

PERPUSTAKAAN
BALAI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN INDUSTRI
SURABAYA

A 82
504

A 82 / 504

No. I

A 82

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
INDUSTRI SURABAYA**

NO: 60 / 2 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PERPUSTAKAAN
BALAI INDUSTRI SURABAYA

**MAKANAN DALAM KALENG
KERUSAKAN DAN PENGUJIANNYA
SECARA MIKROBIOLOGIS**

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

1981

A

No. DP./BPPI/B.I.SB/04/1981

82

**BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
INDUSTRI SURABAYA**

PERPUSTAKAAN DOKUMENTASI DAN INFORMASI
BALAI INDUSTRI SURABAYA

**MAKANAN DALAM KALENC
KERUSAKAN DAN PENGUJIANNYA
SECARA MIKROBIOLOGIS**

Disusun oleh ;

Dr. H. Suryawan

**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**

1981

PENGANTAR KATA

Untuk pemeriksaan/pengujian makanan, khususnya makanan dalam kaleng, masalah keadaan makanan yang menyangkut rasa, bau dan warna selalu merupakan obyek.

Sedangkan ketiga faktor rasa, bau dan warna itu ada hubungannya dengan pemeriksaan secara mikrobiologis, sebab bila misalnya hasil pemeriksaan mikrobiologis menunjukkan adanya kontaminasi, maka hal tersebut akan berakibat pada rasa, bau dan warna makanan.

Mengingat suatu standar pemeriksaan secara mikrobiologis makanan dalam kaleng belum kita miliki, maka usaha dalam bentuk tulisan Saudara Ir. Hari Suryawan ini perlu kita hargai.

Semoga buku ini bermanfaat.

Surabaya, 1 Agustus 1980.

Balai Penelitian Kimia di Surabaya
Pimpinan

M. S a t a r i.

DAFTAR ISI.

B A B :

Halaman :

	DAFTAR ISI	1
I.	P E N D A H U L U A N	1
II.	PERPANJANGAN UMUR SIMPAN BAHAN MAKANAN DENGAN KALENGAN	4
III.	KERUSAKAN MAKANAN DALAM KALENG	8
IV.	PENANDAAN DAN PENGUJIAN KERUSAKAN MAKANAN KALENGAN	12
V.	UJI PEMERAMAN KALENG	18
VI.	MEDIA UNTUK PENEMAMAN	21
	DAFTAR PUSTAKA	26

B A B. I P E N D A H U L U A N.

Hampir semua hasil makanan, apabila tanpa perlakuan yang memadai akan mudah rusak dalam waktu relatif singkat. Kerusakan ini dapat terjadi karena proses physiologis dari bahan itu sendiri dan atau dipacu oleh faktor-faktor organisme.

Kerusakan dikarenakan aktivitas organisme itu sering disebut dengan "biodeterioration", yang diartikan sebagai perubahan-perubahan yang tidak dikehendaki pada sifat keadaan bahan, komposisi kimia maupun struktur bahan dari perayatan yang seharusnya mempunyai bahan tersebut.

Penyebab kerusakan ini adalah seperti penyakit tanaman, serangga, binatang pengerat, jamur maupun mikroorganisme. Menurut catatan Lenses in Agriculture (1954) kerusakan tanaman pada sayuran dan buah-buahan diperkirakan mencapai angka 300 billion dollar.

Penanganan lepas panen bahan makanan, pada umumnya diarahkan untuk memperpanjang umur simpannya. Ini dihubungkan dengan kemungkinan kerusakan mikrobiologis bahan makanan setelah diadakan seleksi terhadap kerusakan-kerusakan lain yang indrawi.

Daya simpan normal atau umur simpan bahan makanan pada keadaan tanpa perlakuan untuk memperpanjang umur simpannya adalah sebagai berikut :

Nama komoditi	! umur simpan (hari), suhu 70° F	
Daging hewan	!	1 - 2
I k a n	!	1 - 2
Daging terak	!	1 - 2
Daging/ikan asap, digarasi	!	
kering	!	360
Buah-buahan	!	1 - 7
Buah keringan	!	360
Sayuran daunan	!	1 - 2
Ubi - ubian	!	7 - 20
Bijian kering	!	360

sumber : Desrosier, R.W.

Kerusakan karena kegiatan mikrobiologis sangat tergantung pada beberapa faktor, seperti :

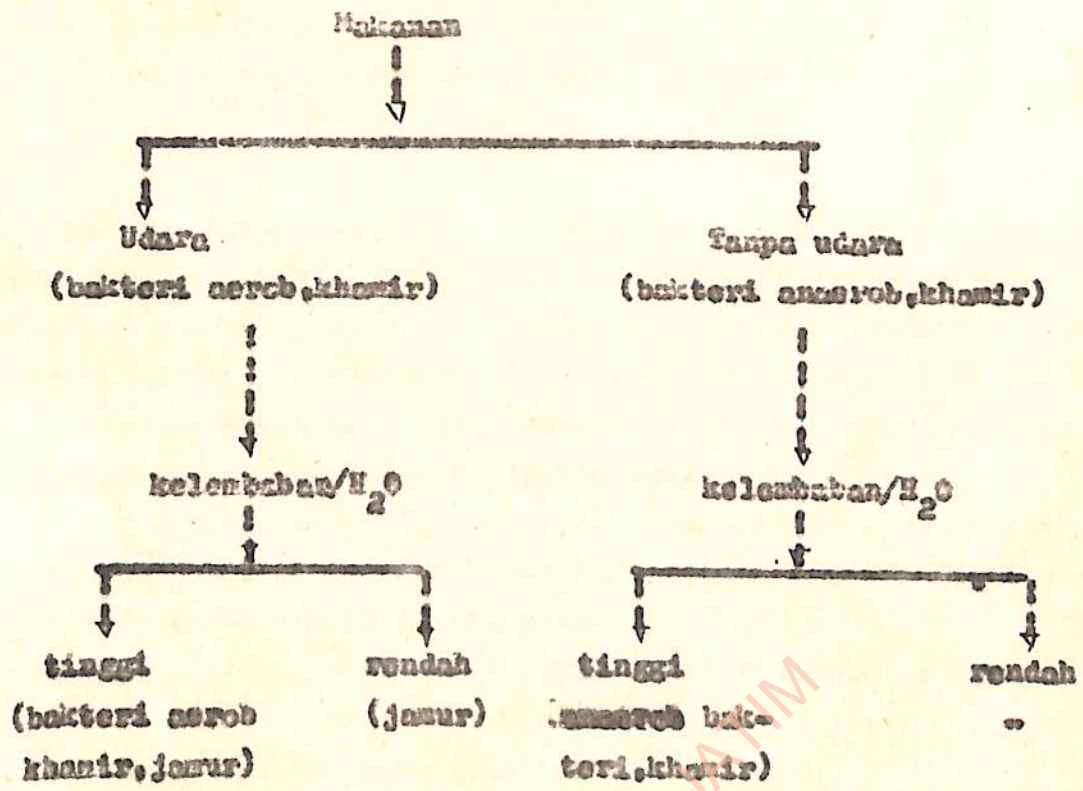
- Komposisi kimia bahan makanan
- Jenis organisme perusak
- Kondisi sekitar baik bahan makanan maupun mikro-organisme
- Perubahan yang terjadi pada bahan dan kondisi lingkungan selama proses kerusakan berlangsung.

Usaha untuk memperpanjang umur simpan bahan makanan yang dilaksanakan sampai sekarang adalah dengan :

1. Perlakuan panas, yaitu : pendinginan, pembekuan dan pengeringan.
2. Pengalengan, baik dengan wadah kaleng, botol dan lain-lain.
3. Fermentasi dan pengacaran (pickling).
4. Pemekatan baik dengan garam atau dengan gula.
5. Penambahan bahan pengawet (Chemical additive).
6. Dengan perlakuan radiasi.

Pada prinsipnya perlakuan untuk memperpanjang umur simpan seperti diatas adalah menciptakan kondisi yang mampu menahan, menghambat dan mematikan kegiatan/ kehidupan mikro-organisme yang tidak dikehendaki.

Adapun gambaran ringkas mengenai kehidupan mikro-organisme perusak adalah sebagai berikut :



Demikianlah beberapa gambaran yang jauh dari lengkap untuk memperpanjang umur simpan bahan makanan. Sesuai dengan topik mata uraian selanjutnya adalah mengenai makanan dalam kaleng.

B A B. II

PERPANJANGAN UMUR SIMPAN BAHAN MAKANAN DENGAN
PENGALANGAN.

Sejarah pengalangan makanan sudah lama berlangsung, ini dimulai ketika Napoleon dari Perancis mengalami kesukaran pada logistik pasukannya. Daging pembusuk dan kerusakan-kerusakan bahan makanan lainnya, menjadikan ia akan memberikan hadiah 12.000 franc untuk siapa saja yang mampu memecahkan permasalahan perpanjangan umur simpan guna logistik pasukannya.

Dari sinilah mulai dikembangkan sistim pengalangan bahan makanan oleh Nikolas Apert ditahun 1975 sampai proses-proses pengalangan yang lebih baik sekarang ini.

Bahan makanan yang akan dikalengkan dapat digolongkan sebagai berikut :

1. bahan makanan yang alkalis.
 makanan dengan pH lebih besar 7, seperti telur tua dan makanan dari ikan laut.
2. bahan makanan dengan keasaman rendah
 makanan dengan range pH 0,0 / 6,8, tercakup dalam ini adalah : daging, ikan unggas, produk-produk susu, sayuran.
3. bahan makanan yang asam :
 makanan dengan range pH 4,5 - 3,7, tercakup dalam ini adalah buah-buahan, tomat, jeruk, pir.
4. bahan makanan dengan keasaman tinggi :
 makanan dengan range pH 3,7 - 2,3, tercakup dalam ini adalah produk-produk acar maupun makanan hasil fermentasi.

Pada prinsipnya pengalangan bahan adalah pemberian/perlakuan panas pada bahan makanan itu sehingga semua mikroorganisme mati atau non aktif, selanjutnya diwadahkan baik berupa kaleng atau botol sehingga akan terhindarkan kontak atau kontaminasi dengan keadaan diluar. Akibatnya bahan tersebut tidak rusak selama wadahnya masih baik.

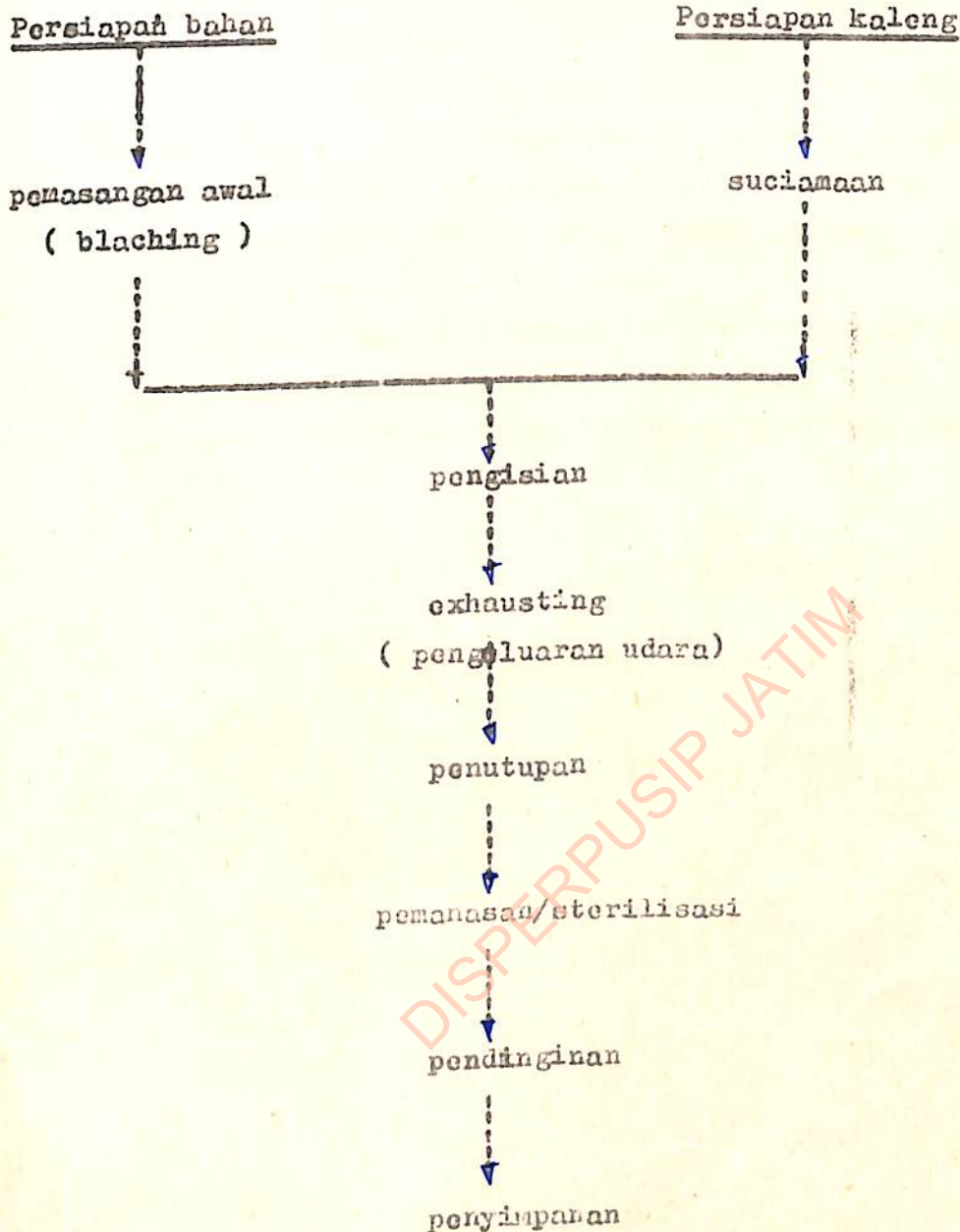
Sehubungan dengan perlakuan panas terhadap kehidupan mikroorganisme, maka pelaksanaan penggunaan tinggi ukuran panas bervariasi sesuai dengan jenis mikroorganisme yaitu :

- bakteri psychrophile, yaitu bakteri yang mampu hidup dibawah suhu 20°C dengan suhu optimum $20 - 30^{\circ}\text{C}$.
- bakteri mesophile, yaitu bakteri yang mampu hidup pada suhu antara $20 - 45^{\circ}\text{C}$ dengan suhu optimum $30 - 40^{\circ}\text{C}$.
- bakteri thermophile, yaitu bakteri yang mampu tumbuh dengan baik diatas suhu 45°C dengan suhu optimum adalah $55 - 65^{\circ}\text{C}$.

Adapun sebagai sumber bakteri yang dapat mengakibatkan kontaminasi adalah dari :

- Udara yang membawa debu yang mengandung mikroorganisme
- peralatan dalam proses pengalengan yang kurang bersih
- bumbi yang kurang baik penanganannya sehingga dapat dipergunakan sebagai sumber kehidupan mikroorganisme.

Secara sederhana proses pengalengan bahan makanan adalah sebagai berikut :



Cara dan waktu pemberian panas untuk sterilisasi bervariasi, sesuai dengan keadaan bahan dan kemungkinan jenis mikroorganisme yang merusaknya yaitu (Hall, CW).

- pasteurisasi, suhu panas dipergunakan adalah $140 - 160^{\circ}\text{F}$ dengan waktu perlakuan sampai 30 menit.

- High temperature short time (HTST), suhu panas dipergunakan adalah $180 - 200^{\circ}$ F, dengan waktu perlakuan sampai 15 detik.
- Quick Time (QT), suhu panas yang dipergunakan adalah $210 - 220^{\circ}$ F dengan waktu perlakuan sampai 2 detik.
- Ultra high temperatur (UHT), suhu panas dipergunakan adalah $300 / 325^{\circ}$ F dengan waktu perlakuan sampai dengan satu setengah ($1\frac{1}{2}$) detik.

Jenis ukuran dan bentuk kaleng sering dipergunakan untuk memberikan citra/gambaran yang khas bagi sesuatu produk makanan kalengan. Pada kesempatan ini belum bisa diuraikan hal tersebut.

DISPERPUSIP JATIM

B A B. III

KERUSAKAN MAKANAN DALAM KALENG.

Kerusakan makanan dalam kaleng dapat terjadi karena proses biokimia, perubahan kimia maupun karena kegiatan mikroorganisme. Sesuai dengan topik kacang maka kerusakan karena perubahan kimia dan karena proses biokimia dikesampingkan dahulu dan selanjutnya di bicarakan kerusakan karena kegiatan mikroorganisme. Kerusakan bahan makanan dalam kaleng karena kegiatan mikrobiologis dapat terjadi karena :

- perlakuan panas kurang sempurna (under processing) sehingga sebagian atau semua mikroorganisme masih mampu meneruskan kegiatannya yang dapat merusak komponen bahan makanan dalam kaleng.
 - Kebocoran kaleng, ini dapat terjadi karena perlakuan kasar pada pemanganan kaleng, karena reaksi kimia antara bahan dengan wadahnya yang bisa mengakibatkan korosi maupun cara penyambungan yang kurang sempurna. Keadaan ini memungkinkan kontak antara bahan didalam kaleng dengan keadaan lingkungan nya. Kontak diatas dapat mengakibatkan kontaminasi bahan di dalam kaleng sehingga dapat merusak isi kaleng.
- Jenis-jenis mikroorganisme dan bahan makanan yang sering disusaknya (Desrosier NW).

Jenis makanan	Mikroorganisme perusak yang ditemui pada bahan yang dirusaknya.
1	2
susu dan produk olahannya	streptococci, lactobaccili, mikrobakterium achromobakter, pseudomonas, flavobakterium baccili.
daging segar	achromobakter, pseudomonas, flavobakterum, micrococci, cldosporium, thamnidium.

1	2
daging unggas	! achromobakter, pseudomonas, flavobakterium, ! micrococci, pennicillium.
ikan/udang	! achormo bakter, pseudomonas, flavobakterium ! micrococci,
sayuran	! pennicillium, rhyzopus, lactobaccilus, bacca ! li, achromobakter, pseudomonas, flavobakteri ! um.
buah dan sari buah	! sacchamomyces, torulopsis, botrytis, penni- ! cillium rhyzopus, acetobacter, lactobaccila. !

Kerusakan makanan dalam kaleng sehubungan dengan keasaman bahan didalamnya.

Keadaan bahan	Jenis bahan makanan	Organisme perusak
1	2	3
Bahan dengan keasaman rendah, pH = 5,3 atau lebih tinggi	Kacang-kacangan, jagung evaporated milk, kentang	Bakteri tahan panas : - flat sour - anaerob penghasil gas - perusak ikatan sulfida dan penghasil gas H ₂ Bakteri mesophile : - perusak protein yang anaerob dan penghasil gas - anaerob pembentuk spora. Organisme perusak hampir sama diatas, namun bakteri anaerob lebih menonjol dari jenis flat sour
Bahan dengan keasaman menengah, pH antara 4,5 - 5,3	bayam, kacang hijau asaprokus, ubi rambat, bit.	Pembentuk spora : - flat sour (B. thermoacidurans) - penghasil gas butyrat yang anaerob.
Bahan dengan keasaman tinggi, pH = 4,5 atau lebih rendah	juice tomat, buah pir, pisang, saus apel, awetan buah.	

Kondisi bahan	Jenis bahan makanan	Organisme perusak
1	2	3
		Tak membentuk spora :
		- Lactobacillus
		- Kapang
		- Khamir.

Sumber : USDA.

Sedangkan bentuk-bentuk dan/atau kerusakan makanan dalam kaleng dapat digambarkan sebagai berikut :

Kondisi bahan	Type organisme	Bentuk kerusakan
1	2	3
Rendah	Flat sour	Kaleng rata, kemungkinan karena kehilangan vacuum se lama penyimpanan.
		Bahan kelihatan tidak rusak
		pH sangat asam dan mempunyai bau yang kurang normal.
	Tahan panas dan anaerob	Kaleng menggelembung dan bisa merobekkan kaleng.
		Bahan mengalami peragian, menjadi lebih asam dan berbau mentega atau keju.
menengah	Perusak ikat	Kaleng rata, terjadi penyerapan gas oleh bahan dalam kaleng.
		Bahan mengalami penghitaman, berbau telur busuk.
	Perusak protein yang anaerob	Kaleng menggelembung dan dapat merobekkan kaleng.
		Bahan sebagian hancur, pH sedikit diatas normal dan terjadi kerusakan kandungan protein.

Kecemasan bahan	Type organisme	Bentuk kerusakan
1	2	3
Tinggi	! Pembentuk spora	! Kaleng rata, tidak menggo-
	! yang aerob	! lembung kecuali awatan da
	!	! ging yang menggunakan tam
	!	! bahan nitrat dan gula.
	!	! Bahan evaporated milk meng
	!	! alami penggumpalan.
	!	!
	! B.coagulans	! Kaleng rata, ada perubahan
	! B.thermoacidurans,	! dalam vaccum
	! pembentuk flat so-	! Bahan mengalami penurunan
	! ur juice tomat.	! pH dan terjadi kerusakan
	!	! bau dan rasa.
	! Bakteri butyrat	! Kaleng menggelembung dan
	! yang anaerob to-	! bisa robek.
	! mat, juice tomat,	! Bahan mengalami peragian
	! pir	! dan berbau mentega.
	!	!
	! Tak membentuk spo-	! Kaleng menggelembung dan
	! ra (bakteri laktat)	! bisa robek,
	!	! Bahan mengalami kerusakan
	!	! dan berbau kecut.
Khamir	! Khamir	! Kaleng menggelembung dan
	!	! bisa robek.
	!	! Bahan mengalami peragian dan
	!	! berbau ragi.
	! Jamur	! Kaleng rata dan tumbuh jamur
	!	! dipermukaan bahan.
	!	! Bahan mengalami perubahan bau
	!	! menjadi apak atau berbau jam-
	!	! ur.
	!	!

Sumber : USDA.

B A B IX

PENANDAAN DAN PENGUJIAN KERUSAKAN MAKANAN KALENGAN.

Untuk keperluan diperlukan urutan tahap pengerjaan yang antara lain :

A. Pengambilan contoh:

Pengambilan contoh dapat dilaksanakan sedemikian rupa sehingga apabila penyebab kerusakan sudah jelas, maka hanya memerlukan 6 - 12 contoh.

Sedangkan apabila penyebab kerusakan belum diketahui sering diperlukan sampai sekitar 50 buah contoh.

Untuk keperluan ini dipilih kaleng yang rata, baik dan tidak payok/poyok.

1. Pencatatan keterangan mengenai makanan dalam kaleng.

1.1. (Kalau ada) keterangan dari pabrik,

meliputi jumlah dalam bahan, cara pengalengan, waktu dan suhu pemanasan, cara pendinginan dan keterangan lain yang dapat memberikan gambaran menyimpang sehingga mampu menyebabkan kerusakan makanan dalam kaleng.

1.2. Keterangan mengenai kaleng:

dicatat hal-hal meliputi, jenis bahan dikalengkan, asal, jumlah bahan untuk pemeriksaan, jenis dan ukuran kaleng, kode kaleng (ini dapat dipakai pedoman waktu proses pengalengannya) dan keterangan yang tertempel pada tabel.

2. Pencatatan keterangan tentang keadaan kaleng:

Perlu dicatat kemungkinan adanya kerusakan mekanis, lobang-lobang, karat dan keadaan-keadaan lain yang dianggap menyimpang dari keadaan kaleng yang normal.

B. Persiapan kaleng dan pembukaan kaleng:

Cara pembukaan kaleng, kalau ada petunjuk dalam label maka cara pembukaan disesuaikan dengannya.

- hilangkan label pada kaleng dan berilah kode tertentu.
- Cuci kaleng dengan air sabun atau dapat juga dengan naphta, alkohol, petroleum ether, pada tempat yang antinya dirusak untuk membuka kaleng.

- Untuk pensuciaman (sterilisasi), tempat yang dapat dibuka di panasi dengan api Bunsen dan dikemudian diratakan secara melingkar pada tutup atas.
- Karena panas vacuum akan berkurang, ini mampu mencegah masuknya udara sebagai sumber kontaminasi apabila kaleng dibuka. usahakan jangan sampai terjadi pemanasan setempat, ini bisa menimbulkan hangusnya bahan dalam kaleng.
- Pembukaan kaleng dengan isi bahan padat atau pasta, mula-mula disuciamakan pembukanya dan robek tutup atas secara melingkar. Untuk isi kaleng yang cair, dibuat lobang dengan diameter $\frac{1}{2}$ in. dengan alat pembuat lobang yang telah disediakan.

C. Penanaman (culturing) isi kaleng.

Pindahkan semua bahan makanan dalam kaleng dengan sendok keju atau sendok-sendok lain yang telah suciama untuk bahan makanan padat atau pasta sedangkan untuk bahan makanan yang cair atau pasta encer dipergunakan pipet yang telah suciama.

Jenis kerusakan yang umum karena kegiatan mikroorganisme tidak bisa ditandai/dideteksi secara khusus dengan cara menumbuhkan ke dalam mediana sedangkan bahan yang telah rusak ditanam dalam media yang telah diperkaya. Media subkultur tidak diperlukan. Perhitungan dengan angka yang aktual tidak diperlukan untuk mengetahui ada-tidaknya kontaminasi pada bahan makanan dalam kaleng. Prosedur penanaman disini didasarkan kepada sifat keasaman bahan makanan yang dikalengkan :

1. Bahan makanan mempunyai keasaman rendah atau menengah dengan pH 4,5 atau lebih tinggi.

1a. Cara penanaman:

Untuk mikroorganisme yang aerob, inokulasikan tabung media berisi tryptone broth sebanyak 4 tabung dengan masing-masing 2 gram atau 2 ml. bahan.

Untuk mikroorganisme yang anaerob, inokulasikan 4 tabung media tryptone broth yang dididihkan dan didinginkan dengan @ 2 gram atau 2ml. bahan pada masing-masing tabung.

Kemudian dibubuhi rata diatasnya dengan media tryptone agar, jika ingin indentifikasi kerusakan sulfida maka tabung/tabung tadi dibubuhi dengan media sulfite agar masing-masing 2 ml.

2. Inkubasi :

Separo dari tabung yang untuk penandaan mikroorganisme aerobik dan anaerobik diinkubasikan pada suhu 37°C sedangkan lainnya pada suhu 55°C selama 2 - 3 hari.

Untuk inkubasi pada suhu 55°C , semua tabung dipanaskan sampai suhu itu sebelum dimasukkan kedalam inkubator.

2. Bahan makanan mempunyai keasaman tinggi dengan pH 4,5 atau kurang.

1. Cara penanaman :

Karena bahan makanan ini sifatnya asam, maka tidak mengalami perlakuan panas dan pengawetannya berdasarkan pada perusakan bakteri karena tidak tahan asam.

Untuk mikroorganisme yang aerob, inokulasikan 4 tabung media orange serum broth dengan 2 gram atau 2 ml. bahan masing-masing. Untuk mikroorganisme yang anaerob, inokulasikan 4 tabung media orange serum broth atau liver broth dengan hancuran tomat masing masing dengan 2 gram atau 2 ml. bahan, kemudian diatasnya dibubuhkan merata media plain agar atau media dekstroase agar di - asamkan.

2. Inkubasi :

Inkubasikan tabung/tabung media untuk mikroorganisme yang aerobik maupun anaerobik pada suhu 37°C selama 72 jam, khusus untuk ini tidak diperlukan inkubasi pada suhu tinggi kecuali ada tanda-tanda kerusakan selama masa inkubasi ini (biasanya terjadi pada juice tomat, kaleng tetap rata isi kaleng baunya rusak, demikian juga flavor rusak. Kerusakan sering disertai atau tidak dengan penurunan pH bahan, penyebab kerusakan adalah bakteri pembusuk spora yang aerobik baik mesophile atau thermophile).

Catatan :

Ada perkecualian, karena bahan mempunyai pH kurang dari 4,5 biasanya tahan terhadap serangan bakteri pembentuk spora, kenyataannya sering juga mengalami kerusakan.

Untuk pengamatan kerusakan diatas maka STERN et.al. (1942) menginokulasi 1 ml. dan 0,1 ml. juice tomat (duplo) pada media protease peptone agar asam, kemudian separo diinkubasikan pada suhu 37°C , sedangkan lainnya pada suhu 55°C selama 48 - 72 jam. Dalam kasus kerusakan produk/produk tomat, buahan dalam kaleng, nektar, nanas terjadi penggelembungan kaleng dan timbul bau menoga. Penyebab kerusakan umumnya bakteri pembentuk spora anaerobik (Cl. pasteurianum). Pengamatan adalah uji mikroskop dengan cat methylene biru untuk mengetahui adanya spora dan organisme clostridium sp. seperti spora yang menggelembung.

3. Bahan makanan dalam kaleng yang ujudnya pekatan atau pasta

Bahan makanan yang mempunyai bentuk pekatan atau pasta seperti saus tomat atau pulp buah-buahan kerusakannya dengan mudah akan dilokalisasi.

Bagian atas dan bagian bawah diuji tersendiri untuk mengetahui adanya pertumbuhan mikroorganisme sebelum seluruh isi kaleng di kacau. Teknik pengeceran secara serial dipakai agar bebas dari organisme dormant/spora.

Kerusakan oleh organisme pembentuk spora jarang ditemui pada saus tomat atau pekatan/konsentrate buah/buahan yang mempunyai kandungan padatan mencapai 18 %.

Dari pengeceran serial tersebut diatas, dalam penanamannya menggunakan cara bahan yang keasamannya tinggi, pengeceran terakhir memperlihatkan pertumbuhan yang mengandung kultir murni mikroorganisme perusak.

D. Uji tambahan bagi isi makanan dalam kaleng.

1. Pengamatan langsung dengan menggunakan mikroskop.

Seperti diketahui pengamatan kerusakan selama penyimpanan akan bergantung pada pengamatan mikroskopis.

Butuhkan pada lempengan gelas dengan memindahkan material cair memakai loop platina, sedangkan untuk bahan padat ditambah air steril dicampur dan dibuat tebarab tipis di lempengan gelas.

Diperlukan dengan panas kemudian diadakan pengecatan dengan menggunakan cat gentian violet atau cat methylene biru dan jangan menggunakan cat gram.

2. Pengamatan bakteri pembentuk spora:

Dipergunakan subkultur tabung aerobik nutrient agar miring dan diinkubasikan selama 72 jam pada suhu 37 dan 55° C.

Pengamatan spora dilaksanakan dengan :

- membuat tebaran tipis yang diambil dari tabung nutrient agar miring dan keringkan lapisan/tebaran ini di atas api spiritus.
- alirkan cat malachite green cair selama 30 - 60 detik dan panaskan dengan uap 3 - 4 kali.
- cuci kelebihan cat pada gelas dengan air mengalir.
- celupkan pada cat safranin selama 30 detik.
- cuci bekas cat, noda yang tertinggal dikeringkan uap dan kemudian diamati.
- uji mikroskopis, spora akan memberikan warna hijau dan sel pertumbuhan berwarna merah.

3. Pengujian pH bahan makanan dalam kaleng dengan pH meter.

4. Pengujian inderawi.

Amati bahan makanan dalam kaleng untuk menentukan bau dan kenampakkannya, sekali-kali jangan melakukan uji rasa pada bahan yang telah rusak maupun bahan yang belum dimasak.

5. Pengujian berat bahan makanan dalam kaleng.

Tentukan berat bersih pada bahan yang telah ditiriskan pada bahan sayuran, seperti bayam, sawi. Ini penting untuk mengurangi kelebihan bahan yang akan mengurangi kecepatan penetrasi panas selama perlakuan uji.

Kemudian buatlah analisa kuantitatif kandungan besi pada bayam atau bit yang berwarna gelap.

6. Pengujian keadaan kaleng:

Kaleng dapat diuji kebocorannya dengan menggunakan mikro leak detector atau gas yang keluar diamati dengan menggunakan analisa khromatografi.

Untuk kesempurnaan pengamatan harus diamati adanya tanda-tanda ketidak beresan dalam penyambungan kaleng.

7. Analisa gas :

Apabila kaleng menggelembung dan jumlah mikroorganisme rendah ada tendensi terjadinya hidrogen swell, ini ditandai dengan pembentukan gas mudah terbakar dan didalam kaleng terlihat adanya keausan kaleng.

Gas yang timbul akibat kegiatan mikroorganisme adalah gas CO_2 .

B A B V.

UJI PEMERAMAN KALENG.

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kualitas maupun tingkat kesucialaan makanan dalam kaleng selama periode penyimpanan. Sering pula dimaksudkan sebagai test pemacu bagi kemungkinan kerusakan bahan selama penyimpanan.

1. Pengambilan contoh:

Untuk maksud ini diperlukan paling sedikit 24 contoh, bahkan sering diperlukan lebih dari 24 contoh apabila diperkirakan kerusakan selama penyimpanan sangat kecil.

2. Bagan/urutan uji pemeraman makanan dalam kaleng.

Suhu dan waktu pemeraman sangat tergantung pada pH bahan makanan dalam kaleng dan pengalaman penguji dalam mengadakan pengujian.

Untuk makanan dengan keasaman rendah dengan pH kurang dari 4,5
Kaleng diperam selama 14 - 30 hari pada suhu 37°C dan pada suhu 55°C selama 7 - 10 hari.

Bagi produk daging maupun ikan tidak perlu diperlakukan dengan suhu 55°C , kecuali bahan daging dengan campuran biji-bijian. Produk daging perlu diperam dengan suhu 37°C selama 10 hari.

Untuk makanan dengan keasaman tinggi, pH kurang dari 4,5
Kaleng perlu diperam selama 14 hari pada suhu 37°C , dan tidak perlu diperlakukan pemeraman dengan suhu 55°C .

Untuk buah tomat yang utuh yang dikalengkan, perlu diperlakukan dengan suhu 55°C apabila diperkirakan adanya bakteri perusak thermophile tertentu. Dan perlakuan pada suhu 32°C diperlukan apabila diperkirakan adanya bakteri pembentuk bau mentega.

3. Prosedure pemeraman kaleng.

Semua kaleng diperiksa bagi kemungkinan adanya kerusakan separo kaleng diperam pada suhu 37°C dan separo lainnya diperam pada suhu 55°C (butir 2) apabila ada tanda-tanda adanya kerusakan yang disebabkan bakteri yang thermophile.

Uji kaleng dengan cara bertahap, pisahkan kaleng yang menggelembung dan ujilah kaleng dengan prosedur seperti di BAB. III. Kemudian pada akhir pemeraman, semua kaleng yang utuh dibuka (aseptis) dan diamati keadaan isi kaleng.

- Uji flat sour, dilakukan pengukuran pH dengan pH meter untuk bahan jagung dan pea uji ini dapat dilakukan dengan brom cresol ungu.

4. Uji kesuciaman :

Untuk kaleng yang tidak rusak dilakukan uji bakteriologi untuk mengetahui adanya bakteri dan spora. Cara uji hampir sama dengan BAB III hanya jumlah bahan yang dipergunakan 15-20 gram. Juga perlu diamati adanya kemungkinan kontaminasi udara, adanya kontaminasi udara dapat diuji dengan menggunakan petri terbuka dengan media agar dipadatkan sesudah kaleng dibuka dan pengamatan dilaksanakan pada hari itu juga.

Bila perlu untuk mengamati penyebab kerusakan pada bagian-bagian daging (bagian lemaknya misalnya) maka kaleng dipanaskan pada suhu 55°C selama 1 - 2 hari dan kemudian didinginkan perlahan-lahan sehingga bagian lemak itu akan terpisah dari dagingnya sehingga mudah diamati.

5. Pembedaan penyebab kerusakan karena bakteri :

Seperti dalam BAB II bahwa kerusakan mikrobiologis dapat terjadi karena proses kurang sempurna (Under processing) dan karena kebocoran kaleng.

Ini dapat digambarkan dan dapat dipakai sebagai petunjuk umum pembedaan penyebab kerusakan, terutama untuk bahan makanan yang mempunyai keasaman rendah atau keasaman medium.

Deteksi	! Proses kurang sempurna	! Kebocoran kaleng
Kaleng	! Daftar atau menggelem - ! bung sambungan kaleng ! normal	! Umumnya menggelem- ! bung dan mungkin juga ! terlihat rusak.
Bahannya:	!	!
- kenampakan	! moremah atau mengalami ! fermentasi	! Timbul buih karena ! fermentasi dan ke ! lihatan pekat
- bau/odor	! normal, kecut, busuk to ! tapi umumnya konsisten	! Kecut, dan biasanya ! bervariasi tiap ka- ! leng.
- pH	! Umumnya agak konstant	! Variasinya lebar
- Mikroskopis	! Penanaman menunjukkan ! adanya pertumbuhan bak- ! teri batang pembentuk ! spora. ! Tumbuh pada suhu 37°C dan ! atau 55°C dan kemungkinan ! nanhusus pada media ter- ! tentu.	! Penanaman menunjukkan ! adanya pertumbuhan - ! biasanya batang dan ! cocci dan pertumbuhan ! hanya pada suhu normal.
Pendandaan	! Kerusakan biasanya ter- ! batas pada bagian tert- ! ntu dari pak.	! Kerusakan merata.

Pada bahan yang asam, penandaan mungkin kurang jelas daripada bahan dengan keasaman rendah. Mikroorganisme yang sama mungkin terdapat baik pada kerusakan karena under processing maupun kerusakan karena kebocoran kaleng.

B A B. V

MEDIA UNTUK PENANAMAN.1. Tryptone broth.

Media ini dipergunakan untuk mendeteksi bakteri thermophile anaerob bukan penghasil gas H_2S (*Cl. thermosaccharolyticum*). bakteri pembusuk anaerob dan bakteri mesophile anaerob lainnya.

Susunan / komposisi :

- tryptone atau trypticase	: 10 gram
- dextrose	: 5 "
- dipotassium phosphate	: 1,25 "
- ekstrak yeast	: 1 "
- air sulingan	: 1 liter

2. Tryptone agar :

Media ini digunakan untuk menutup media tryptone broth, dengan komposisi :

- tryptone atau trypticase	: 5 gram
- a g a r	: 20 "
- air sulingan	: 1 liter

Diatar dan direaksikan sampai pH mendekati 6,8 masukkan dalam tabung dan sterilisasi selama 15 menit pada suhu $121^{\circ}C$ atau tekanan 15 lb. Ini juga berlaku untuk media tryptone broth.

3. Media sulfite agar :

Media ini dipergunakan untuk mendeteksi mikrobia thermophile anaerobik penghasil gas H_2S yaitu *Clostridium nigrificans*

Komposisi media ini :

- tryptone atau trycase	: 10 gram
- sodium sulfite (anhydrous)	: 1 "
- a g a r	: 20 "
- air sulingan	: 1 liter

Media ini tidak memerlukan pengaturan pH, dimasukkan autoclave selama 20 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 15 lb. Dipergunakan 1 minggu sesudah dibuat.

Dimasukkan dalam tabung dengan isi 15 ml. dan pada tiap tabung ditambahkan cuilan besi bersih atau base plate.

4. Media orange serum broth :

Media ini sangat bagus untuk menanam organisme yang tahan asam, termasuk Bakteri coagulans, Bacillus thermoacidurans, Lactobacilli juga bakteri pembentuk asam butirat yang anaerob. Namun kurang memuaskan untuk menghitung jumlah bakteri pembentuk asam butirat disebabkan karena menghasilkan sejumlah gas.

Siapkan serum orange dengan memanasi 1 liter ekstraksi sari buah segar sampai mendekati suhu 200°F . Tambahkan bahan pembantu penyaring (filter aid) dan campur meratakan. Saringlah dengan Buchner funnel (saring isap) dengan memakai kertas saring yang dilapisi dengan filter aid. Kemudianlah beberapa ml. pertama dari serum yang berhasil melewati saringan. Adapun komposisi media ini :

- tryptone atau trypticase	: 10 gram
- ekstrak yeast	: 3 "
- dextrose	: 4 "
- dipotassium phosphate	: 3 "
- agar	: 17 "
- orange serum	: 200 ml.
- air sulingan	: 800 ml.

Sterilisasikan bahan-bahan diatas selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 15 lb. Sesudah sterilisasi pH diatur 5,5.

5. Media liver broth dengan hancuran tomat :

Media ini dipergunakan untuk isolasi bakteri pembentuk asam butirat yang anaerob dan bakteri tahan asam lainnya dari kaleng yang telah rusak dan masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri pengganggu lainnya.

Komposisi media ini :

- media liver broth : 500 ml.
- hancuran temat : 500 ml.

Aturlah pH sampai 5, kemudian sterilisasikan suhu 110°C , selama 20 menit.

Tambahkan tanah yang telah steril (suhu 121°C selama 20 menit) sebanyak 10 % guna pengamatan bakteri pembentukan spora.

6. Media p_{lain} agar diasamkan :

Merupakan media dasar dengan komposisi :

- a g a r : 20 gram
- air sulingan : 1000 ml.

Larutkan agar dengan air melalui pendidihan, sebar dan tuangkan pada tabung atau petri kemudian disterilisasikan pada suhu 121°C selama 15 menit.

media ini digunakan sebagai pelapis pada petri.

7. Media dextrose agar diasamkan :

Komposisi media ini :

- ekstrak daging sapi (beef) : 3 gram
- tryptose atau poli peptone : 10 "
- dextrose : 10 "
- Sodium khlorida : 5 "
- a g a r : 15 "
- air sulingan : 1000 ml.

Tambahkan semuanya pada air dan dididihkan, tuangkan pada tabung atau beker, kemudian diautoclave selama 15 menit pada suhu 121°C .

Apabila akan digunakan sebagai media (plate) untuk khamir dan jamur, cairkan media dalam uap mengalir dan didinginkan sampai suhu 50°C .

Tambahkan secukupnya asam tartrat 10 % untuk pengaturan pH sampai 3,5.

8. Media protease peptone acid agar :

Media ini dipergunakan untuk deteksi kerusakan juice temat yang disebabkan oleh jenis B. thermoacidurans.

Komposisi media ini :

- protease peptone atau poli peptone	: 5 gram
- ekstrak yeast	: 5 "
- dextrose	: 5 "
- disodium phosphate	: 4 "
- air sulingan	: 500 ml.

Aturlah pH media dengan menggunakan HCl sampai angka 5, kemudian disterilisasi selama 30 menit dengan suhu 121°C . Untuk penggunaannya tambahkanlah sampai volume seimbang agar cair, yaitu larutan agar 4 %.

9. Cat methylene biru :

Komposisi cat methylene biru :

- kristal methylene biru	: 1 gram
- air sulingan	: 100 "

10. Cat gentian ungu :

Komposisi cat gentian ungu :

- kristal gentian ungu	: 1 gram
- air sulingan	: 100 "

11. Media nutrient agar miring :

Komposisi media ini :

- phytone	: 16 gram
- dextrose	: 10 "
- a g a r	: 16 "
- air sulingan	: 1000 ml.

Larutan bahan -bahan diatas dalam air dengan sedikit pemanasan kemudian sterilisasikan selama 15 menit dengan suhu 121°C . Diharapkan pH akhir = 7.

Untuk perhitungan khamir dan jamur, untuk minuman ringan gula dan bahan-bahan yang hampir sama maka pH perlu diatur dengan penambahan 15 ml. asam laktat steril 10 % untuk tiap liter media sampai pH 4,5 - 4,7 bagi plating. Jangan dipanaskan lagi sesudah diasamkan.

12. Cat malachite hijau :

Komposisi cat malachite hijau :

- | | |
|-------------------|-----------|
| - malachite hijau | : 5 gram |
| - air sulingan | : 100 ml. |

13. Cat safranin :

Komposisi cat safranin :

- | | |
|----------------|------------|
| - safranin | : 0,5 gram |
| - air sulingan | : 100 ml. |

DISPERPUSIP JATIM

D A F T A R P U S T A K A.

ANONYMOUS,

" Recommended methods for the mikrobiological
Examination of Food ".

American Public Health Association, Inc.
2 nd. Edition (1966). Washington. U.S.A.

DESROSIER. N.W.

" The Technology Of Food Preservation "

The Avi Publishing Company Inc.

3 rd. Edition (1970). Westport, Connecticut. U.S.A.

ESKIN. N.A.M, et. al.,

" Biochemistry of Foods "

Academic Press, Inc. (1971).

New York, San Francisco. USA.

HALL. C.W, et. al.,

" Encyclopedia of Food Engineering "

Encyclopedia of Food Technology and Food Science
Series Vol. I.

The Avi Publishing Company, Inc. (1971).

Westport, Connecticut. U.S.A.

JAY, J.M,

" Modern Food Microbiology "

D. Van Nostrand Company (1970).

New York, Cincinnati, Toronto, London.
Melbourne.
