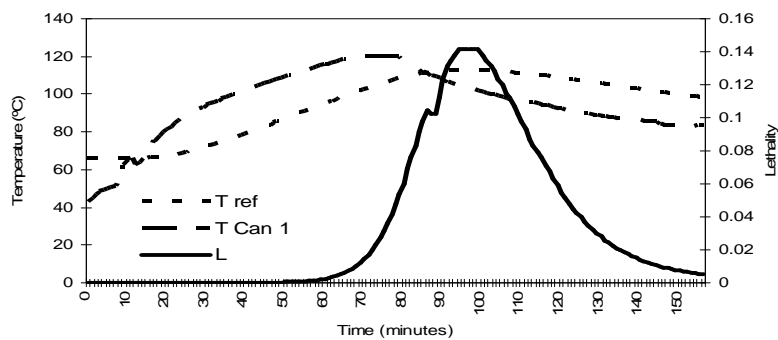
Resistensi atau ketahanan sel dan spora mikroorganisme terhadap panas berbeda diantara mikroorganisme. Pada umumnya mikroorganisme lebih tahan terhadap pemanasan pada pH netral atau mendekati netral. Peningkatan keasaman dari pada peningkatan kebasaan dalam merusak mikroorganisme oleh panas (Judge dkk, 1989) resistensi panas mikroorganisme dinyatakan sebagai waktu kematian thermal atau *Thermal Death Time* (TDT) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk membunuh sejumlah sel atau spora tertentu pada kondisi fisik tertentu (temperature, jumlah dan tipe mikroorganisme, serta karakteristik medium pemanasan).

Gudeg yang dikalengkan termasuk kedalam jenis kering, karena kandungan air bumbu tidak terlalu banyak. Produk yang mengalami perambatan panas secara konduksi, misalnya tuna dan cream soup biasanya tidak mengandung atau hanya sedikit saja mengandung cairan bebas (Suharwadji, 2009).

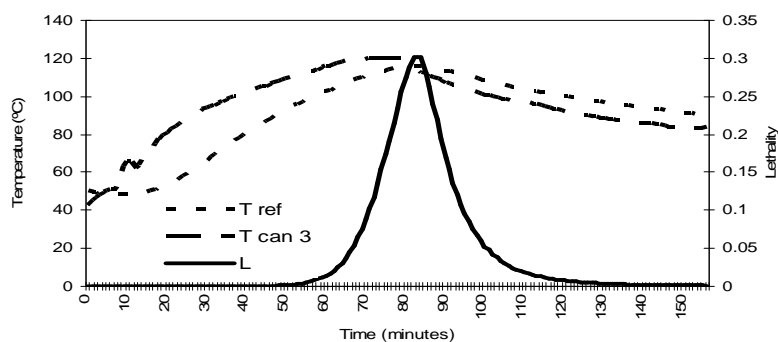
Dari hasil perhitungan data-data pengukuran F_0 untuk masing-masing letak kaleng didapatkan untuk letak I (0 cm dari dasar autoclave) adalah 6,42 menit dan letak II (22 cm dari dasar autoclave) adalah 5,43 menit. Masing-masing grafik dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.

Terlihat dari kedua grafik tersebut diatas apabila dibandingkan, maka semakin jauh letak kaleng dengan sumber panas maka terjadi pergeseran grafik kematian mikroba, dimana nilai F_0 -nya semakin kecil.

Hal ini disebabkan karena pada kaleng pertama selain cepat rambat panas terhadap kaleng lebih cepat, juga kaleng lebih dekat dengan sumber panas dibandingkan dengan kaleng kedua.



Gambar 2. Fo gudeg pada posisi 0 cm adalah 6,42 menit



Gambar 3. Fo gudeg pada posisi 22 cm adalah 5,43 menit

Jumlah panas yang diperlukan untuk sterilisasi yang memadai tergantung pada beberapa faktor, sebagai berikut :

1. Ukuran kaleng dan keadaan isinya

Panas kaleng memerlukan waktu lebih lama untuk menerobos masuk kedalam kaleng yang besar. Demikian juga penetrasi panas akan lebih cepat pada medium konveksi, seperti sup, daripada medium konduksi, seperti “*corned beef*”

2. pH Bahan makanan

Proses sterilisasi dirancang untuk mematikan “*clostridium botulinum*” dan sporanya, sebab mikroorganisme ini paling berbahaya

dan sporanya paling tahan terhadap pemanasan, yang biasanya mengkontaminasi makanan kaleng.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil antara lain :

1. Proses pengalengan dapat memberikan daya simpan yang lama terhadap masakan gudeg.
2. Nilai Fo gudeg kalengan untuk kaleng pertama (0 cm dari dasar) dan kedua (22 cm dari dasar) adalah masing-masing 6,42 dan 5,43 menit.
3. Proses cepat rambat panas sangat dipengaruhi oleh kandungan air masakan, ukuran kaleng dan pH makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2008, Gudeg, <http://id.wikipedia.org/wiki/Gudeg>
- _____, 2008, Gudeg, <http://media.isnet.org/islam/Etc/Tanggap-Gudeg.html>
- _____, 2008, Gudeg, <http://angkringanjogja.blogspot.com/2008/08/-gudeg.html>
- Judge, M.D., E.D. Arbele., J.C., Forrest., H.B. Hendrick., dan R.A. Merkel., 1989, *Principle of Meat Science*. 2nd ed, Kendall/Hunt Publishing Co, Dubuque, Iowa.
- Lewis, M.J., 1987, *Physical Properties of Foods and Food Processing System*, Ellis Horwoods Ltd, Chichester, England.
- Lawrie, R.A., 1979, *Meat Science*. 3rd ed. Pergamon Press.
- Richardson, P., 2001, *Thermal Technologies in Food Processing*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, England.
- Soeparno, 1992, *Ilmu dan Teknologi Ikan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Stumbo, C.R., 1973, *Thermobacteriology in Food Processing*, Academic Press, New York.
- Suharwadi. 2009. *Pengalengan Makanan Tradisional*. Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Yogyakarta.