

## Pascapanen Pertanian

### Label Indikator Warna untuk Deteksi Cepat Kesegaran Daging Sapi



**Penulis:**

**Juniawati, Sri Usmiati dan Miskiyah**

Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Pascapanen Pertanian  
Jl. Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu, Bogor, Jawa Barat

#### A. Pendahuluan

Daging merupakan salah satu bahan pangan sumber protein hewani yang mudah rusak karena kandungan gizinya yang lengkap menjadi media ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme. Sejumlah mikroorganisme penyebab kerusakan daging diantaranya *Pseudomonas*, *Enterobacteriales*, dan *Clostridium*. Daging yang disimpan pada suhu ruang hanya bertahan dalam kondisi segar selama 24 jam dan setelah itu menunjukkan adanya kerusakan. Sementara, Daging yang disimpan pada suhu dingin dapat bertahan tingkat kesegarannya hanya selama 8-9 hari. Aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan menyebabkan dekomposisi protein menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses deaminasi oksidatif, dekarboksilasi dan desulfurisasi pada protein menghasilkan senyawa  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  yang berbau busuk/*off-flavor*. Saat ini, telah dikembangkan teknologi deteksi cepat untuk mengetahui tingkat kesegaran daging dalam bentuk label indikator warna. Label indikator ditempelkan di

dalam kemasan akan mendeteksi senyawa volatil yang disintesis oleh mikroorganisme pada daging dan terikat dalam label indikator sehingga menyebabkan perubahan warna. Adanya teknologi ini diharapkan dapat membantu konsumen untuk mengetahui secara cepat kualitas daging yang dibeli sehingga terjamin keamanan pangannya.

#### B. Standar Mutu Daging Sapi Segar

Standar Nasional Indonesia (SNI 3932-2008) mencantumkan persyaratan mutu fisik dan mikrobiologis daging sapi. Berdasarkan mutu fisik, daging dikelompokkan menjadi 3 (tiga) tingkatan mutu dengan parameter warna daging, warna lemak, marbling dan tekstur. Persyaratan mutu mikrobiologis daging sapi yang harus dipenuhi dalam SNI tersebut adalah parameter *Total Plate Count* (maksimum  $1 \times 10^6$  cfu/g), *Coliform* (maksimum  $1 \times 10^2$  cfu/g), *Staphylococcus aureus* (maksimum  $1 \times 10^2$  cfu/g), *Salmonella* sp (negatif per 25 g), dan *Escherichia coli* ( $1 \times 10^1$  cfu/g).

## Pascapanen Pertanian

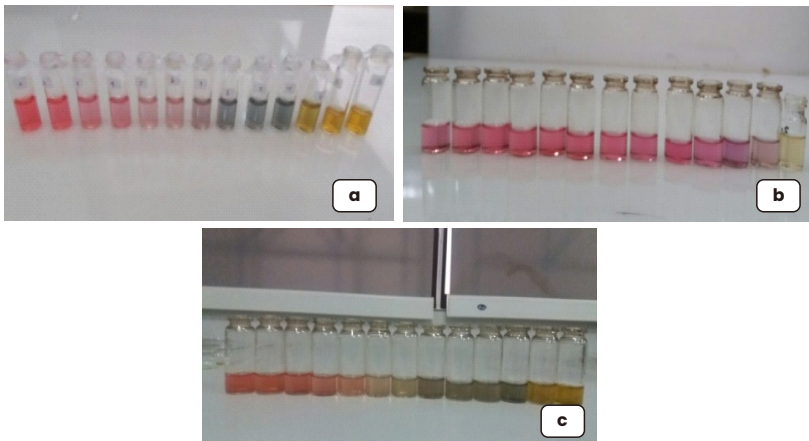
Selain mutu fisik dan mutu mikrobiologis, terdapat parameter kimia yang menentukan kualitas daging sapi diantaranya pH dan *Total Volatile Base Nitrogen* (TVBN) yang terdiri atas trimetil amin, dimetil amin dan ammonia. Pada kondisi normal, pH daging sapi segar berkisar antara 5,46–5,8 (Abustam, 2012) dan nilainya semakin meningkat dengan terjadinya proses pembusukan daging. Berdasarkan nilai TVBN, daging dinyatakan membusuk apabila mencapai nilai 0,2 %N (Pearson, 1984).

### C. Label Indikator Warna

Label indikator warna adalah label yang dirancang dapat berubah warnanya sebagai respon terhadap perubahan lingkungan seperti keasaman (pH) atau suhu. Perubahan warna tersebut memberikan informasi

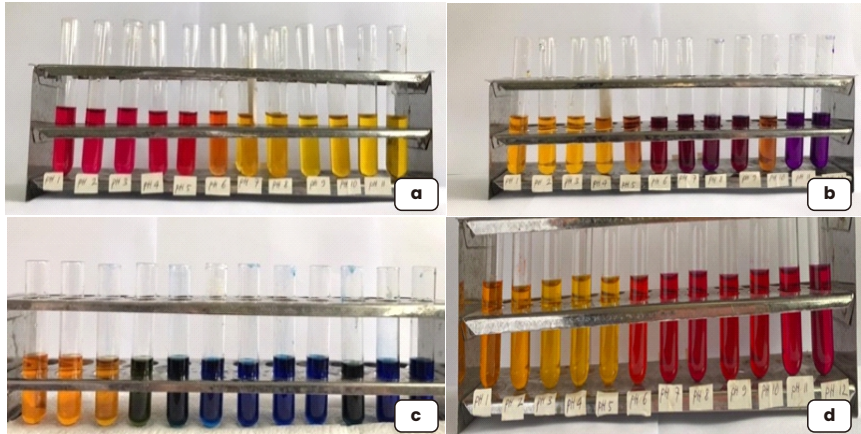
atas kondisi suatu produk atau proses. Indikator warna yang berasal dibuat dari pewarna alami dikenal sebagai bioindikator. Pewarna alami yang sensitif terhadap perubahan pH diantaranya adalah antosianin yang terdapat pada buah dan bunga berwarna merah, ungu dan biru seperti ubi ungu, buah naga, bit, rosela, dan kubis merah. Perubahan pH pada senyawa antosianin dapat mengubah strukturnya sehingga menyebabkan variasi intensitas dan rona warna. Spektra warna ubi ungu, buah naga dan rosela mulai dari pH 1–13 dapat dilihat pada Gambar 1.

Indikator warna yang sensitif terhadap perubahan pH juga dapat dihasilkan dari pewarna sintesis diantaranya *Bromcresol Green*, *Bromcresol Purple*, *Methyl Red* dan *Phenol Red*. Indikator tersebut masing-masing menghasilkan spektra warna



Gambar 1 . Spektra warna ekstrak antosianin (a) ubi ungu; (b) buah naga; (c) rosela

## Pascapanen Pertanian



Gambar 2. Spektra warna (a) *Methyl Red*, (b) *Bromcresol Purple*, (c) *Bromcresol Green*, (d) *Phenol Red*

yang berbeda pada kisaran pH 1– 12 (Gambar 2). Indikator warna sintesis umumnya memiliki kualitas warna yang lebih baik, serta resisten terhadap air dan suhu tinggi sehingga lebih banyak digunakan sebagai label indikator warna pada kemasan.

Matriks yang umumnya digunakan sebagai label indikator warna yaitu kertas dan film. Kertas untuk label indikator dapat menggunakan kertas lakmus atau kertas saring. Film indikator umumnya dibuat menggunakan bahan dasar kitosan, selain *biodegradable* juga memiliki kualitas yang baik, kuat, elastis dan fleksibel (Buttler et al, 1996). Label indikator warna yang dibuat dengan matriks kertas saring yang menggunakan pewarna indikator *Phenol Red* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Label indikator warna

### D. Aplikasi Label Indikator Warna

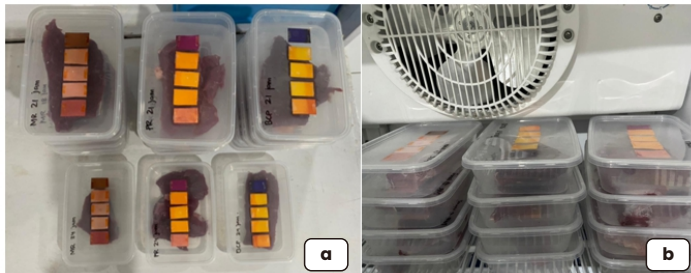
Label indikator warna telah dicoba diaplikasikan untuk mengetahui tingkat kesegaran daging sapi selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin. Integrasi label indikator warna dilakukan dengan cara

## Pascapanen Pertanian

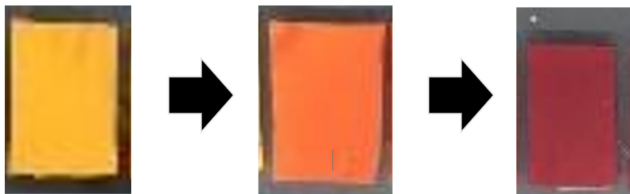
menempelkannya pada bagian dalam tutup kemasan. Berdasarkan hasil pengamatan, label indikator berubah warnanya pada dua suhu penyimpanan tersebut. Label indikator menunjukkan warna kuning cerah/terang pada kemasan yang berisi daging segar. Setelah penyimpanan selama 12 jam di suhu ruang label mulai berubah warna kuning oranye, dan setelah 24 jam, warna label indikator berubah sangat nyata menjadi merah tua.

Pengamatan perubahan warna secara visual pada kemasan juga divalidasi dengan pengujian *total plate count* dan *total volatile base nitrogen*.

Angka *Total Plate Count* (TPC) meningkat seiring dengan semakin lama waktu penyimpanan, baik di suhu ruang maupun suhu dingin. Sama halnya dengan nilai TVBN, meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan daging sapi. Kenaikan TVBN disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme pembusuk maupun berlangsungnya proses enzimatis. *Total Volatile Base Nitrogen* merupakan senyawa hasil degradasi protein yang menghasilkan sejumlah basa yang mudah menguap seperti amonia, histamin, hidrogen sulfida dan trimetilamin (Liu et al, 2010).



Gambar 4. Aplikasi label indikator selama penyimpanan daging sapi pada (a) suhu ruang dan (b) suhu dingin



Gambar 5. Perubahan warna label indikator selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin

## Pascapanen Pertanian

### E. Penutup

Label indikator warna merupakan salah satu pendeteksi yang diintegrasikan dalam kemasan cerdas untuk memberi informasi atas kondisi produk atau bahan pangan secara cepat. Kemasan cerdas dengan indikator warna dapat dikembangkan sebagai sistem pemantauan kesegaran daging sapi selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin. Penerapan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan keamanan pangan bahan pangan sumber protein serta memberikan jaminan kualitasnya kepada konsumen. Teknologi ini juga diperlukan oleh produsen untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok sehingga mengurangi potensi kerugian ekonomi akibat kerusakan produk selama penyimpanan dan distribusi.

### F. Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Mutu karkas dan daging sapi*. SNI 3932-2008. Jakarta
- Pearson, D. 1984. *Assesment of Meat Freshness in Quality Control Employing Chemical Techniques a Review*. Volume 19 p. 357-362
- Abustam, E. 2012. *Ilmu Daging; Aspek Produksi, Kimia, Biokimia, dan Kualitas*. Masagena Press.
- Liu, S., Fan, W., Zhong, S., Ma, C., Li, P., Zhou, K., Peng, Z., & Zhu, M. (2010). *Quality evaluation of traypacked tilapia fillets stored at 0oC based on sensory, microbiological, biochemical, and physical attributes*. African Journal of Biotechnology, 9(5):692-701.