

# PEMBUATAN MODEL INDIKATOR TEMPERATUR-WAKTU UNTUK MONITORING KUALITAS PRODUK UDANG DAN DAGING SAPI BEKU

Isti Pudjihastuti, Margaretha Tuti Susanti

PSD 3 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jln: Prof Sudarto,SH Tembalang Semarang

## Abstract

*Freezing is one way of preserving food for maintaining the quality before consumption. Frozen foods which are now circulating in the supermarket are not given yet a tool to monitor whether the food is never experienced thawing (melting) for some period. In the frozen product that has undergone uncontrolled thawing will increase microbial content rapidly at increasing temperature  $10^{\circ}\text{C}$ . In this study the temperature-time estimator tool manufactured for frozen beef products and shrimp. This estimator tool consists of citric acid and blue litmus paper. The response will appear in blue litmus paper that changes the color becomes red when positioned at the undesired temperature. In this study, the temperature-time estimator tool is made from citric acid 1.1%, cotton and litmus paper packed in cellophane. The response is influenced by the position of estimator tool and this tool-time temperature estimator can be applied for frozen beef products and shrimp.*

**Keywords:** *beef, frozen, indicators, shrimp*

## PENDAHULUAN

Produk makanan beku seperti: udang, ikan, daging, susu, es krim biasanya pada didistribusi jarak jauh memerlukan waktu cukup lama, dan harus disimpan pada temperatur beku. Agar bahan makanan dapat diketahui tetap terjaga kualitasnya sampai saat dikonsumsi, diperlukan suatu alat yang dapat memantau atau menduga kondisi bahan makanan beku tersebut, apakah sudah pernah mengalami thawing (pencairan). Produk beku yang telah mengalami thawing akan mengalami kerusakan sifat fisika, kimia, biologis ataupun kenaikan jumlah bakteri, yang mengakibatkan keamanan pangan menurun. Sehingga pencairan produk beku ini perlu dihindari. Untuk melindungi konsumen, agar pada saat mengkonsumsi produk beku tersebut dapat mengetahui kualitasnya dari alat penduga yang dipasang. Manfaat alat penduga bagi produsen, distributor, maupun pengecer agar dapat menghindari klaim yang merugikan dari konsumen.

Pada saat ini konsumen menjadi semakin kritis dalam memilih suatu

produk makanan yang di tawarkan. Konsumen selain memilih produk makanan dengan kenampakan yang menarik juga menginginkan masa simpan yang lebih lama, mudah untuk disiapkan dan digunakan (Labuza dkk, 1991). *International institute of refrigeration* memperkirakan kerusakan produk makanan mencapai 10 %, sedangkan *National Academic of Science (USA)* melaporkan kehilangan yang terjadi selama distribusi sebanyak 1-16 % (1-3 % pada makanan beku, 1-4 % pada produk susu, 10- 16% pada produk segar) (Labuza dkk, 1991). Pembekuan merupakan salah satu cara pengawetan agar makanan tersebut terjaga kualitasnya sebelum dikonsumsi. Makanan beku yang sekarang beredar di swalayan tidak diberi satu alat untuk memonitor apakah makanan tersebut pernah mengalami pencairan (thawing) selama beberapa waktu. Pada produk beku yang telah mengalami thawing yang tak terkendali akan menaikkan kandungan mikroba, secara cepat pada kenaikan temperatur  $10^{\circ}\text{C}$  (Joko,1990).

Faktor yang berpengaruh dalam mempertahankan mutu produk makanan beku selama disimpan beku adalah

komposisi dan mutu produk mula mula, perlakuan pendahuluan sebelum dibekukan., pengemasan produk dan kondisi penyimpanan. Kondisi penyimpanan, penanganan dan distribusi merupakan titik kendali kritis (Critical control point). Yang sangat penting meliputi sifat fisika, kimia, enzimatik dan mikrobiologis yang berperan pada mutu makanan beku

Kondisi temperatur yang tidak sesuai selama penanganan, distribusi dan penyimpanan akan menyebabkan penurunan mutu dan keamanan produk makanan untuk dikonsumsi menjadi diragukan. Suatu produk makanan beku setelah keluar dari pabrik dan didistribusikan kualitasnya akan ditentukan oleh pengaruh disekitarnya antara lain temperatur, komposisi udara, cahaya, kelembaban, tekanan mekanis selama transportasi dan juga kesalahan penanganan konsumen akan mempercepat kerusakan kualitas yang akan menimbulkan gangguan kesehatan, apabila makanan tersebut dikonsumsi (Norman, 1990).

Idealnya diperlukan suatu cara yang efektif dan murah untuk memonitor kondisi temperatur produk selama distribusi maupun penyimpanan yang berupa alat penduga temperatur beku-waktu. Alat penduga ini dapat dideskripsikan sebagai berikut: peralatan sederhana yang dapat ditempel pada produk makanan dan dapat menunjukkan secara mudah perubahan temperatur beku – waktu, yang menggambarkan temperatur yang pernah dialami oleh produk makanan.

Alat penduga temperatur-waktu dapat diklasifikasikan beberapa macam, antara lain:

#### 1. Alat penduga temperature kritis.

Alat penduga temperatur kritis (CTI), menunjukkan perlakuan temperatur diatas atau dibawah temperatur referensi. Alat penduga ini melibatkan elemen waktu tetapi

tidak dimaksudkan untuk menunjukkan sejarah dari perlakuan temperatur diatas atau dibawah temperatur kritis. Alat ini hanya menunjukkan bahwa produk telah pernah menerima temperatur yang tidak diinginkan selama beberapa waktu yang cukup untuk menyebabkan perubahan kritis keamanan atau mutu makanan sebagai hasil dari reaksi fisika, kimia dan mikrobiologis.

#### 2. Integrator temperatur- waktu kritis.

Integrator temperatur – waktu kritis (CTTI) menunjukkan gambaran respon penerimaan temperature waktu kumulatif diatas temperature referensi. Alat penduga ini berguna untuk beberapa reaksi penting yang mempengaruhi temperatur atau keamanan produk makanan yang diukur hanya diatas temperatur kritisnya.

#### 3. Alat penduga temperatur waktu

Alat penduga temperatur waktu (TTI) memberikan respon ketergantungan temperatur secara terus menerus. Alat penduga ini tergabung dalam satu pengukuran, menunjukkan perjalanan penuh temperatur - waktu yang dialami dari permulaan. Alat penduga ini secara teoritis dapat dikorelasikan antara ketergantungan temperatur secara kontinyu dengan reaksi kehilangan mutu pada produk makanan. Secara luas istilah alat penduga temperatur – waktu digunakan untuk semua peralatan atau sistem yang menunjukkan semua jenis alat penduga temperatur-waktu.

### **ALAT PENDUGA YANG AKAN DIBUAT**

Alat penduga ini terdiri dari asam sitrat dan kertas lakmus biru. Responnya akan tampak dalam perubahan warna kertas lakmus biru menjadi merah bila berada pada temperatur yang tidak diinginkan (Taoukokis dkk, 1989).

Asam sitrat digunakan dengan alasan mudah diperoleh, harganya murah, tidak toksik dan bila direaksikan dengan kertas lakmus biru dalam jumlah yang sedikit sudah dapat menunjukkan perubahan warna yang jelas. Asam sitrat merupakan asam lemah dengan  $K_a = 1,82 \times 10^{-5}$ . Asam ini berbentuk cair dan mudah larut dalam air. Asam ini banyak digunakan sebagai pengawet makanan karena harganya murah, mudah diperoleh dan toksisitasnya rendah (Tranggono dkk, 1988). Kertas lakmus merupakan bahan yang banyak digunakan sebagai alat penduga asam atau basa suatu larutan. Kertas lakmus ada dua macam, yaitu:

➤ Kertas lakmus merah

Kertas lakmus ini akan berubah warnanya dari merah menjadi biru jika berada dalam larutan suasana basa.

➤ Kertas lakmus biru

Kertas lakmus ini akan berubah warnanya menjadi merah jika berada dalam larutan suasana asam.

Alat penduga asam sitrat kertas lakmus dibuat dengan cara melarutkan asam sitrat dalam air yang mengandung ester asam lemak. Jenis dan konsentrasi ester asam lemak yang akan dipergunakan dipilih berdasarkan kemampuannya memodifikasi titik cair yang dikehendaki. Larutan yang mengandung ester asam lemak dan asam sitrat dibekukan ditempatkan dalam suatu cetakan, kemudian dimasukkan dalam pipa plastik, pipa plastik yang lain berisi kertas lakmus dan absorber yang dapat merambatkan cairan pada kertas lakmus saat terjadi pencairan, selanjutnya keduanya disambungkan, sambungan direkatkan dengan isolasi. Penyimpanan alat penduga pada temperatur  $-20^{\circ}\text{C}$ , sebelum siap diaplikasikan.

Tujuan penelitian ini adalah membuat dan mengetahui respon indikator atau alat penduga temperatur beku-waktu yang diaplikasikan pada udang dan daging sapi beku.

Model indikator temperatur-waktu yang dibuat dapat diterapkan produsen penghasil makanan beku, sehingga kualitas produk beku dapat selalu dimonitor kualitasnya, sehingga dapat menaikkan keamanan pangan dan kesehatan konsumen akan terjaga, bagi produsen agar terbebas dari klaim yang merugikan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Bahan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: asam sitrat, kertas lakmus biru, alkohol, plastik, pipa plastik putih bening, udang.

### Alat

Alat yang diperlukan untuk penelitian ini refrigerator, freezer, homogeniser, termokopel, termometer, pipa kapiler, alat alat gelas.

### Cara Penelitian

Penelitian dinagi dalam 2 tahap.

Tahap 1: Pembuatan alat penduga temperatur beku-waktu

Tahap 2: Aplikasi alat penduga temperatur-waktu pada udang beku.

#### **Tahap 1: Pembuatan alat penduga temperatur beku-waktu**

Pembuatan alat penduga temperatur-waktu dibagi menjadi beberapa langkah yakni:

- Menentukan konsentrasi asam sitrat yang digunakan.
- Pengujian titik cair asam sitrat.
- Pembuatan alat penduga temperatur-waktu beku.

#### **Tahap 2: Aplikasi alat penduga temperatur-waktu pada udang beku**

Pengujian aplikasi alat penduga temperatur-waktu pada udang beku dan

diamati pada thawing temperatur kamar dan temperatur dingin.

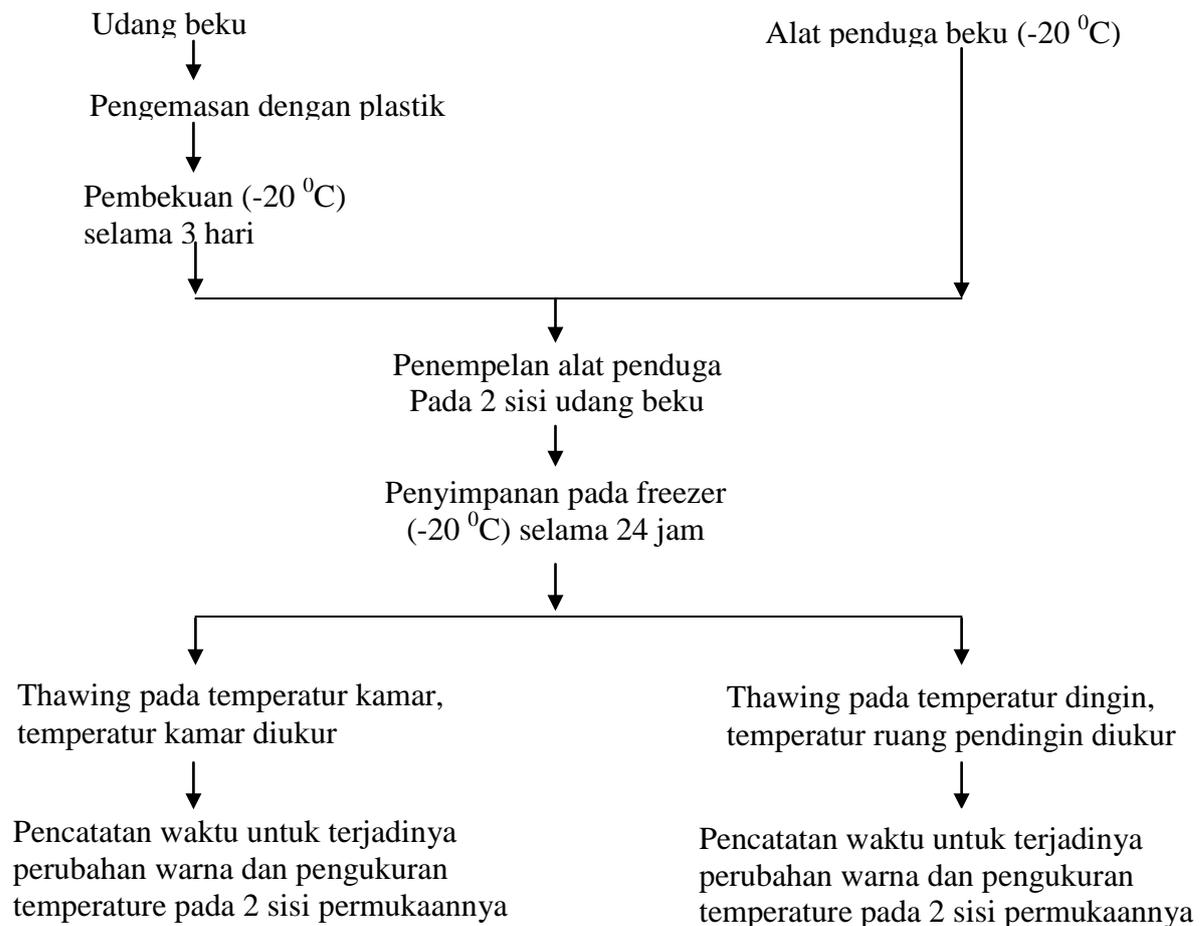
### **Pengujian aplikasi alat penduga temperatur-waktu pada udang beku.**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat penduga temperatur-waktu yang telah dibuat dapat diaplikasikan untuk mengawasi produk makanan beku, yakni udang beku.

Cara penyiapan sampel adalah sebagai berikut: udang dikemas dengan berat 250gram, diusahakan 2 permukaannya rata kemudian dibekukan pada  $-20^{\circ}\text{C}$  selama 3 hari. Setelah pembekuan sampel diambil dan alat penduga yang sudah dibekukan dimasukkan kedalam kemasan pada kedua sisinya, dan kemudian disimpan dalam freezer selama  $\pm 24$  jam, selanjutnya dilakukan pengujian dengan dithawing pada temperatur kamar dan temperatur

dingin. Sampel udang beku yang telah ditemeli alat penduga dithawing pada temperatur kamar, setiap 20 menit selama 120 menit diambil 3 sampel untuk diamati perubahan warnanya pada alat penduga yang dipasang pada kedua sisinya, dan temperatur pada kedua sisi diukur dengan termokopel. Pengamatan dilakukan selama 2 jam, temperatur ruangan saat pengamatan diukur.

Sampel udang beku dithawing pada temperatur dingin dengan meletakkannya dalam refrigerator. Pengamatan dilakukan selama 10 jam setiap 2 jam diambil 3 sampel, dan diamati perubahan warna dari alat penduga yang dipasang pada kedua sisinya. Temperatur pada kedua sisi diukur dengan termokopel, dan temperatur ruang pendingin saat pengamatan diukur. Urut-urutan tersebut dapat digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1: Diagram alir pengujian aplikasi alat penduga temperatur-waktu pada udang beku

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat penduga temperatur-waktu yang telah dibuat dapat diaplikasikan untuk mengawasi produk makanan beku, yakni udang beku. Udang sebanyak 250 gram dikemas dan

dibekukan, penduga suhu-waktu dipasang pada permukaan atas dan bawah pada posisi mendatar. Udang beku dithawing pada suhu kamar 30-32°C, dan pada suhu dingin 1-5°C, respon perubahan warna pada kertas lakmus diamati hasilnya disajikan pada tabel 1 dan tabel 2 di bawah.

Tabel 1: Respon penduga temperatur-waktu pada udang beku yang di-thawing pada suhu 30-32 °C

Menit ke-	Suhu permukaan atas dan bawah serta respon penduga (°C/respon)					
	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3	
	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	-8/-	-8/-	-8/-	-8/-	-8/-	-8/-
20	-6/-	-7/-	-6,8/-	-7,4/-	-6/-	-7,4/-
40	-5/-	-5,6/-	-5/-	-5,8/-	-5,4/-	-5,8/-
60	-3/-	-4/-	-3/-	-5/-	-4/-	-5/-
80	-2/-	-3/-	-2/-	-3/-	-2/-	-3/-
100	1,6/x	-1,4/x	1/x	-1/x	1/x	-1/x
120	2,4/x	0,2/x	2,2/x	0,2/x	2/x	0/x

- = tidak terjadi respon perubahan warna lakmus

x= terjadi respon perubahan warna lakmus

Tabel 2: Respon penduga temperatur-waktu pada udang beku yang di-thawing pada temperatur 1-5 °C

Jam ke-	Suhu permukaan atas dan bawah serta respon penduga (°C/respon)					
	Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3	
	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
0	-8/-	-8/-	-8/-	-8/-	-8/-	-8/-
2	-6,5/-	-7/-	-6,8/-	-7,4/-	-6/-	-7,4/-
4	-4,6/-	-5,6/-	-4,8/-	-5,8/-	-4,8/-	-5,8/-
6	-2/-	-4/-	-3/-	-5/-	-2/-	-5/-
8	0/x	-1,6/-	-1/x	-1,6/x	0/x	-1,6/-
10	1,8/x	-1,6/x	2/x	1,8/x	2,4/x	0/x

- = tidak terjadi respon perubahan warna lakmus

x= terjadi respon perubahan warna lakmus

Dari pengamatan diatas respon lebih cepat terjadi apabila alat penduga suhu-waktu beku diletakkan dipermukaan atas, respon yang terjadi pada umumnya mendekati titik cair asam sitrat (-0,9 – 1,5°C), yaitu pada jam ke 8, sedang

apabila diletakkan dipermukaan bawah respon terjadi pada jam ke 10.

## KESIMPULAN

Alat penduga temperatur-waktu dapat dibuat dari asam sitrat 1,1%, kapas dan kertas lakmus yang dikemas dalam celophan. Respon alat penduga dipengaruhi oleh posisinya. Alat penduga temperatur-waktu dapat diaplikasikan pada udang dan daging sapi beku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Joko.S, 1990, Mikrobiologi Pangan, PAU Gizi UGM.
- Labuza.T.P., Fu.B, Taoukokis, P.S., 1991, *Time Temperature Indicator*, Food Technol 45 (10) 70-82

Norman.W, 1990, *TheTechnology of Food Preservation*, Avi Publishing Co, Inc, New Jersey

Taoukokis.P.S,Labuza.T.P, 1989, *Aplicability of Time-Temperature Indicators as Shelf life Monitprs of Food Products*,J Food Sci, 54: 789-792

Taoukokis.P.S, Labuza.T.P, 1989, *Reliability of Time-Temperature Indicators as Food Quality Monitors Under Nonisothermal Conditions*,Food Sci, 54: 789-992

Tranggono, 1988, Pengawetan Pangan, PAU Pangan Gizi UGM.